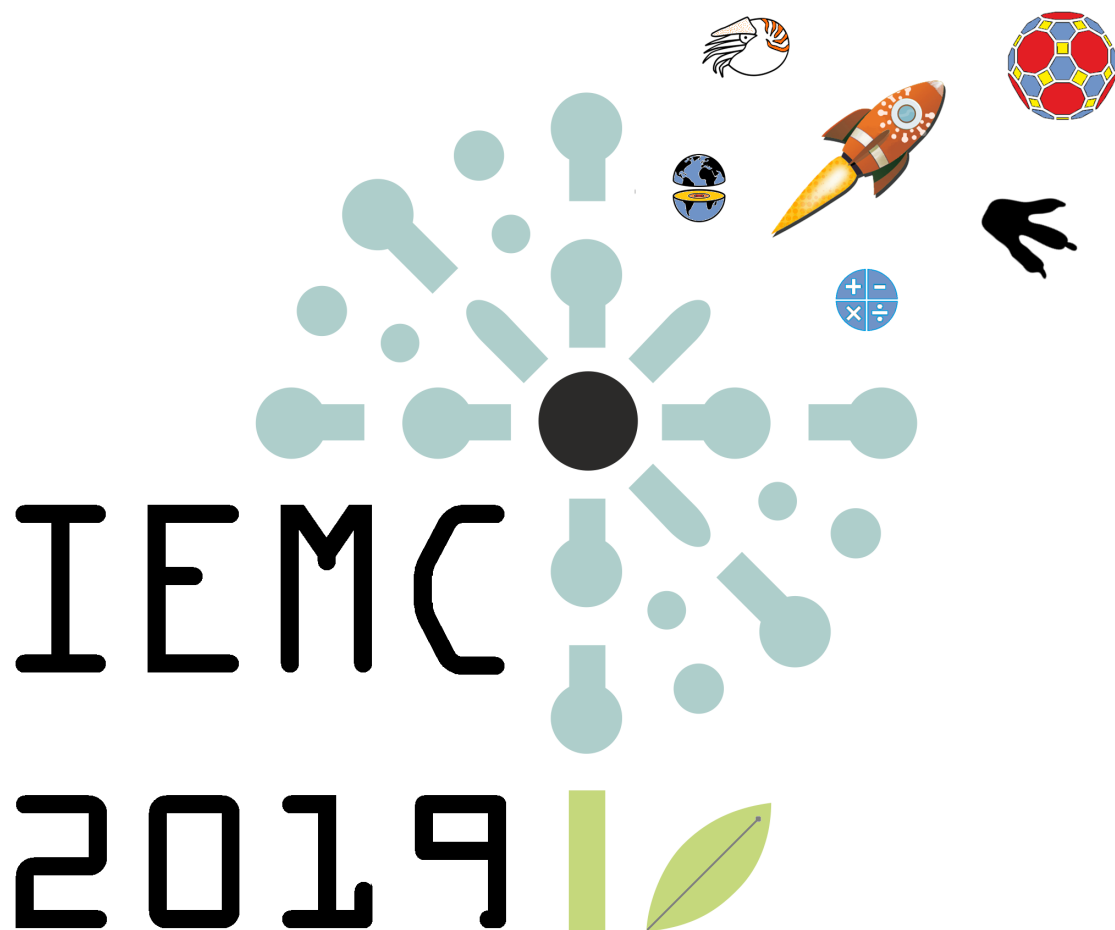


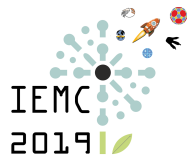
Escola Superior
de Educação
[IPSantarém]



[IPSantarém]
INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM



IEMC2019
INOVAÇÃO NO ENSINO DA
MATEMÁTICA E DAS CIÊNCIAS 2019
15 E 16 DE MARÇO DE 2019, ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE SANTARÉM



Inovação no Ensino da Matemática e das Ciências 2019

Organizadores: Bento Cavadas, Elisabete Linhares, Maria Clara Martins, Marisa Correia, Nelson Mestrinho, Neusa Branco, Raquel Santos e Susana Colaço.

Design: Carlota Paulino e Mário José.

Editora: Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém.

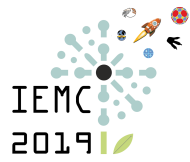
Organização do ebook: Mário José, Carlota Paulino e João Samartinho

ISBN: 978-989-54541-0-5

1.ª Edição, 2019



Este trabalho está publicado com uma licença Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.



Inovação no Ensino da Matemática e das Ciências 2019

Índice

Relevância do Encontro	6
Comissão Científica	7
Comissão Organizadora	7
Conferência Plenária 1	9
CreativeLab_Sci&Math: Inovação no ensino da matemática e das ciências	10
Mesa Redonda	11
Experiências de flexibilidade curricular em Matemática e Ciências	12
Comunicação Oral	13
Eixo temático 1 - Práticas interdisciplinares no ensino da Matemática e das Ciências	14
Transformações geométricas no 2.º ciclo do ensino básico: uma abordagem na natureza	15
Plantas Dunares: Será que crescem todas da mesma forma? – exemplo de atividade implementada no 5º ano de escolaridade	22
Mar de Plásticos	29
Análisis cognitivo y emocional de áreas STEM en alumnos de Educación Primaria	37
Diseño e implementación de talleres STEM para mejorar el aprendizaje científico y tecnológico en la etapa de Educación Primaria	42
Laboratório Sedimentar – flexibilizar e articular o currículo	49
Abordagem integradora das STEM: Perspetivas de futuros professores	54
A vida de uma semente	60
Expedição a Marte – Relato de um Projeto Interdisciplinar na Formação de Professores	64
Interdisciplinaridade entre Matemática e Educação Artística Visual	70
Investigar as pegadas dos animais - Relato de uma experiência de formação de professores em Matemática e Ciências no 2.º ciclo do ensino básico	77
Três perspetivas inovadoras: dicionários, contos e jogos	86
Eixo temático 2 - Tecnologias educativas no ensino da Matemática e das Ciências	93
Ensino das ciências e tecnologias digitais no 1.ºCEB	94
As contribuições dos jogos cognitivos digitais para o aprimoramento da resolução de problemas	101
Interação entre artefactos manipuláveis e digitais na mobilização do conhecimento geométrico	115
Eixo temático 3 - Educação em Matemática e Ciências e formação de professores	122

Formação Contínua de Professores do 1.º e 2.º CEB para a promoção dos Pensamentos Crítico e Criativo nas aulas de Ciências	123
Posicionamento de Alunos do 6.º Ano de Escolaridade perante Dilemas Ecológicos envolvendo Animais	129
Estratégias didático-pedagógicas para inovar no ensino das ciências: desconstruindo concepções alternativas de ciências	135
Modelo de Ensino dos 7E nas aulas de estudo do meio e de matemática no 1.º CEB.....	142
A troca de correspondência como estratégia para evidenciar a comunicação matemática escrita	148
Enseñanza de conceptos de Biología evolutiva a futuros maestros mediante un enfoque interdisciplinar basado en analogias lingüísticas.....	155
Efecto de una práctica activa interdisciplinar basada en la extracción de ADN en las emociones experimentadas por una muestra de maestros en formación inicial	160
Aprendizagens ativas no ensino superior: o caso da unidade curricular de Literacia Científica	166
Práticas de construção dos relatórios finais de estágio em mestrado profissionalizante para a docência	173
Conhecimento estatístico no 2º ciclo do ensino básico e o Excel.....	179
Desenvolver competências de ensinar a cooperar: o contributo da formação de professores do 1.º Ciclo	186
Análisis de las emociones y niveles de autoeficacia del docente em formación en áreas científico-tecnológicas	191
O Laboratório como Ferramenta de Divulgação Científica	197
Conhecimento de astronomia à entrada do ensino superior, percursos e interesses pela ciência: uma procura de influências	204
As concepções de problema matemático de alunos do 4.º ano de escolaridade	210
Pósteres	218
Eixo temático 1 - Práticas interdisciplinares no ensino da Matemática e das Ciências	219
Prática de Ensino Supervisionada: Perceção da criança sobre a sala de aula	220
A importância das conexões entre o quotidiano das crianças e os conteúdos lecionados.....	221
Prática de ensino supervisionada: dois projetos de intervenção e investigação.....	222
A comunicação oral e escrita no ensino em contexto de Prática de Ensino Supervisionada.....	223
Abordagem STEAM no 1.º Ciclo: Relato de uma experiência.....	224

Investigação sobre os hábitos alimentares de estudantes da Escola Superior de Educação de Santarém.....	226
Eixo temático 2 - Tecnologias educativas no ensino da Matemática e das Ciências	228
Impacto de uma sessão no 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre desperdício alimentar com recurso a um jogo online	229
O <i>Software Kodu Game Lab</i> no ensino das ciências no 1.ºCEB	230
ITELab – Inovação na formação de professores.....	231
Cenário de aprendizagem: construção de um ambiente em <i>Minecraft</i>	233
ARTEc – Aventura com Rochas e Tecnologia	234
Professora, vamos à <i>ubbu</i> ?	235
Cenário de aprendizagem num ambiente educativo inovador: "Como deslocar-me em segurança para a escola?"	236
Eixo temático 3 - Educação em Matemática e Ciências e formação de professores	237
Avaliação, comunicação e tarefas: interação indispensável na aula de matemática.....	238
Conteúdo e profundidade da reflexão nos relatórios finais de estágio: sistematização de um estudo	240
“A Caminho da descoberta” – Percurso botânico com o 1.ºCEB como prática de Educação Ambiental	241
Exposição científica interativa “Salva o Oceano”: um percurso na formação de futuros educadores ambientais	243
Potencialidades da participação de alunos do 1.º CEB em atividades práticas de ciências	245

Relevância do Encontro

O Encontro Internacional “Inovação no Ensino da Matemática e das Ciências 2019” realizou-se nos dias 15 e 16 de março de 2019 na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém.

Este evento científico surgiu do trabalho que a equipa de docentes do Departamento de Ciências Matemáticas e Naturais tem vindo a desenvolver no âmbito do projeto CreativeLab_Sci&Math e de outras iniciativas didáticas que visam a inovação no ensino dessas áreas.

Teve como destinatários estudantes de licenciatura e mestrado, educadores, professores, formadores e outros profissionais interessados nesta temática.

O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e os princípios orientadores do currículo dos ensinos básico e secundário (Decreto-Lei n.º 55/2018) chamam a atenção para as práticas inovadoras de ensino-aprendizagem que permitam aos alunos desenvolverem competências associadas ao pensamento crítico, de intervenção e com capacidade de resolução de problemas, contribuindo para a formação de cidadãos responsáveis face aos desafios que se colocam no seu quotidiano.

O encontro “Inovação no Ensino da Matemática e das Ciências 2019” pretendeu constituir-se como um espaço para a partilha de práticas, projetos e investigações em inovação pedagógica no ensino da Matemática e das Ciências, e tem como **objetivos**:

- Divulgar práticas e projetos de inovação no ensino da Matemática e das Ciências;
- Promover a reflexão crítica sobre estratégias de ensino-aprendizagem orientadas para a interdisciplinaridade na formação inicial e contínua de educadores e professores;
- Contribuir para a reflexão sobre a flexibilidade curricular, autonomia e inovação pedagógica em Matemática e das Ciências;
- Compreender as potencialidades das ferramentas digitais em contexto educativo e, em particular, no ensino da Matemática e das Ciências.

Comissão Científica

Alcina Figueiroa, Escola Superior de Educação do Instituto Piaget de Gaia

Ana Barbosa, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Ana Henriques, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Ana Paula Canavarro, Universidade de Évora

António Almeida, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

António Guerreiro, Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve

Bento Cavadas, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Bianor Valente, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

Carla Dionísio, Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve

Clara Vasconcelos, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Cristina Loureiro, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

Cristina Martins, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança

Elisabete Linhares, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Fátima Jorge, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Fátima Paixão, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Graciosa Veloso, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

Hélia Pinto, Escola Superior de Educação e Comunicação do Instituto Politécnico de Leiria

Isabel Vale, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

José Coelho da Silva, Instituto de Educação da Universidade do Minho

Manuel Vara Pires, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança

Margarida Rodrigues, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

Maria Clara Martins, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Marisa Correia, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Mónica Baptista, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Nelson Mestrinho, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Neusa Branco, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Nuno Melo, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

Paulo Afonso, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Pedro Reis, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Pedro Sarreira, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

Raquel Santos, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Rosa Antónia Ferreira, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Rui Marques Vieira, Universidade de Aveiro

Susana Colaço, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Susana Reis, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Leiria

Xana Sá Pinto, Universidade de Aveiro

Comissão Organizadora

Bento Cavadas

Elisabete Linhares

Maria Clara Martins

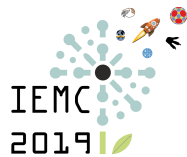
Marisa Correia

Nelson Mestrinho

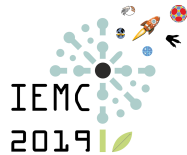
Neusa Branco

Raquel Santos

Susana Colaço



Conferência Plenária



Conferência Plenária 1

CreativeLab_Sci&Math: Inovação no ensino da matemática e das ciências

Bento Cavadas

Elisabete Linhares

Maria Clara Martins

Marisa Correia

Nelson Mestrinho

Neusa Branco

Raquel Santos

ESE-IPSantarém

Nesta intervenção será apresentado o trabalho desenvolvido no CreativeLab_Sci&Math, um projeto do Departamento de Ciências Matemáticas e Naturais da Escola Superior de Educação de Santarém cujo foco é a inovação das práticas pedagógicas em matemática e ciências na formação de professores. Os docentes envolvidos irão apresentar os princípios das atividades desenvolvidas no enquadramento desse projeto, que se sustentam em ambientes de ensino inovadores, abordagens de ensino ativas, co-teaching, interdisciplinaridade, programação e robótica. Será dado também relevo ao modo como os professores têm divulgado o seu trabalho e partilhado as suas práticas.

Mesa Redonda

Experiências de flexibilidade curricular em Matemática e Ciências

Nádia Ferreira

Direção Geral de Educação – Ministério de Educação

Mónica Baptista

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Carlos Ribeiro

Agrupamento de Escolas Marinhas do Sal

José Fradique

Agrupamento de Escola de Alcanena

Moderação: Neusa Branco

O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (ME, 2018) destaca o papel da escola na criação de um “ambiente propício à aprendizagem e ao desenvolvimento de competências, onde os alunos adquirem as múltiplas literacias que precisam de mobilizar”. Os diferentes intervenientes devem assumir de forma flexível e contextualizada a gestão do currículo com vista à melhoria das aprendizagens dos alunos. Neste contexto, o ensino da Matemática e das Ciências deve contribuir para esse objetivo, sendo os professores chamados a colaborar na realização de projetos diversificados, sobre diversas temáticas, tendo subjacente o desenvolvimento integrado das áreas de competência e das aprendizagens essenciais.

Nesta mesa redonda, os quatro participantes partilham experiências de flexibilidade curricular em Matemática e Ciências possibilitando a discussão das ideias centrais dessas experiências, contributos para a aprendizagem dos alunos e desafios para a escola, os professores e os alunos.

Comunicação Oral

Eixo temático 1 - Práticas interdisciplinares no ensino da Matemática e das Ciências

Transformações geométricas no 2.º ciclo do ensino básico: uma abordagem na natureza

António Guerreiro

ESEC, Universidade do Algarve

aguerrei@ualg.pt

Resumo

Este artigo apresenta uma proposta de guião para o estudo das transformações geométricas, na disciplina de matemática, ao nível do 2.º ciclo do ensino básico, tendo por base uma abordagem integrada com as ciências naturais. Apresentam-se ideias de tarefas para a classificação de figuras finitas, figuras infinitas em uma e em duas direções.

Palavras-chave: frisos; padrões; rosáceas; simetria.

As transformações geométricas no plano integram o currículo de matemática do 2.º ciclo do ensino básico, com incidência especial na identificação e construção do “transformado de uma dada figura através de isometrias” (ME, 2018, aprendizagens essenciais, 6.º ano, p. 9) e do reconhecimento de “simetrias de rotação e de reflexão em figuras, *em contextos matemáticos e não matemáticos* [itálico meu], prevendo e descrevendo os resultados obtidos” (*idem, ibidem*).

A lecionação deste tópico não se deve restringir a modelos puramente matemáticos, mas deve também resultar da utilização de *contextos não matemáticos*, como por exemplo da natureza, da arte, do quotidiano, de modo a desenvolver nos alunos a capacidade de reconhecerem e valorizarem a matemática como elemento do património cultural da humanidade (ME, 2018).

As tarefas apresentam uma abordagem matemática, passível de serem integradas em conteúdos das ciências naturais nos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, como a alimentação, os seres vivos e os seus habitat, tendo em atenção as aprendizagens essenciais em articulação com o perfil do aluno, nomeadamente com o propósito de “abordar os conteúdos de cada área do saber, associando-os a situações e problemas presentes no quotidiano da vida do aluno ou presentes no meio sociocultural e geográfico em que se insere, recorrendo a materiais e recursos diversificados” (ME, 2017, p. 31).

Simetria, rosáceas, frisos, padrões e semelhanças

A simetria em figuras planas finitas “consiste numa transformação que mantém a figura invariável na medida em que, depois de submetida a essa transformação, mantém, globalmente, o seu aspeto inicial, embora alguns dos seus pontos possam ser deslocados em consequência da mesma” (Devlin, 2002, p. 152), ou de outro modo, “uma simetria de uma figura é um movimento rígido que deixa a figura exatamente na mesma” (Farmer, 1999, p. 43), em que “um movimento rígido do plano é qualquer maneira de mover todos os pontos do plano de modo que (i) a distância relativa entre pontos permaneça a mesma; (ii) a posição relativa dos pontos permaneça a mesma” (Farmer, 1999, p. 27).

Esta definição de *tudo ficar na mesma* tem implicações no *ato de nada fazer*, a “operação de não fazer nada é uma simetria da figura” (Farmer, 1999, p. 44), considerando esta ação consubstanciada na rotação trivial de ângulo zero e na translação trivial associada ao vetor nulo. Deste modo, assume-se que “uma figura finita é uma figura que não tem nenhuma simetria de translação não trivial” (Farmer, 1999, p. 45), admitindo obrigatoriamente uma simetria rotacional trivial.

Rosáceas

Todas as figuras finitas planas denominam-se de rosáceas dado que admitem repetições dentro de uma região limitada do plano, em torno de um ponto, isto é, admitem simetrias rotacionais, mesmo que não tenham simetrias axiais (simetrias de reflexão). No caso de terem apenas simetrias rotacionais, as rosáceas são grupos cíclicos; no caso de terem, obrigatoriamente em igual número, simetrias axiais e rotacionais são grupos diedrais (Bellingeri, Dedò, di Sieno & Turrini, 2003).

Frisos

Os frisos são “padrões com simetria de translação numa direção” (Farmer, 1999, p. 59), “potencialmente infinitos, pelo menos numa certa direção” (Weyl, 1952, 2017, p. 60). No estudo dos frisos devemos ter em mente que se trata de um objeto rígido, deste modo as transformações geométricas de “translação, rotação,

reflexão ou reflexão deslizante aplicam-se a toda a faixa [friso], e não só às pequenas figuras que a compõem” (Farmer, 1999, p. 60).

Padrões

Os padrões (ou papel de parede) “com simetrias de translação em duas direções diferentes” (Farmer, 1999, p. 65) são motivos (célula de malha), repetidos em duas direções distintas, cujos vetores das translações estruturam uma rede retangular, quadrada ou rômica (Velooso, 2012).

Rosáceas, frisos e padrões na natureza

Assumindo que a realidade, particularmente a natureza, fica sujeita a um processo de significativa simplificação quando se pretende matematizá-la, isto é, a realidade é raramente ajustável à *perfeição* dos conceitos matemáticos, proponho um conjunto de ideias para a concretização de conceitos matemáticos relacionados com as transformações geométricas a partir da natureza.

Simetria axial e rotacional

A discussão sobre o conceito de simetria axial numa *imagem*, neste caso num objeto tridimensional representável numa figura bidimensional, poder-se-ia iniciar a partir da observação e manuseamento de feijões frade (ver Figura 1), levando os alunos, através de questionamento e discussão, à sua descrição e representação esquemática, salientando a simetria axial vertical como uma característica especial.



Figura 1: Feijão frade

Esta mesma abordagem inicial sobre a simetria axial poderá partir da observação de *metades verticais* de alguns frutos como no caso dos morangos (ver Figura

2), das peras ou das maçãs, explorando a sua simetria axial e a simetria rotacional trivial.



Figura 2: *Metade vertical* de um morango

De igual modo, a partir de *metade horizontal* de uma laranja (ver Figura 3) ou de um kiwi, podemos explorar o conceito de simetria rotacional.



Figura 3: *Metade horizontal* de uma laranja

Desta forma, a discussão sobre os conceitos de simetria axial e rotacional a partir de contextos não matemáticos pode possibilitar a integração da matemática e das ciências naturais, neste caso particular a partir dos alimentos, no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico.

Rosáceas

A classificação das rosáceas em cíclicas e diedrais poderá resultar da observação de plantas, particularmente da sua flor (ver Figura 4), neste caso uma rosácea diedral com três simetrias de reflexão e três simetrias de rotação.



Figura 4: Iris

Algumas outras flores representam uma rotação cíclica, isto é, admitem simetrias de rotação sem simetrias de reflexão, como no caso da vinca-de-Madagáscar (ver Figura 5), com pétalas assimétricas (Weyl, 2017/1952).



Figura 5: Vinca-de-Madagáscar

O estudo das figuras planas finitas como rosáceas, constitui uma ferramenta poderosa para classificação de figuras finitas, de distintas formas, sejam reais ou construídas, existentes na natureza, na arte e no cotidiano.

Frisos

Naturalmente que o friso deve ser entendido como algo infinito numa dimensão, o que verdadeiramente não existe, apenas é concebido como hipótese. Neste sentido, partir da natureza poderá constituir uma limitação para a classificação dos frisos nas sete categorias existentes do ponto de vista da matemática. A centopeia (ver Figura 6) é entre os animais aquele que poderá desencadear uma interessante discussão sobre a forma repetível do seu corpo.



Figura 8: Algodão, A Terra vista do Céu, fotógrafo Yann Arthus-Bertrand

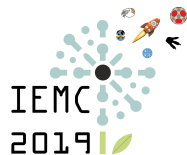
A integração das imagens neste estudo sobre simetrias também pode motivar os alunos a redescobrirem a sua localidade, do ponto de vista da natureza e do ponto de vista social, constatando que vivemos num mundo geométrico.

Considerações finais

Proponho que, a partir de elementos da natureza, em comunicação e discussão com os alunos, seja construído todo um tópico relacionado com as transformações geométricas, na matemática, no 2.º ciclo do ensino básico, sendo que a matemática não está na natureza, mas nos nossos olhos quando observamos a natureza. A exploração de rosáceas distintas entre as flores ou de frisos em animais ou plantas, bem como de padrões no habitat ou no cultivo, pode constituir um ponto de partida e de ligação entre os dois conhecimentos, através da integração de objetivos das aprendizagens essenciais da matemática e das ciências naturais baseadas no perfil dos alunos.

Referências bibliográficas

- Bellingeri, P., Dedò, M., di Sieno, S. & Turrini, C. (2003). *O ritmo das formas*. Lisboa: Atractor.
- Devlin, K. (2002). *Matemática: A ciência dos padrões*. Porto: porto Editora.
- Farmer, D. W. (1999). *Grupos e Simetria. Um guia para descobrir a matemática*. Lisboa: Gradiva.
- Frabetti, C. (2016). *A matemática da natureza. A natureza da matemática*. Porto: Cofina Media.
- ME – Ministério da Educação (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: ME.



Inovação no Ensino da Matemática e das Ciências 2019

ME – Ministério da Educação (2018). *Aprendizagens Essenciais – Ensino Básico – Matemática (6.º ano)*. Lisboa: ME.

Veloso, E. (2012). *Simetria e Transformações Geométricas*. Lisboa: APM

Weyl, H. (2017/1952). *Simetria*. Lisboa: Gradiva.

Plantas Dunares: Será que crescem todas da mesma forma? – exemplo de atividade implementada no 5º ano de escolaridade

Alcina Figueiroa

Escola Superior de Educação Jean Piaget, V. N. de Gaia
alcina.figueiroa@gaia.ipiaget.pt

Carla Gonçalves

Escola Superior de Educação Jean Piaget, V. N. de Gaia
carlagoncalves71@hotmail.com

Resumo

As características da sociedade atual exigem desenvolver-se nos alunos competências de literacia, para que, futuramente, fiquem habilitados para a resolução de problemas e tomadas de decisão e venham a exercer uma cidadania ativa e informada ao longo da vida. Neste enquadramento, vários são os documentos orientadores e diplomas estruturantes da organização do trabalho das instituições escolares que evidenciam, entre outras ações estratégicas, as abordagens interdisciplinares, nos diferentes níveis do ensino, no sentido de ajudar a operacionalizar as várias áreas de competências definidas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.

A abordagem interdisciplinar, entre as ciências e a matemática, constitui o principal foco deste trabalho. Trata-se de uma atividade integrada no curso de mestrado em ensino dos 1º e 2º ciclos do ensino básico e realizada em contexto de Prática de Ensino Supervisionada, numa turma do 5º ano de escolaridade. A referida atividade desenvolveu-se em torno de uma situação problemática, relacionada com uma problemática societal, concretamente: qual o efeito das espécies invasoras nas espécies nativas num ecossistema dunar?

Esta atividade interdisciplinar permitiu aos alunos ampliar a base de conhecimento concetual, respeitante ao crescimento e desenvolvimento de plantas invasoras e de plantas nativas, num contexto dunar, além de lhes proporcionar tarefas de pesquisa, recolha e partilha de informação, discussão, reflexão e conclusão dos resultados obtidos – resposta à questão-problema.

Palavras-chave: ensino básico; matemática; ciências; interdisciplinaridade

Enquadramento concetual

As múltiplas vertentes da sociedade contemporânea exigem variados níveis de qualificação científica e tecnológica, por parte dos cidadãos, de forma a que sejam capazes de intervir, crítica e responsabilmente, na resolução de problemas

recorrendo-se à articulação de conteúdos da área das ciências - “Diversidade dos seres vivos e sua interação com o meio – Diversidade nas Plantas” (DGEBS, 1991, p. 14), com conteúdos da área da matemática - “Organização e Tratamento de Dados – gráficos de linhas” (DGE, 2013, p.16).

Enquadramento didático

A paisagem dunar é constituída por acumulações de areia que, juntamente com a vegetação que apresentam, formam uma barreira, imprescindível ao avanço do mar. No caso de Portugal, os ecossistemas dunares têm vindo a ser bastante afetados, devido às espécies invasoras que vão atrofiando as plantas nativas (Pimenta, 2013). A colonização de espécies invasoras, por exemplo, o chorão-das-praias - *Carpobrotus edulis* (figura 1), constitui uma das principais ameaças à degradação da flora dunar, pois, sendo espécies de crescimento rápido e elevada propagação (Campos, Vaz, Guedes & Santos, 2017), ocupam vastas áreas dunares, podendo levar à extinção das plantas nativas, por exemplo, a chapeleta - *Calystegia soldanella* (figura 1).



Figura 1 – Plantas dunares: chorão-das-praias e chapeleta

Foi em torno desta problemática que surgiu a atividade aqui apresentada e realizada numa turma do 5º ano de escolaridade, no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (estágio). Como objetivos, definiram-se os seguintes: - Ciências Naturais: i) verificar o crescimento de uma planta dunar nativa em duas situações: isolada e associada a uma planta invasora; ii) conhecer o efeito de plantas invasoras que colonizam espaços dunares, no equilíbrio dos ecossistemas costeiros. - Matemática: i) recolher um conjunto de dados; ii) representar um conjunto de dados utilizando gráfico de pontos; iii) ler e interpretar gráficos de pontos.

Partindo-se de uma visita à Estação Litoral da Aguda, em V. N. de Gaia, para conhecimento dos processos de conservação das dunas, considerou-se que este seria um contexto adequado para se realizar uma atividade interdisciplinar (ciências naturais e matemática) para estudo do crescimento de diferentes plantas dunares. Em sala de aula, direcionou-se a exploração da visita para a existência de plantas nativas e de plantas invasoras, na flora dunar. Depois de alguma pesquisa sobre o assunto, pensou-se, em conjunto com os alunos, numa atividade que permitisse verificar o crescimento de uma planta dunar nativa, em situações diferentes: isolada e em associação com uma planta invasora (figura 2).

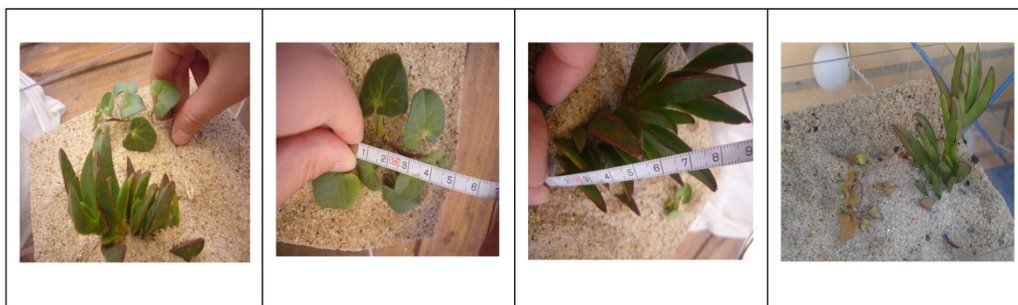


Figura 2 – Alguns procedimentos na realização da atividade

Após a planificação, segundo uma metodologia que permite ao aluno envolver-se num conjunto de procedimentos, desde a formulação de uma questão-problema, até à conclusão (resposta à *questão-problema*) (Figueiroa, 2014), colocou-se a seguinte questão-problema: “Será que as plantas dunares crescem todas da mesma forma?” Nas previsões, a maioria dos alunos (19 num total de 26) admitiu que “sim” e cerca de um quarto dos alunos (sete) considerou que “não”. Seguiu-se a plantação das plantas dunares, a chapeleta e o chorão-das-praias, que foram colocadas no parapeito exterior da papelaria da escola, por ser um local soalheiro e de fácil acesso para os alunos efetuar os registos. Nas aulas de 45 minutos, durante cerca de três meses, os alunos mediram a altura das plantas e o comprimento das folhas, fotografaram e registaram as medições, numa folha de registos (tabela 1).

Tabela 1 – Registo das medições

DATA	MEDIDAS			
	Planta nativa + invasora		Planta nativa	
	Calystegia soldanella	Carpobrotus edulis	Calystegia soldanella	
	(em cm)	(em cm)	(em cm)	
	Altura	Altura	Altura	Comprimento
3/3	2	8	2	12
10/3	2,3	9	2,5	12
17/3	2,5	9,2	3	12
7/4	2,5	10	3	12
14/4	3,1	11,3	3,8	13
21/4	3,1	12,5	4	13
28/4	3,2	12,5	4	13
5/5	3,3	13	5	14,5
12/5	3	13,2	5	14,7
19/5	3	13,3	5,1	14,9
26/5	3	13,6	5,1	15,2
2/6	3	13,7	5,2	15,5

A problemática ambiental da conservação e proteção da paisagem dunar serviu para contextualizar os conteúdos de matemática. Partindo-se dos registos das medições, os alunos, em grupos de quatro, construíram gráficos de linhas (ex: gráfico 1).

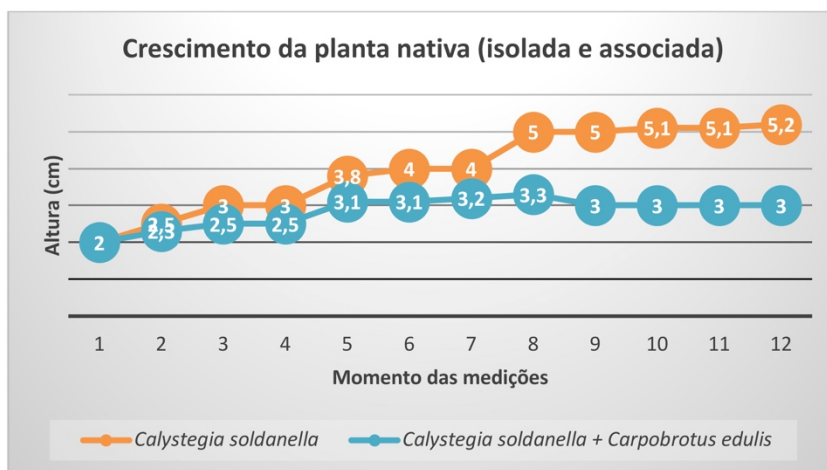


Gráfico 1 – Crescimento da planta nativa – com e sem a planta invasora

Procurou-se, assim, que os alunos percebessem que não basta recolher dados, mas também é necessário tratá-los, analisá-los e interpretá-los.

Seguidamente, para exploração da informação obtida, colocou-se aos alunos algumas questões: *“Em qual situação a chapeleta cresceu mais: isolada ou associada ao chorão-das-praias? Por que seria?”*

Pelas respostas dadas (gráfico 2) os alunos conseguiram responder à questão-problema - *As plantas dunares crescem todas da mesma forma?*

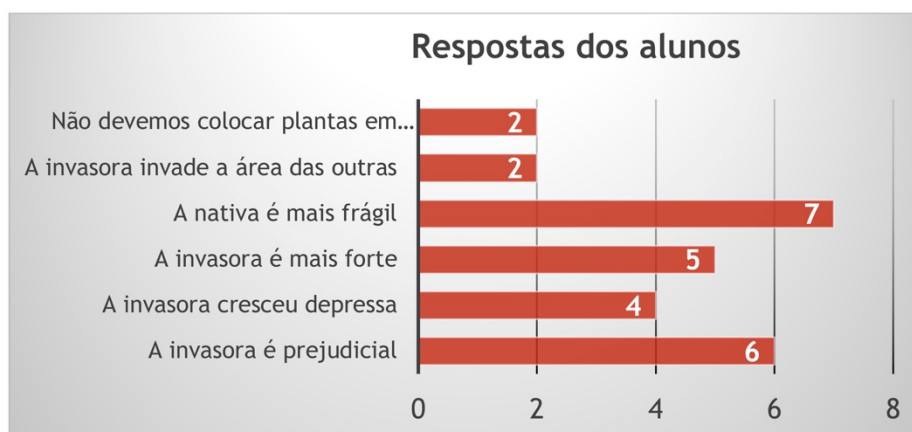


Gráfico 2 – Respostas dos alunos após discussão dos resultados

Na avaliação das aprendizagens, apresentou-se aos alunos a seguinte situação problemática:

Imagina que ias de férias para a Austrália e trazias uma planta desse país, para a plantar no teu jardim.

O que poderia acontecer a essa planta e às outras do jardim?

Todos os 26 alunos admitiram que não deveriam trazer da Austrália a planta. A maioria (21 alunos) relacionou os motivos com o fenómeno estudado, enquanto cerca de um quarto (cinco alunos) indicou outros aspetos que, sendo lógicos, não tinham a ver, diretamente, com a atividade desenvolvida (diferença de condições climáticas e ilegalidade no transporte de plantas exóticas).

A título ilustrativo apresentam-se alguns exemplos de respostas (figura 3):

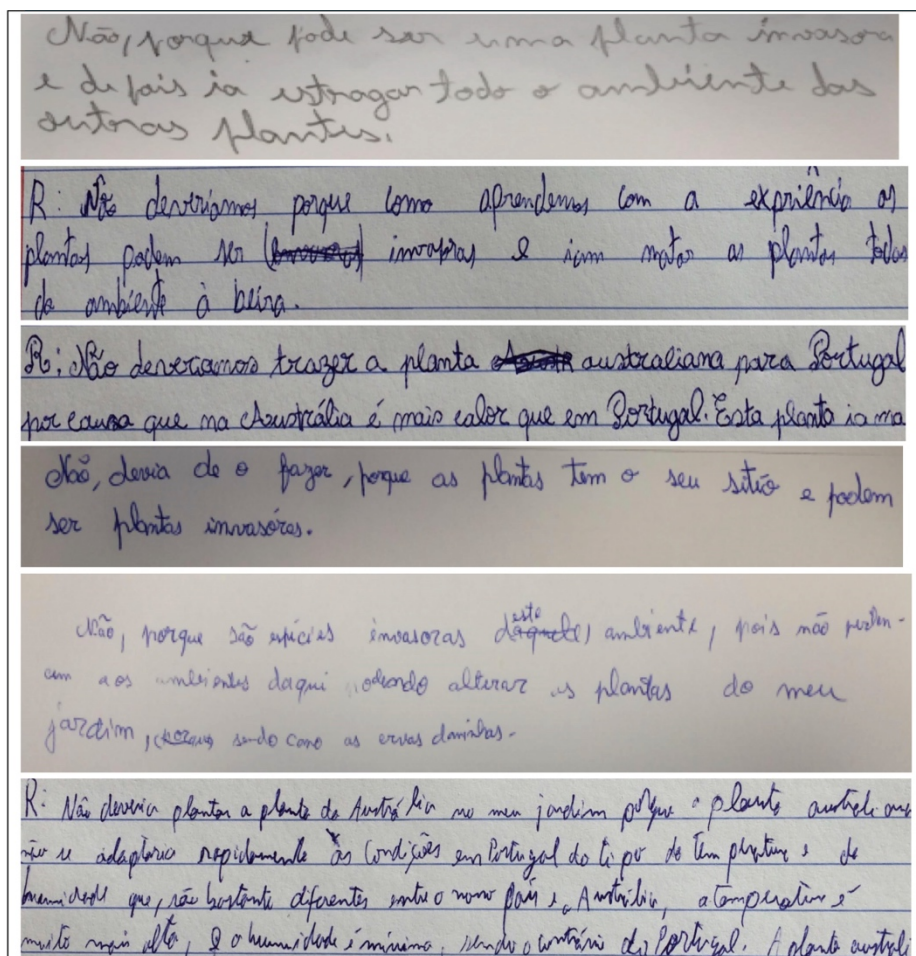


Figura 3 – Exemplos de respostas dadas pelos alunos na fase de avaliação

Conclusão

Esta atividade interdisciplinar permitiu que todos os alunos envolvidos, ainda que apresentando diferentes argumentações, conseguissem, de forma fundamentada, ter a perceção do facto de as plantas invasoras poderem rapidamente colonizar espaços abertos, impedindo a sobrevivência das plantas nativas e, por isso, prejudicando os ecossistemas dunares, uma vez que "consomem" as condições favoráveis ao crescimento das plantas autóctones.

A estrutura investigativa da atividade permitiu aos alunos envolvimento em etapas inerentes à metodologia científica: prever, realizar, observar, registar, interpretar e concluir. Por outro lado, a necessidade de recorrer a conceitos da área

da matemática, para dar resposta a uma questão do domínio das ciências, contribuiu para um estudo articulado do fenómeno em questão.

Referências bibliográficas

- Campos, J.; Vaz, A.; Guedes, I.; Santos, P. (2017). In Santos, P.; Forner, N.; Guedes, L. & Vaz, A. (Coord.). *Cidadania, Sustentabilidade e Conservação*. FAPAS.
- Figueiroa, A. (2014). Trabalho Prático Investigativo no Ensino das Ciências Experimental ou Laboratorial? *Coleção Estudos Pedagógicos*, n.º 4. Santo Tirso: Whitebooks.
- Martins, M. & Ponte, J. (2010). *Organização e Tratamento de Dados*. Ministério da Educação, DGIDC.
- Martins, I., Pedrosa, M., Ferreira, A.; Simões, M. (2014). Química e educação para a sustentabilidade: fundamentos e propostas curriculares para Timor-Leste. *Educació Química EduQ*, 17, 20-29.
- Ministério da Educação (1991). *Ensino básico 2º ciclo - Organização Curricular e Programas* (vol. II). Lisboa: DGEBS.
- Ministério da Educação (2013). *Programa e Metas curriculares Matemática Ensino Básico*. Lisboa: DGE.
- Ministério da Educação (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Diário da República n.º 143/2017, Série II de 2017-07-26 Lisboa: DGE.
- Ministério da Educação (2018). *Decreto-Lei n.º 55/2018: currículo dos ensinos básicos e secundário, os princípios orientadores da sua conceção, operacionalização e avaliação das aprendizagens*. Lisboa: DGRE.
- Pimenta, S. (2013). Ameaças à vegetação dunar - Threats to dune vegetation. *AdolesCiência: Revista Júnior de Investigação*. ISSN 2182-6277. 2:1, p. 29-35.
- Sadler, T., Romine, W., Topçu, M. (2016). Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: a multi-level assessment study. *International Journal of Science Education*, 38 (10), 1622-1635.

Mar de Plásticos

Cátia Santos
CED Nossa Senhora da Conceição – Casa Pia de Lisboa
catialopessantos@sapo.pt

Resumo

Mar de Encontros é um projeto dinamizado à turma do 6.ªA, do CED Nossa Senhora da Conceição, composta por 22 alunos, entre os 11 e 12 anos. A partir da conversa sobre as férias de Verão, os alunos discutiram o estado de conservação das praias e, através de atividades práticas, compreenderam a sua importância. Depois de simularem a limpeza da sua mini-praia, descobrir o TOP10 Lixo Marinho e que estes eram essencialmente plástico. Realizando atividades práticas concluíram o enorme perigo que os plásticos trazem para os animais marinhos, mas também para nós e para o nosso planeta. Assim, sensibilizados para esta problemática, prepararam uma ação de monitorização de uma praia e, colocaram mãos à obra e foram ajudar a recolher lixo. Posteriormente, observaram os microplásticos da areia que recolheram na monitorização, fizeram o estudo estatístico do lixo recolhido e, com o mesmo, construíram uma instalação “Globo Terrestre”, onde se podem observar as ilhas de Plástico. Este foi exposto no CED para sensibilizar a comunidade escolar para esta problemática. Contudo, depois de se inspirarem nas histórias do livro Plasticus Marinhos, de Ana Pêgo, criaram histórias infantis para ir sensibilizar os mais novos sobre esta problemática dos plásticos marinhos. Assim, com um único tema, puderam desenvolver, de modo prático, conteúdos de várias disciplinas e sensibilizar toda a comunidade escolar para a preservação dos oceanos.

Palavras-chave: Atividades práticas; Interdisciplinaridade; Partilha; Preservação; Sensibilização.

Texto da comunicação

Mar de Encontros foi o nome dado ao projeto desenvolvido pelos alunos que o ano passado frequentavam o 5.º ano, turma A. Essencialmente desenvolvido nas aulas de Domínio de Autonomia Curricular (DAC), promoveu, desde o primeiro dia, o espírito de grupo e entajuda, desenvolveu o respeito pelo outro e a sua autonomia, e teve como intuito promover a sustentabilidade ambiental e sensibilizar para a Literacia do Oceano.

Este projeto desenvolveu-se ao longo dos dois anos do 2.º ciclo do ensino básico e permitiu promover aprendizagens essenciais de várias disciplinas, mas a partir de um tema comum e do interesse dos alunos.

O projeto iniciou, em 2017, quando os alunos estavam a frequentar o 5.º ano, a partir de uma visita de estudo “Vaivém oceanário” e da visualização de um vídeo “As aventuras da tartaruga Sammy. Em seguida, os alunos receberam um roteiro que partia da questão: “Se o mar parece só um como é que a tartaruga Sammy andou por locais tão diferentes e viu seres tão diferentes?”. Nesse roteiro tinha pequenas subquestões de diversas disciplinas que levavam os alunos a saber a resposta. Os alunos, em grupo, iam respondendo às questões de desenvolvendo no “diário de navegação” (caderno realizado para o efeito). Neste roteiro os alunos puderam aprender os diferentes continentes e oceanos existentes, a percentagem de água salgada e doce do planeta, os diferentes tipos de habitats e as adaptações dos animais ao seu habitat. Os professores tinham de acompanhar e verificar os diários de navegação, no entanto, não intervinham no modo e na ordem como os alunos o desenvolviam. Assim, a partir deste roteiro os alunos puderam conhecer o importante papel que o oceano desempenha na vida da Terra. No entanto, grande parte teve dificuldade em conseguir juntar conhecimentos de todas as disciplinas e formar uma única opinião, sem se limitar a copiar todas as respostas de cada sub-resposta.

Enquanto desenvolviam o roteiro, os alunos realizaram diversas visitas e assistiram a palestras, tais como: visita à exposição “Mar Mineral”; palestra “O percurso dos resíduos”. Assim, depois de concluído o roteiro e da compreensão da importância do Oceano na Terra, entre atividades exploratórias e de investigação em sala de aula, cada grupo inspirou-se num assunto para dinamizar, contribuíram apenas para um trabalho sobre a Literacia do Oceano, a saber: preservação dos oceanos, recursos marinhos, poluição marinha, profissões ligadas ao mar, espécies marinhas da costa portuguesa e espécies de tartarugas.

O ano terminou com a apresentação de todos os trabalhos à comunidade escolar, através de cartazes, maquetes e da distribuição de marcadores de livros que

alertavam que a exploração sustentável dos recursos do Oceano e a qualidade das águas marinhas tem uma enorme importância na qualidade da nossa vida e está tão dependente das nossas ações.

Mas tal como a imensidão do mar, o projeto Mar de Encontros, revelou-se inesgotável e o antigo 5.º A, agora 6.ºA, manteve interesse em continuar o tema, desde o momento em que falavam sobre as suas férias, em especial, as idas à praia.

Para começar, os alunos observaram imagens e vídeos de praias do mundo, verificando que, por mais paradisíacas que sejam, acontece sempre o mesmo que observaram durante as suas idas à praia, há sempre lixo marinho, por mais pequeno que seja. Assim, os alunos compreenderam que o lixo marinho é um dos maiores problemas ambientais do planeta.

Era assim necessário colocar as “mãos na massa” e tentar ajudar. Fazer a limpeza de uma praia era um objetivo evidente para todos, mas era preciso estar preparado e sensibilizado para um ato tão significativo.

Tal como o ano anterior, tiveram de se agrupar e até escolheram o nome do seu grupo pensado no mar (Alforreca, Congro, Biólogos marinhos e Dragão marinho). Os alunos iniciaram com uma visita de estudo à exposição “Mar Profundo Português”, dinamizada pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera, parceiro ESCOLA AZUL. Ali foi possível inspirarem-se, verificando a importância e dimensão do mar para nós, portugueses, desde tempos remotos, até aos dias de hoje, em que se continuam a fazer descobertas fascinantes. Foi a partir deste momento, que cada aluno começou a construir o seu Mapa de Navegação, diário pessoal para registo diário da navegação ao longo da viagem Mar de Encontros, e começou a contruir o seu Passaporte do Mar.

O ponto de partida, em sala de aula, foi a limpeza, por grupo, de uma “mini praia” (tabuleiro de amostragem com areia, lixo marinho e elementos naturais, todos apanhados em praias). As discussões foram muitas e bastante enriquecedoras: desde grupos que apenas deixaram a areia, a outros que deixaram madeira, por exemplo. Depois de conhecidos os objetos que se devem ou não recolher numa limpeza de praia, verificaram que a maioria que se deveria retirar era plástico.

Tendo em consideração apenas o lixo marinho encontrado na amostragem, foi possível os grupos analisarem e debaterem as atividades que mais produzem lixo marinho (atividades terrestres ou atividades marinhas) e calcular a percentagem de cada uma. Construíram, também, o seu TOP 10 LIXO MARINHO, verificando que a maioria é de plástico, mas o que se encontra mais, estando em primeiro lugar, são as beatas.



Figura 1 - Simulação de uma praia, feita com material recolhido na praia



Figura 2 - Limpeza de uma Mini-praia

Posteriormente, cada grupo trouxe para a sala diferentes tipos de plástico e, de acordo com o seu código, observou os diferentes comportamentos dos mesmos na água, verificando que estes ocupam toda a coluna de água, logo prejudicam todos os organismos marinhos, independentemente da profundidade onde vivem.



Figura 3 - Observação do comportamento dos plásticos na água

No meio de todo aquele plástico, havia comida para animais marinhos e os alunos verificaram que até para eles era impossível apenas selecionar a comida, acabando sempre por capturar plástico com o camaroeiro, deste modo compreenderam um dos problemas do plástico para os animais marinhos.

Com a percepção de que o oceano está cada vez mais vulnerável aos impactos e pressões das atividades humanas, a turma preparou a monitorização da praia do Segundo Torrão, na Trafaria, com o apoio da Associação Portuguesa de Lixo Marinho, parceiro ESCOLA AZUL. Mesmo depois de, numa área tão pequena, terem sido recolhidos mais de 800 resíduos, num curto espaço de tempo (cerca de 1h), não ficaram com a sensação de missão cumprida. Muito pelo contrário, isto era mais assustador do que parecia quando se realizam as atividades na sala de aula. Depois de analisarem a dimensão da área e fazerem o estudo estatísticos dos resíduos recolhidos sentiram que era urgente sensibilizar a comunidade escolar para este problema!

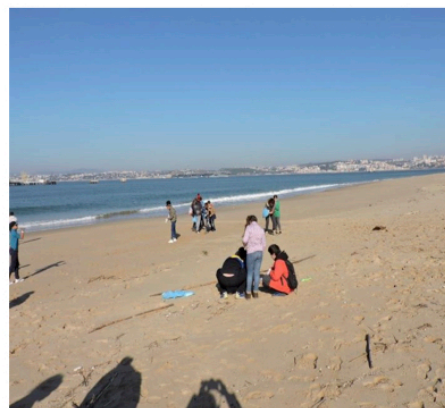


Figura 4 - Monitorização da praia do Segundo Torrão, Trafaria

Assim, decidiram trazer o lixo para o CED e com ele construir uma instalação, para alertar a comunidade escolar para esta problemática e as consequências que pode vir a ter. Para esta tarefa, contou-se com o apoio da Associação Portuguesa de Educação Ambiental, parceiro ESCOLA AZUL, que tão empenhado como nós nesta sensibilização, nos auxiliou na construção do globo terrestre, onde os alunos quiseram mostrar as ilhas de plástico.



Figura 5 – Globo terrestre

E como estávamos no final do 1.º período, em Educação Visual, quiseram que a árvore de natal da turma, sensibilizasse para esta questões. Neste sentido, trouxeram brinquedos de plásticos que já não usam e, a partir deles, construíram a árvore de natal da turma.

Depois de acreditarem ter sensibilizado a comunidade escolar através do Globo Terrestre e da árvore de natal, sentiram que a informação faltava chegar aos mais pequenos e para isso precisavam fazer algo. E do gostam os mais pequenos?? Histórias! Assim, inspirados nas histórias da Ana Pêgo, resolveram dar vida a alguns objetos por ela encontrados e contar histórias aos mais pequenos.



Figura 6 - Árvore de Natal de brinquedos de plásticos

De sublinhar ainda, que com tanto empenho para ajudar a conseguir um mar mais limpo, o Dia Nacional do Mar não podia passar despercebido e os alunos do 6.ºA tiveram uma oportunidade magnífica de viajar pelo Rio Tejo com a LISBOAT, parceiro ESCOLA AZUL.

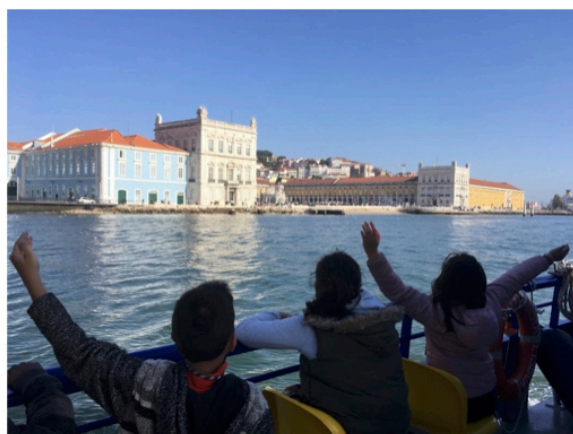


Figura 7 - Comemoração do Dia do Mar

Mas também o Dia da Alimentação foi celebrado, até porque somos um país que consome muito peixe e lá estávamos nós a relacionar mais uma efeméride com o mar. Neste âmbito, tivemos uma palestra sobre Pesca Sustentável, dada pela World Wildlife Fund for Nature (WWF), parceira ESCOLA AZUL. E assim, sem intenção, apareceu um novo projeto intitulado “Comer na terra a pensar no mar”, um workshop com encarregados de educação e alunos da turma, onde foi simulada uma ida ao hipermercado e elaborada a lista de compras, que foi, depois da visualização de alguns vídeos, analisada, de acordo com a pesca sustentável e o desperdício de plástico adquirido.



Figura 8 - Workshop do Dia da Alimentação “Comer na Terra a pensar no ar”

A partir deste, os alunos ficaram sensíveis à defesa de espécies marinhas, medida que quiseram apoiar com a adoção de um atum, contribuindo cada aluno com uma pequena verba para apoiar a associação WWF, tendo agora uma mascote, o amigo *Atum-rabilho*.

Análisis cognitivo y emocional de áreas STEM en alumnos de Educación Primaria

Milagros Mateos-Núñez

Universidad de Extremadura
milagrosmateos@unex.es

Guadalupe Martínez-Borreguero

Universidad de Extremadura
mmarbor@unex.es

Francisco L. Naranjo-Correa

Universidad de Extremadura
naranjo@unex.es

Resumen

Recientes estudios sobre didáctica de las ciencias indican que se está produciendo un declive actitudinal y vocacional en áreas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) a medida que aumenta la edad del alumnado. Diversas investigaciones indican que incluir metodologías prácticas y activas en el aula puede mejorar el desarrollo de las competencias STEM desde las edades tempranas, produciendo aprendizajes significativos y suscitando interés hacia estas áreas. Los objetivos generales de la investigación han sido diagnosticar el nivel de habilidades científico-tecnológicas adquirido por los estudiantes al finalizar la Educación Primaria y comprobar el nivel afectivo y actitudinal hacia las ciencias que presentan los estudiantes durante su formación primaria. La muestra la han constituido 801 estudiantes de Educación Primaria. Se diseñaron dos cuestionarios en base a las variables que marcaron el estudio. Los resultados obtenidos revelan la existencia de un bajo nivel de conocimientos en áreas STEM durante la etapa primaria. Sin embargo, el alumnado manifestó sentir emociones positivas ante las áreas STEM pero también hacia una enseñanza innovadora de las mismas. Los resultados nos permiten concluir que las metodologías manipulativas puede mejorar el dominio cognitivo y mantener las emociones positivas hacia estas áreas en cursos superiores.

Palabras-clave: actitudes; competencias STEM; Educación Primaria; emociones.

Introducción

La enseñanza y aprendizaje de las ciencias ha estado tradicionalmente centrada en la dimensión cognitiva. Sin embargo, diversas investigaciones han comen-

zado a incluir los factores afectivos (Scheff, 1997). Como señalan algunos autores (Roorda, Jak, Zee y Oort, 2017) los vínculos sociales y afectivos influyen en gran medida en los resultados académicos. Sin embargo, en la actualidad, el plano emocional sigue pasando desapercibido en los centros educativos, por lo que ha aumentado el declive emocional y actitudinal hacia las áreas STEM en el paso de educación primaria a secundaria (Vázquez y Manassero, 2008). Fensham (1999) subraya que una posible respuesta a esta problemática sería la de establecer una enseñanza de las ciencias destinada a promover una ciencia escolar más válida y útil para personas que tendrán que tomar decisiones respecto a cuestiones de la vida real relacionadas con la ciencia y la tecnología. Por este motivo, se considera necesario implementar en el aula una enseñanza innovadora de las ciencias que se centre en actividades experimentales o talleres STEM que contribuyan a mejorar los intereses, las actitudes, las habilidades y el dominio cognitivo del alumnado de esta etapa educativa (Siew, Goh y Sulaiman, 2016).

Metodología

Se ha utilizado una metodología con carácter exploratorio siguiendo un diseño de investigación cuantitativo. Los objetivos generales propuestos en este estudio han sido diagnosticar el nivel competencial en áreas STEM que adquieren los alumnos durante la Educación Primaria y evaluar la dimensión afectivo-emocional que presentan los estudiantes de la etapa primaria hacia las áreas STEM.

Muestra

La muestra se seleccionó de forma probabilística aleatoria. Estuvo formada por 801 estudiantes de Educación Primaria dividida en dos grupos por facilidad de acceso a los mismos. Por limitaciones de tiempo, al primer grupo (555 estudiantes) se les evaluó el dominio cognitivo y al grupo 2 (246 alumnos) se les valoró la variable actitudinal y competencial. Con estos alumnos no se desarrolló una intervención didáctica específica, sino que seguían habitualmente una enseñanza de tipo tradicional con sus respectivos docentes.

Instrumento de medida

Como instrumento de medida, se diseñaron dos cuestionarios para evaluar por un lado el nivel de conocimientos adquirido y la variable actitudinal y competencial por otro.

El cuestionario de conocimientos estuvo compuesto por 10 preguntas basadas en los bloques de contenido del currículo de ciencias. Específicamente, se diseñó un cuestionario adaptado al nivel de 3° y 4°, y otro para los participantes de 5° y 6°. La figura 1 muestra ejemplos de preguntas de estos cuestionarios.

Pregunta 8 del cuestionario de 5° y 6°	Pregunta 9 del cuestionario de 3° y 4°
8. La luz sigue sin volver y Laura le cuenta a su madre que en el colegio han visto otro tipo de electricidad, la electricidad estática. Ocurre, por ejemplo, cuando frotan su bolígrafo contra el jersey. El plástico del bolígrafo se electriza y es capaz de atraer pequeños trozos de papel. ¿Por qué sucede esto?	9. ¿Qué crees que ocurriría si te sentaras cerca de un calefactor después de pasar la tarde jugando en la calle con la nieve?

Figura 1. Preguntas de los cuestionarios de conocimiento

El segundo cuestionario evaluaba la variable actitudinal y competencial de los alumnos a partir de 21 preguntas cerradas con cuatro ítems de respuesta y divididas en dos secciones.

La primera sección incluía cuestiones sobre el grado de aprobación o actitud de los alumnos hacia las ciencias en diferentes contextos.

Las cuestiones de la sección dos valoraban el grado competencial del alumando ante la resolución de problemas STEM reales.

En la figura 2 se muestran algunos ejemplos de preguntas de cada sección.

CUESTIONES ACTITUDINALES			
Pregunta	Opciones de respuesta	Pregunta	Opciones de respuesta
2. ¿Te gustan las actividades que hacéis en las clases de ciencia?	A. Me encantan B. Satisfecho, se me dan bien C. Preocupado, se me dan mal D. No me gusta, me aburre	4. ¿Te gusta aprender ciencias haciendo experimentos y pruebas prácticas?	A. Me encantan B. Se me dan bien C. Se me dan mal D. Me aburren

CUESTIONES COMPETENCIALES			
Pregunta	Opciones de respuesta	Pregunta	Opciones de respuesta
11. ¿Si tuvieras los materiales necesarios, serías capaz de construir un columpio en un árbol?	A. Sí, sin problema. Es divertido B. Sí, pero con algo de ayuda. Es entretenido C. No, pero lo intentaría D. No sería capaz, prefiero que me lo hagan	15. ¿Serías capaz de montar una guarida secreta si tuvieras los materiales que necesitas?	A. Sí, sin problema B. Sí pero junto a otra persona C. Aunque lo intentara no sería capaz D. Ni siquiera lo intentaría

Figura 2. Preguntas del cuestionario actitudinal y competencial

Resultados

La tabla 1 presenta las calificaciones obtenidas en el cuestionario cognitivo. Puede observarse que las medias obtenidas están cercanas a los 5 puntos. Sin embargo, se consideran unos resultados bajos pues la distribución de notas de los diferentes grupos presenta un elevado porcentaje de alumnos con calificaciones suspensas y muy poco porcentaje de alumnos con notas notables.

	Media	Desviación estándar
3° E.P. (n= 132)	4,83	1,599
4° E.P. (n= 207)	5,46	1,717
5° E.P. (n= 68)	5,44	1,50
6° E.P. (n= 148)	5,74	1,848

Tabla 1. Calificación promedio sobre 10 puntos obtenida en el cuestionario STEM en los diferentes cursos

Se realizó un análisis inferencial de los datos para comprobar la existencia de diferencias estadísticamente significativas a nivel cognitivo en función de la variable edad y la variable género. Con la prueba ANOVA con Post-Hoc de Tukey se comprobó que existían diferencias estadísticamente significativas (Sig.>0,05)

entre 3º y 6º en relación al nivel de conocimientos STEM adquirido. Por el contrario la prueba T de Student reveló que no existían diferencias estadísticamente significativas en el dominio cognitivo entre géneros (Sig.<0,05).

La figura 3 muestra los resultados obtenidos en la variable actitudinal y competencial. El alumnado de primaria muestra gran interés hacia el aprendizaje STEM en diversos contextos (educativo, ocio, familiar, etc.), y sobre todo hacia un aprendizaje recreativo y práctico. Puede observarse en la figura 3 que prevalecen los porcentajes en los ítems positivos como “Me encanta”, “Se me da bien” o “Me divierte” en todos los ejemplos propuestos.

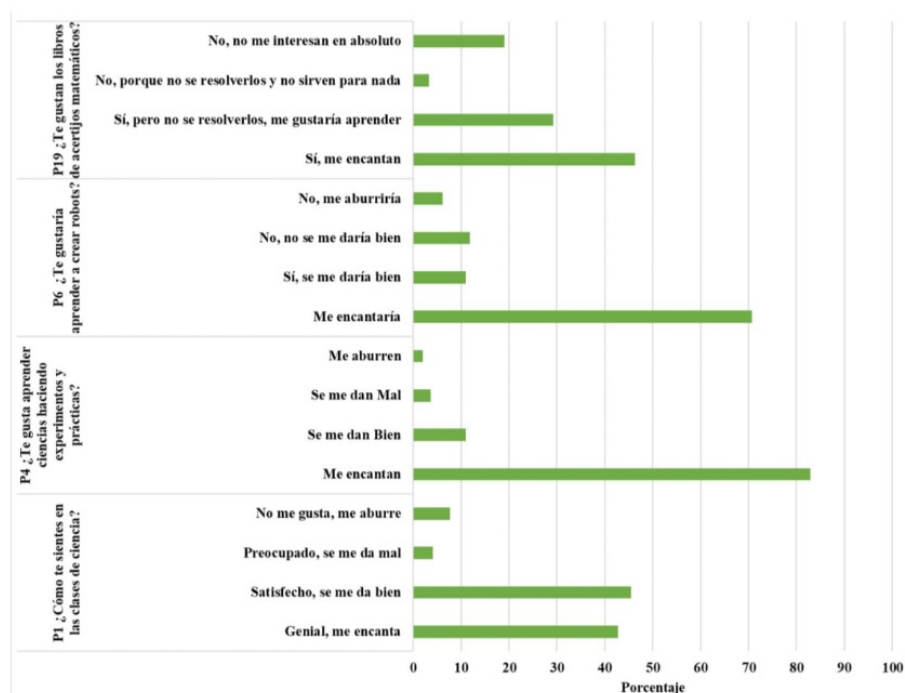


Figura 3. Resultados en la variable actitudinal

La figura 4 muestra los resultados respecto a la variable competencial. Se observa que los sujetos se consideran competentes a la hora de realizar ciertas tareas cotidianas relacionadas con áreas STEM ya que priman los porcentajes en aquellos ítems sobre autoeficacia positiva. No obstante, hay que destacar que en algunas ocasiones los sujetos requieren de ayuda externa para resolver las tareas propuestas en algunos enunciados de esta sección del cuestionario.

Diseño e implementación de talleres STEM para mejorar el aprendizaje científico y tecnológico en la etapa de Educación Primaria

Guadalupe Martínez-Borreguero
Universidad de Extremadura
mmarbor@unex.es

Milagros Mateos-Núñez
Universidad de Extremadura
milagrosmateos@unex.es

Francisco L. Naranjo-Correa
Universidad de Extremadura
naranjo@unex.es

Resumen

Numerosas fundaciones internacionales se han centrado en el desarrollo de programas para potenciar y mejorar la educación en áreas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). En esta investigación se han desarrollado talleres para el trabajo de las competencias STEM en el aula de primaria. Para la elaboración de los talleres han participado más de 200 docentes en formación. Posteriormente, se ha llevado a cabo la implementación de los talleres STEM en grupos de alumnos con edades entre 10-11 años. Para ello, se ha seguido un diseño experimental en diversos centros escolares con pre-test y post-test, grupos de control y grupo experimental, analizando tanto variables cognitivas como afectivas. Los resultados de las intervenciones didácticas desarrolladas revelan que el trabajo experimental y práctico promueve un aprendizaje eficaz de los contenidos STEM seleccionados. Se encuentran diferencias estadísticamente significativas en el aprendizaje del alumnado a favor de esta metodología frente a una más tradicional. Por otro lado, el análisis de las emociones revela un aumento de las emociones positivas hacia las ciencias tras la realización de los talleres STEM, promovándose el interés del alumnado hacia estas áreas.

Palabras-clave: Emociones; enseñanza de las ciencias; innovación; talleres STEM.

Introducción

La importancia y el valor de la educación STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) ha dado lugar a la necesidad de mejorar la educación y

el plan de estudios de las distintas etapas escolares (Becker y Park, 2011; Barcelona, 2014). La educación STEM es un enfoque educativo diferente, y se basa en enseñar contenidos científicos, tecnológicos y matemáticos de manera interdisciplinar, integrando las materias STEM para mejorar el aprendizaje de los estudiantes (Kelley y Knowles, 2016). Este enfoque educativo permite promover la investigación científica mediante estrategias didácticas activas que involucren al alumnado en el proceso de su propio aprendizaje (Kennedy y Odell, 2014). Para reforzar el interés en áreas STEM, muchas escuelas han desarrollado actividades integradas tanto en los planes de estudio como en contextos informales o ferias educativas que promuevan el descubrimiento y la innovación. El trabajo experimental es fundamental en la enseñanza de las ciencias porque los estudiantes toman responsabilidades, adquieren un mayor entendimiento y a la vez se involucran más en el proyecto, de manera que la implicación aumenta cada vez más y el trabajo se hace con mayor interés (Turcio y Palacios, 2015). Así, por ejemplo, algunos autores (Martínez, Naranjo, Mateos y Sánchez, 2018) señalan que la ciencia recreativa promueve la participación activa, así como las actitudes flexibles y positivas y tiene una influencia directa en la resolución de problemas reales. De este modo, consideran que su adecuación en el aula de primaria y secundaria puede resultar muy beneficiosa ante las crecientes demandas científico-tecnológicas del mundo actual.

Metodología

El trabajo que se presenta se enmarca dentro de un proyecto de investigación más amplio. El objetivo general ha sido diseñar e implementar talleres STEM en los diferentes niveles educativos con el fin de potenciar competencias STEM y mejorar las emociones y actitudes tanto del docente como del alumnado hacia estas áreas. El objetivo específico ha sido validar la utilidad didáctica y analizar la evolución emocional del alumnado de primaria tras la implementación de los talleres STEM en el aula.

Muestra

La muestra ha estado constituida por 200 docentes en formación y 285 alumnos de educación primaria. Los docentes en formación han participado en el diseño

y elaboración de talleres aplicables al aula de primaria para trabajar interdisciplinariamente diversos contenidos científicos, tecnológicos y matemáticos (Martínez, Naranjo y Mateos, 2018). Los talleres pueden realizarse en 1 o 2 sesiones de aula. Los materiales para su diseño son de fácil adquisición o reciclados para facilitar su reproductividad en contextos no formales. La figura 1 presenta algunos ejemplos de los proyectos realizados.



Figura 1. Ejemplos de proyectos de los talleres STEM

Para valorar la efectividad didáctica de los talleres, se ha utilizado una muestra de 285 alumnos de primaria (10-12 años). En esta fase de la investigación se ha seguido un diseño experimental con grupos de control, experimental, pre-test y post-test. Los contenidos STEM trabajado en los talleres se seleccionaron del currículo de educación. Los grupos de control siguieron una metodología más tradicional y los grupos experimentales una intervención con los talleres STEM. Como instrumentos de medida se diseñaron y validaron cuestionarios para evaluar la variable cognitiva y emocional antes y después de las intervenciones en función de la temática de los talleres.

Resultados

La figura 2 muestra las puntuaciones medias de los diferentes grupos de control y experimentales del alumnado de primaria en el pre-test y post-test.

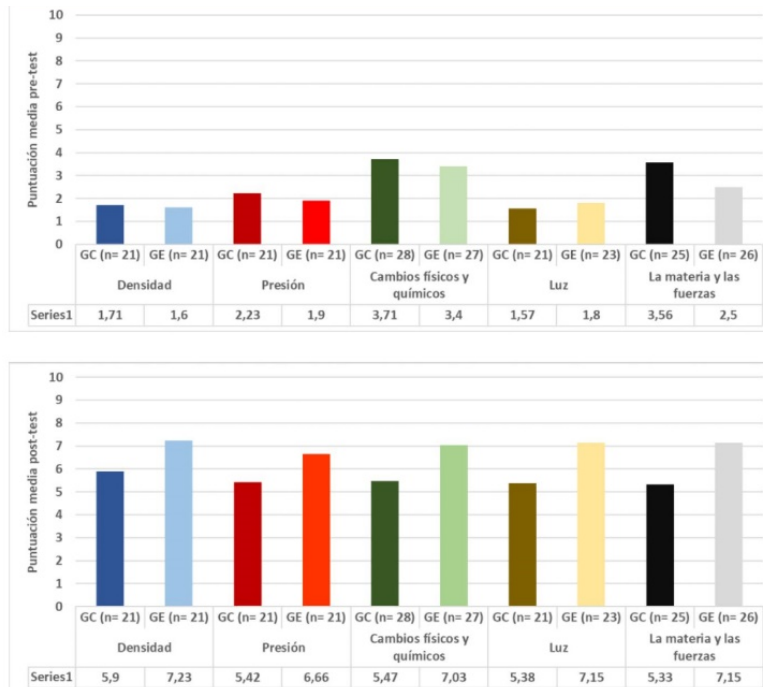


Figura 2. Calificaciones promedio obtenidas antes y después de las intervenciones didácticas. Grupos de control vs grupos experimentales

Los resultados del pre-test indican un bajo nivel de conocimiento inicial en todos los grupos, siendo similares y sin diferencias estadísticamente significativas ($\text{Sig.} > 0,05$) las calificaciones del grupo de control con su respectivo grupo experimental. Esto garantiza un punto de partida homogéneo para valorar la efectividad de la intervención didáctica desarrollada. Si nos fijamos en las calificaciones de los post-tests, los resultados obtenidos ponen en relieve la eficacia de los talleres STEM para el aprendizaje de contenidos científico-tecnológicos. Puede observarse que existe una evolución cognitiva en el post-test frente al pre-test en todos los grupos. Sin embargo, los alumnos de los grupos experimentales aumentan sus calificaciones promedio más que los grupos de control. El análisis inferencial (prueba T de Student) reveló diferencias estadísticamente significativas ($\text{Sig.} < 0,05$) en todos los talleres implementados a favor de los grupos experimentales.

Respecto a la variable emocional, se muestra en la figura 3 a modo de ejemplo el grado de manifestación de emociones positivas y negativas antes y después de la implementación de uno de los talleres STEM en dos grupos de alumnos.

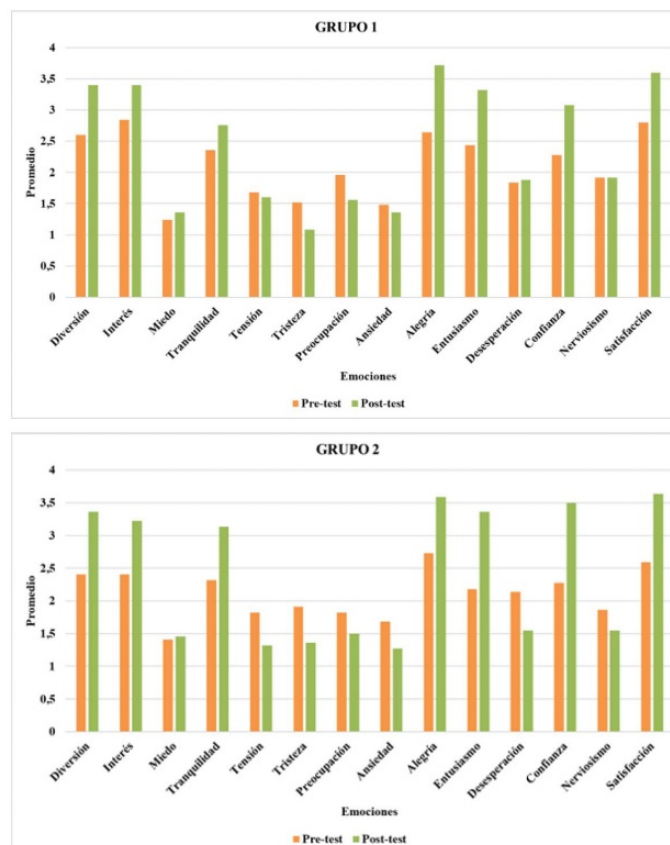


Figura 3. Emociones manifestadas en el pre-test frente al post-test

Como se observa en la figura 3, los estudiantes de primaria tienen mayor predisposición a manifestar emociones positivas tras el desarrollo de los talleres STEM. Así, aumentan significativamente (Sig. < 0,05) emociones como *diversión*, *interés*, *alegría* o *confianza*. Por otro lado, las emociones negativas como *ansiedad*, *desesperación*, *aburrimiento* o *tristeza* disminuyen tras la realización de los talleres STEM en los dos grupos.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en las diferentes intervenciones didácticas con los talleres STEM nos permiten señalar que este tipo de innovaciones didácticas permiten que los alumnos aprendan los contenidos científicos de manera lúdica y recreativa (Martínez, Naranjo, Mateos y Sánchez, 2018). El aprendizaje teórico se fortalece cada vez que se reproduce la situación de forma experimental, permitiendo una construcción sólida y significativa de los contenidos (Pérez y Silva, 2016). Por otra parte, la oportunidad de trabajar mediante talleres STEM brindó a los estudiantes la posibilidad de aprender interdisciplinariamente contenidos científicos, tecnológicos y matemáticos de una forma divertida y llamativa aumentando su interés y actitud hacia estas áreas. Asimismo, consideramos que fomentar este tipo de proyectos en la etapa de formación inicial del profesorado de primaria puede resultar de utilidad para mejorar la educación STEM desde las primeras edades, potenciando así vocaciones en estas áreas.

Agradecimientos

Ayuda GR18004 y proyecto de Investigación IB16068 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional), EDU2016-77007-R (Agencia Estatal de Investigación / Fondo Europeo de Desarrollo Regional).

Referencias bibliográficas

- Barcelona, K. (2014). 21st century curriculum change initiative: A focus on STEM education as an integrated approach to teaching and learning. *American Journal of Educational Research*, 2(10), 862-875.
- Becker, K. y Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12.
- Kelley, T. R., y Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-11.
- Kennedy, T., y Odell, M. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Martínez, G., Naranjo, F.L. y Mateos, M. (2018). Design and development of stem workshops to improve scientific/technological literacy in primary education. In *Proceedings of the INTED 2018* (pp. 2433-2439). Valencia: IATED.
- Martínez, G., Naranjo, F.L., Mateos, M. y Sánchez, J. (2018). Recreational Experiences for teaching Basic Scientific Concepts in Primary Education:

The Case of Density and Pressure. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(12), 1-16.

Pérez, I. E., y Silva, Á. (2016). Una propuesta para la apropiación del concepto de función con base en la modelación de fenómenos enmarcado en el método STEM de enseñanza. *Revista Educación Las Américas*, (3), 1-10.

Turcio, D. y Palacios, J. (2015). Experiencias en la enseñanza experimental basada en competencias. *Educación química*, 26(1), 38-42.

Laboratório Sedimentar – flexibilizar e articular o currículo

Pedro Pereira & Luísa Lázaro

Agrupamento de Escolas Pedro Eanes Lobato

pedro.pereira@aepel.org

Resumo

Quando na ordem do dia, em ensino, se ouve cada vez mais a necessidade de flexibilizar e articular o currículo, por forma a rentabilizar o tempo, aproximando os conteúdos da realidade dos alunos, constituiu-se no agrupamento, uma semana de flexibilidade com os alunos do 7º ano. Durante esta semana, os docentes foram desafiados a criar momentos e atividades de trabalho com os alunos, que fossem ao encontro das suas necessidades; na prática desafiados a flexibilizar o seu horário e as práticas normalizadas tão enraizadas no nosso sistema educativo.

Associando os conteúdos (Ciências Naturais – Rochas sedimentares e de História – Civilização egípcia), às respetivas aprendizagens essenciais, às dificuldades dos alunos de pesquisa e interpretação de dados, bem como na concretização de atividades de caráter prático e investigativo, estes docentes da equipa pedagógica criaram um Laboratório de História e outro Sedimentar. Nestes espaços constituídos por duas salas, comumente utilizadas como laboratórios, foram apresentados aos alunos atividades de aprendizagem que relacionaram as características das rochas sedimentares, com a utilização pela civilização egípcia deste tipo de recursos.

Nestes espaços, foram desenhados blocos de trabalhos, com atividades concretas de manipulação e de construção de conhecimento, onde os alunos observaram a relação entre disciplinas e construíram, pela descoberta e manipulação, o conhecimento dentro destas duas áreas.

Palavras-chave: Atividade prática; Articulação; Currículo; Flexibilidade curricular; Interdisciplinaridade

Introdução

Com a reorganização curricular e com a publicação de despachos normativos, que visam tornar as escolas mais autónomas e flexíveis na forma como abordam os conteúdos e dinamizam as aulas, o agrupamento de escolas Pedro Eanes Lobato, localizado no concelho do Seixal, encontrou aqui uma forma de poder operacionalizar o seu projeto educativo.

Para implementar esta flexibilidade, constituíram-se núcleos e equipas pedagógicas de ano, após se ter desenhado e preparado ao longo de um ano letivo o projeto a implementar. Um projecto de agrupamento que assenta em quatro projetos extratores, um por cada ciclo, desde o pré-escolar até ao 3º ciclo, em cada ano inicial de ciclo. No 3º ciclo o projeto extrator “Eu e os Outros” a implementar no ano letivo 2018/2019, assenta em esquemas de seis semanas de trabalho curricular, onde na sétima semana se apresenta aos alunos do 7º ano uma semana de flexibilidade.

Observando as características dos alunos do agrupamento e considerando que na disciplina de Ciências Naturais, segundo Fonseca *et al* (2005), a implementação de atividades de carácter prático, laboratorial e experimental, são muito importantes, para a aquisição de conteúdos, o docente desta disciplina decidiu implementar, uma proposta de trabalho centrada no trabalho prático interdisciplinar. Esta metodologia permitiu uma maior concretização e consolidação dos conteúdos abordados em aula, mas também uma correta apropriação dos mesmos, por parte dos alunos.

Descrição da proposta didáctica

A presente comunicação centra-se no trabalho desenvolvido entre as disciplinas de História e Ciências Naturais, na 3ª semana de flexibilidade, durante uma manhã de trabalho com as cinco turmas de 7º ano.

Recorrendo ao guia de verificação de aprendizagens (adaptado das aprendizagens essenciais e das metas curriculares de Ciências Naturais), foi pedido aos alunos que:

- Resumissem a ação da água, do vento e dos seres vivos enquanto agentes geológicos externos.
- Previssem o tipo de deslocação e de deposição de materiais ao longo de um curso de água;
- Explicassem as fases de formação da maior parte das rochas sedimentares;

- Propusessem uma classificação de rochas sedimentares;
- Associassem algumas características das areias a diferentes tipos de ambientes.

Ao nível da História foram mobilizados conhecimentos que permitiram atingir a aprendizagem “relacionar a organização socioeconómica e política institucional das primeiras civilizações urbanas com os recursos existentes nos espaços em que se implantaram”.

Ao longo das 3 semanas (3 x 150 minutos semanais) que antecederam a semana de flexibilidade e utilizando a metodologia de aprendizagem invertida em Ciências Naturais, os alunos tomaram contacto com os conceitos teóricos, através da exploração de diferentes documentos. Numa das manhãs da semana de flexibilidade, cada turma teve a possibilidade de explorar o Laboratório Sedimentar (LS), durante cerca de 1 hora em grupos de 3 a 4 alunos e o laboratório de História, noutro tempo de 50 minutos.

O espaço - LS foi organizado em seis blocos de trabalho - as etapas, onde que os alunos foram desafiados a manipular os materiais apresentados, a concretizar as atividades práticas de acordo com os protocolos cedidos, a analisar a informação exposta sob a forma de cartazes ou de fichas bibliográficas e a observar as amostras de rochas e de minerais disponibilizadas (Figura 1).



Figura 1 - Imagens referentes a duas estações de trabalho. Em A – Placard informativo do laboratório de História; em B – Pormenor da etapa “Utilização dos recursos”, onde se observam os pôsteres, as fichas bibliográficas e as algumas das amostras de minerais utilizadas pelos egípcios.

As etapas de exploração autónoma, com primazia à manipulação dos materiais, para experimentação e pesquisa, incluíam orientações, tal como no guião de apoio (Figura 2), para que no final de cada etapa os alunos conseguissem responder às questões existentes. Em cada uma dessas etapas, no texto introdutório, para além de se apresentarem os conteúdos teóricos e científicos ligados às rochas sedimentares, foi a contextualização no Antigo Egito.

Na etapa “*Caixa de dunas*”, os alunos interagiram com uma maquete de uma região de dunas – típica do Delta do Nilo, onde puderam simular a movimentação das areias por ação do vento, em locais de dunas com e sem vegetação.

Na exploração da etapa “*Classificação das rochas sedimentares*”, os alunos foram desafiados a manipular e a observar amostras de mão de rochas sedimentares, propondo uma classificação, baseada nas características observadas.

Quanto à etapa “*Perfil do rio*”, partindo do mapa do Rio Nilo, os alunos testaram o transporte de sedimentos de diferentes granulometrias, ao longo de uma maquete de um rio, prevendo o que aconteceria na região do Nilo (Figura 2).

Relativamente à etapa “*Coluna de sedimentação*”, face a três colunas de sedimentação, com sedimentos de diferentes granulometrias, coube aos alunos inferirem qual seria expectável de ocorrer na zona do Delta do Nilo.

Na etapa “*Composição das areias*”, sabendo que na zona dos grandes Rios existe a influência do vento e da água do rio, os alunos a partir da observação de 3 amostras de mão em lupa binocular, teriam de associar cada uma das amostras presentes, ao agente de transporte responsável.

No que se refere à etapa “*Utilização dos recursos*”, que serviu de espaço físico de ligação entre os dois laboratórios, os alunos tiveram a oportunidade de explorar em diferentes suportes, as formas de exploração e utilizações dadas pelos egípcios aos minerais e às rochas ornamentais disponíveis na região.



Figura 2 – Esquema da etapa “Perfil do Rio”, em que em A – maquete funcional do rio, que os alunos tinham de manipular e em B – excerto do guião, com as questões de exploração da etapa.

Considerações finais

Na atividade apresentada procurou aliar-se o espírito de iniciativa e de investigação pela descoberta orientada, com a articulação entre duas disciplinas de caracteres distintos. No LS estiveram sempre presentes dois docentes, que mais do que supervisores das atividades foram ativadores de questões. Os docentes mostraram que o conhecimento não é compartimentado, mas complementar entre as várias ciências. Atribuiu-se um carácter prático às aprendizagens necessárias, mas acima de tudo que os alunos pudessem observar a relação e a interdependência entre Ciência, Sociedade e Ambiente, uma das componentes em avaliação na disciplina de Ciências Naturais.

Na avaliação dos guiões preenchidos pelos alunos foram obtidos bons resultados, em tudo semelhantes aos resultados no momento avaliativo seguinte, em que estes conteúdos foram novamente testados; daí pode observar-se a correta apropriação dos conteúdos envolvidos e que os mesmos haviam sido consolidados. Para além desta avaliação formativa os alunos forneceram também feedback sobre a pertinência das atividades desenvolvidas, tendo os alunos destacado as etapas “*Perfil do rio*”, “*Caixa de dunas*” e “*Composição das areias*”, pois foi aí que conseguiram apreender melhor os conceitos envolvidos; em oposição a “*Utilização dos recursos*” e “*Classificação das rochas*” foram as etapas de menor agrado, pois envolviam um maior trabalho de pesquisa, algo onde os alunos ainda manifestam dificuldades. Globalmente os alunos classifi-

Abordagem integradora das STEM: Perspetivas de futuros professores

Maria Clara Martins

Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa
clara.martins@ese.ipsantarem.pt

Marisa Correia

Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa
marisa.correia@ese.ipsantarem.pt

Resumo

A formação inicial de professores e educadores do século XXI deve contemplar abordagens pedagógicas inovadoras, numa perspetiva cada vez mais interdisciplinar e promotora do desenvolvimento de áreas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).

Nesta comunicação analisamos as perspetivas de futuros professores sobre a implementação de atividades STEM após a realização de duas atividades no âmbito de unidades curriculares da licenciatura em educação básica e após a planificação e dinamização de atividades para/com crianças do 1.º ciclo.

Este estudo segue um paradigma interpretativo, com uma abordagem qualitativa. Os dados foram recolhidos a partir da análise documental das produções dos estudantes, da observação de aulas durante a realização de atividades STEM e implementação de atividades desenvolvidas pelos estudantes e uma entrevista de grupo focado.

Os resultados sugerem que os futuros professores estão sensibilizados para a importância de promover de forma articulada aprendizagens no âmbito de diferentes áreas, são capazes de refletir sobre as condições favoráveis à prática do professor, mas também reconhecem constrangimentos e referem dificuldades que têm subjacente o seu próprio conhecimento pedagógico e científico.

Palavras-chave: 1.ª Ciclo, formação de professores, integração curricular, STEM.

Introdução

Motivar e melhorar o sucesso escolar nas áreas das Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) constituem importantes desafios dos sistemas educativos europeus (Nistor, Gras-Velazquez, Bilon & Mihai, 2018). Um relatório do Parlamento Europeu (Caprile, Palmén, Sanz & Dente, 2015) alerta que a taxa

de emprego em profissões STEM deverá aumentar significativamente até 2025, desempenhando os professores um papel fundamental na promoção do interesse dos alunos para o prosseguimento de estudos nestas áreas (Cohen & Patterson, 2012). O relatório do Scientix (Nistor et al., 2018) enumera pontos-chave para alavancar a educação nas áreas STEM, de acordo com os dados provenientes de questionários aplicados em 38 países europeus, designadamente: as abordagens pedagógicas; os recursos e materiais disponíveis nas escolas; o desenvolvimento profissional e o apoio proporcionado aos professores; a experiência e o nível de escolaridade dos alunos; as atitudes dos professores e a influência da cultura de escola.

Face ao exposto, é um imperativo apostar na formação inicial de professores incidindo em pedagogias inovadoras nas áreas STEM. Segundo Wang, Moore, Roehrig e Park (2011), “a integração das STEM é uma abordagem interdisciplinar que remove as barreiras entre as disciplinas” (p. 2) e que, para além de focar os conteúdos inclui competências de resolução de problemas e envolve a realização de atividades de investigação (*Inquiry-Based Learning*). Brown e Bogiages (2019) destacam que a maioria dos professores não vivenciaram este tipo experiências enquanto estudantes, o que dificulta a adoção destas práticas nas suas aulas. Importa, por isso, investir na formação inicial, sobretudo nos níveis inferiores de escolaridade, de forma a capitalizar o elevado entusiasmo das crianças na exploração de conteúdos STEM, o desenvolvimento de conhecimentos fundamentais nestas áreas, e a flexibilidade curricular propícia à introdução de abordagens de ensino inovadoras (Nadelson, Callahan, Pyke, Hay, Dance & Pfeister, 2013). Assim, a finalidade deste estudo é analisar as perspetivas de futuros professores que foram envolvidos num processo de realização, planificação e implementação de atividades, com crianças do 1.º ciclo, numa perspetiva integradora das STEM.

Metodologia

Realizou-se um estudo de caso (Yin, 2009) para analisar as perspetivas de futuros professores acerca da integração das STEM. Um total de 39 estudantes (apenas dois do género masculino) que frequentaram as unidades curriculares (UC)

de “Introdução à Didática de Estudo do Meio” e “Introdução à Didática da Matemática”, do 3.º ano do plano de estudos de uma Licenciatura em Educação Básica, participou neste estudo.

As docentes responsáveis pelas UC desenvolveram atividades STEM colaborativamente e dinamizaram duas aulas conjuntas. O envolvimento dos futuros professores na realização de atividades dirigidas a alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico, tinha como objetivos dar a conhecer a abordagem integradora das STEM e as suas potencialidades, e relembrar alguns conteúdos das Ciências e de Matemática.

A primeira atividade consistia na construção de uma representação do Sistema Solar à escala (apenas no que toca à distância entre planetas), recorrendo à representação de frações unitárias e não unitárias na reta numérica e à determinação de distâncias relativas e absolutas entre os diferentes objetos do sistema solar. Esta atividade envolveu ainda a exploração de recursos tecnológicos, nomeadamente simuladores virtuais e vídeos. Apesar da atividade se centrar na abordagem dos conteúdos de Astronomia e de Matemática, foram apresentados os objetivos de aprendizagem para o 1.º Ciclo das áreas curriculares envolvidas e colocada uma questão que permitia aos estudantes refletir sobre as limitações da representação e possível reforço de conceções alternativas dos seus futuros alunos.

Na segunda atividade os estudantes desenvolveram um protótipo de uma mão biónica e perspetivaram as suas potencialidades enquanto futuros professores. Com a construção do modelo, os estudantes tiveram oportunidade de explorar recursos tecnológicos, fazer o enquadramento da atividade no currículo, mobilizar conhecimentos sobre a anatomia humana, estabelecer relações entre os números dada uma razão aproximada à razão de ouro, desenvolver a sua criatividade relativamente à definição de estratégias para concluir as diferentes etapas de construção do modelo e conhecer aplicações do número de ouro na arte e na arquitetura.

A última etapa desta articulação curricular compreendia a planificação e implementação de uma atividade STEM no Dia Nacional da Cultura Científica e que contou com a presença de 130 crianças do 1.º Ciclo.

A recolha de dados incluiu: 1) análise documental das respostas dos estudantes aos guiões das atividades STEM realizadas e das suas planificações desenvolvidas; 2) observação de aulas pelos professores durante a realização das atividades STEM, e a planificação e implementação das atividades desenvolvidas pelos estudantes; 3) entrevista de grupo focado a cinco estudantes sobre as suas perspetivas relativamente à abordagem integradora das STEM.

Resultados

Durante a realização das atividades foram identificadas fragilidades no conhecimento científico dos estudantes, em particular na área da Matemática. Os estudantes do 3.º ano da licenciatura ainda estão pouco familiarizados com o planeamento de situações de ensino-aprendizagem e os pressupostos teóricos subjacentes, pelo que se detetaram dificuldades na identificação de exemplos nas atividades realizadas passíveis de gerar ou reforçar nas crianças conceções alternativas. Os estudantes demonstraram dificuldades na formulação de objetivos de aprendizagem, devido à: reduzida familiaridade com os documentos curriculares; dificuldade na articulação curricular entre diferentes áreas curriculares e níveis de escolaridade.

As estudantes do grupo focado identificaram potencialidades da abordagem STEM nomeadamente ao nível do processo de aprendizagem dos alunos (papel mais ativo e aprendizagens mais significativas) mas também relativamente ao processo de gestão curricular. Revelam ser capazes de refletir sobre quais os desafios que se colocam ao professor e identificam aspetos como a mobilização de conhecimentos relacionados com os conteúdos e as TIC, a gestão curricular e o trabalho prévio de planificação. Estas futuras professoras referem que as experiências que tiveram oportunidade de vivenciar nas UC permitiram compreender o conceito subjacente à abordagem, mas, principalmente, puderam elas próprias construí-lo enquanto estudantes dado que ao longo do seu percurso escolar não

o experienciaram. Enquanto futuras professoras, reconhecem como uma mais valia terem feito várias experiências nas UC que lhes permitiram compreender como integrar diferentes áreas.

Os constrangimentos sentidos pelos estudantes no que se refere ao conhecimento pedagógico foram evidenciados aquando da planificação, nomeadamente o seu entendimento das características de uma atividade STEM. Contudo, o apoio das docentes foi fundamental para a superação destas dificuldades. Durante a implementação das atividades com as crianças, as fragilidades dos estudantes situaram-se ao nível da mudança de papéis, de estudantes para futuros professores, nomeadamente no relacionamento com as crianças. Foi também evidente a falta de preparação prévia dos materiais e a antecipação de situações e de estratégias de atuação na ação. Todavia, de uma forma geral o balanço é muito positivo, como foi evidenciado pelo feedback das crianças e dos seus professores, pela observação realizada pelas docentes e pela reflexão realizada pelos futuros professores.

Considerações Finais

As estudantes do grupo focado enumeraram diversas potencialidades de uma abordagem integradora das STEM, que vão ao encontro do defendido por diversos autores (Nadelson et al., 2013; Wang et al., 2011), designadamente a promoção do interesse e de aprendizagens mais significativas. Destacam, ainda, que o envolvimento nesta experiência possibilitou o desenvolvimento do seu conhecimento pedagógico e científico e a vivência de uma abordagem inovadora. A vontade manifestada em dar continuidade a este tipo abordagem no seu futuro profissional é indicador do sucesso desta experiência e, como sublinham Brown e Bogiages (2019), reforça a necessidade de manter a aposta na exploração de uma abordagem integradora STEM com futuros professores.

Referências bibliográficas

Brown, R., & Bogiages, C. (2019). Professional Development Through STEM Integration: How Early Career Math and Science Teachers Respond to Experiencing Integrated STEM Tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 111-128.

- Cohen, C., & Patterson, D. (2012). *The Emerging Role of Science Teachers in Facilitating STEM Career Awareness*. Recuperado de <http://nwabr.org/sites/default/files/pagefiles/teaching-STEM-career-awarenessPRINT.pdf>
- Caprile, M., Palmén, R., Sanz, P., & Dente, G. (2015). Encouraging STEM studies for the labour market. Directorate General for Internal Policies, European Union. Recuperado de [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf)
- Nadelson, L., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance, M., & Pfiester, J. (2013). Teacher STEM perception and preparation: Inquiry-based stem professional development for elementary teachers. *Journal of Educational Research*, 106(2), 157-168.
- Nistor, A., Gras-Velazquez, A., Billon, N., Mihai, G. (2018). *Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Practices in Europe. Scientix Observatory Report*. Brussels: European Schoolnet.
- Wang, Hui-Hui; Moore, Tamara J.; Roehrig, Gillian H.; and Park, Mi Sun (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice, *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 1-13.
- Yin, R. (2009). *Case Study Research. Design and Methods* (4.^a ed.). Newbury Park: Sage Publications.

A vida de uma semente

Cátia Santos

CED Nossa Senhora da Conceição – Casa Pia de Lisboa
catialopessantos@sapo.pt

Resumo

A partir do livro “A vida mágica da sementinha”, de Alves Redol, que está no Plano Nacional de Leitura, foi criado um roteiro para a turma do 5.ªA, composta por 20 alunos, com idades compreendidas entre os 9 e os 13 anos. À medida que os alunos liam o livro, eram-lhes colocadas questões que tinham de desvendar, conseguindo-o a partir de informações ou tarefas propostas na disciplina de Ciências Naturais. Estas investigações eram realizadas autonomamente e ao ritmo de cada aluno, à medida que respondia a um roteiro criado para o efeito. O Roteiro de aprendizagem ainda sugeria que, à medida que liam o livro e o compreendiam, fizessem o registo gráfico da vida desta semente e a observação da germinação de uma semente.

Palavras-chave: Autonomia; Interdisciplinaridade; Roteiro de aprendizagem

Texto da comunicação

A partir de uma conversa informal com a docente de Português compreendi que ao longo do ano letivo os alunos iriam ler o livro “A vida mágica da sementinha”, de Alves Redol, e que este, normalmente, não suscitava grande interesse da sua parte. Enquanto o lia, revia nele todas as aprendizagens essenciais da disciplina de Ciências Naturais (2.º ciclo), referentes às plantas, tais como:

- Explicar a importância da fotossíntese para a obtenção de alimento nas plantas;
- Explicar a influência de fatores que intervêm no processo fotossintético, através da realização de atividades experimentais, analisando criticamente o procedimento adotado e os resultados obtidos e integrando saberes de outras disciplinas;
- Caracterizar os diferentes órgãos da planta;
- Classificar diferentes tipos de órgãos de plantas;
- Conhecer os processos de disseminação e a sua importância;

- Conhecer o processo de germinação e a sua importância.

Mas era possível ainda abordar outras aprendizagens:

- Adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura;
- Relacionar as características da forma do corpo de diferentes animais com o seu regime alimentar;
- Fazer medições e gráficos de linhas.

Neste sentido, a cada capítulo de livro foi possível associar diferentes aprendizagens essenciais, tanto de 5.º como de 6.º Ano.

Pensei que o interessante era corresponder a leitura do livro aos conteúdos que este aborda sobre a disciplina de Ciências. Para fazer a ligação entre ambos, foi construído um roteiro de aprendizagem. Neste eram apresentadas algumas questões relativas a cada capítulo do livro e as respostas eram encontradas, essencialmente, nas ciências, através de atividades práticas, pesquisa de informação e/ou consulta de manuais. Para tornar o roteiro mais dinâmico eram, por vezes, propostas tarefas ou desafios que implicavam o registo gráfico do desenvolvimento da semente, desde ser uma semente até germinar e se tornar uma planta, o que também pode ser observado na vida real através da observação de diversas sementes, colocadas em locais diferentes. Assim, o roteiro abordava o capítulo, tarefas e questões sobre o mesmo e indicava locais onde realizar as tarefas e onde pesquisar as informações necessárias. Deste modo, os alunos à medida que na disciplina de Português liam, ao seu ritmo, o livro, percebiam as questões na disciplina de Ciências Naturais, realizavam o registo gráfico na disciplina de Educação Visual e registavam as características de crescimentos da raiz da semente na aula de matemática, construindo posteriormente um gráfico de linhas.

O roteiro foi criado ainda com o intuito de ser um documento facilitador para que os intervenientes do processo de aprendizagem (professor e aluno), conseguissem verificar a evolução do trabalho e das aprendizagens.


Tudo o que os alunos realizavam e descobriam registavam num caderno definido para o efeito, intitulado "O diário da minha sementinha", e indicavam no roteiro

que concluíram a tarefa. Ao mesmo tempo os docentes, das diferentes disciplinas, iam analisando o caderno, fazendo sugestões de melhoria, e quando cada tarefa tivesse concluída, o docente assinalava no roteiro o seu sucesso. Assim, através do roteiro aluno e docente tinham melhor noção do que já tinha estava desenvolvido e se já estava verificado.

De referir que os alunos trabalharam a pares, pois algumas tarefas eram mais facilmente realizadas se fossem em equipe, todavia, cada aluno tinha o seu roteiro que era avaliado individualmente e podia ser melhorado à medida que era revisto. Alguns alunos apoderaram-se de tal modo deste trabalho, que acabaram por personalizar o seu roteiro.

Este projeto demorou cerca de um período a ser aplicado, terceiro período, mas envolve mais aulas de umas disciplinas do que de outras. No final do período cada aluno apresentou o seu diário e registos gráficos, assim como os gráficos de linhas aos colegas. Acredito que o processo durou bastante tempo, nas aulas de ciências (apesar de abordar conteúdos de dois anos letivos) principalmente pelo pouco hábito dos alunos fazerem este tipo de trabalho autónomo. Atualmente, penso repetir o projeto, pela motivação e empenho que vi nos alunos, contudo importa referir que nem todos gostam, alguns preferem que o professor diga a matérias e eles decoram. O roteiro também terá de ser adaptado aos alunos com Relatório Técnico Pedagógico (RTP), o que não aconteceu na altura e desmotivou alguns destes alunos.

Nome: _____ Data do roteiro final: _____



A VIDA MÁGICA DA SEMENTINHA

A Vida Mágica da Sementinha		Ciências Naturais			Observações
Capítulo	Páginas	A saber	Onde estudar	Realizado	
Falamos dos bagos de trigo	11 - 13	1- Como são constituídas as sementes? 2 - Onde se encontra a semente?	6. ano (pág. 161) 6. ano (pág. 159)		Aula prática
	11-13	3 - Como é que as sementes não morrem e aguentam tanto tempo sem terra (nutrientes) e água?	6. ano (pág. 118 e 119)		-
O rapto da Sementinha	15	"... deixara emigrar os companheiros de viagem para as terras da África e da Ásia..." 1 - Por que motivo migram alguns animais? 2 - Nem todos os animais migram. Explica a forma como alguns animais se adaptam à falta dos principais fatores abióticos*.	5. ano (pág. 162) 5. ano (pág. 159 – 161)		*Fatores abióticos – página 159
O milagre de um Rouxinol apaixonado	21	1 - "O sol despertou..." – Indica a influência da luz nas plantas com flor.	5. ano (pág. 178)		-
	21	2 - Faz o desenho e a respetiva legenda das plantas sem flor na altura da reprodução	5. ano (pág. 185 e 186)		-
	21	3 - "... árvores ganhavam folhas e os arbustos perfumes." – Explica os fatores que levam a cair as folhas das plantas. 4 - Indica adaptações das plantas à falta de água. 5 - Refere a diferença entre árvores de folha caduca e de folha persistente.	5. ano (pág. 179)		-

Primeira parte do roteiro

O ladrão escapa-se e a Sementinha cai	25	1 - Porque será que as aves têm bicos diferentes? 2 - Indica as características do bico e das patas de uma ave que se alimenta de sementes.	Site		Observa alguns exemplos no manual do 5. Ano (pág. 135)
Velhas histórias que convém saber melhor	31	1 – As sementes precisam de se espalhar para terem espaço para crescer. Indica os fatores que ajudam as sementes a se espalharem. 2 - Quais as características das sementes para se espalharem, consoante cada fator? 3 - Qual o nome científico que se refere ao transporte das sementes até ao local onde vão germinar?	6. ano (pág. 180)		-
Em poder da Feiticeira* - Semente - Crescimento da radícula - Crescimento do caulículo	35 – 41 - 35 - 37 - 38	1 - Refere a função do embrião na semente? 2 - O que é germinação? 3 - Quais as condições necessárias à germinação da semente? 4 - Explica porque razão murcham os cotilédones. 5 - Desenha as fases do desenvolvimento de uma semente e faz a respetiva legenda (continua no próximo capítulo).	6. ano (pág. 161) 6. ano (pág. 163) Semente - 6 (161)		*desenvolvimento da sementinha: folha de desenho
O grande mistério - Crescimento das gémulas*	43	5.1- Continua o desenho do desenvolvimento da semente	6. ano (pág. 163)		*desenvolvimento da sementinha: folha de desenho
	43	1- Quais os tipos de caules aéreos das plantas? 2 - Indica como se distingue os diferentes caules aéreos.	5. ano (pág. 195) SITE		http://www.escolakids.com/tipos-de-caule.htm
	44 - 45	3- Desenha a constituição de uma raiz e faz a legenda. 4 - Observa os diversos tipos de raízes. 5 - Qual é a função da raiz?	SITE 5. ano (pág. 195) 6. ano (pág. 111) 6. ano (pág. 114)		http://www.cienciaenatureza.com/2012/11/funcao-e-constitucao-da-

Segunda parte do roteiro

Expedição a Marte – Relato de um Projeto Interdisciplinar na Formação de Professores

Marisa Correia

Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa
marisa.correia@ese.ipsantarem.pt

Raquel Santos

Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa
raquel.marques@ese.ipsantarem.pt

Teresa Maia e Carmo

Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém
CIAC, Centro de Investigação em Artes e Comunicação
mteresa.carmo@ese.ipsantarem.pt

Resumo

A sociedade em mudança em que vivemos devido ao avanço crescente das tecnologias exige a formação de cidadãos criativos, flexíveis e inovadores. A integração da programação e da robótica em projetos realizados pelos alunos permite-lhes desenvolver as competências do séc. XXI, a motivação e aprendizagens em diferentes áreas curriculares. Assim, é essencial formar professores aptos para integrar estas tecnologias nas escolas, em particular através da realização de projetos de natureza interdisciplinar. Nesta comunicação apresentamos as perspetivas de estudantes da Licenciatura em Educação Básica sobre o projeto “Expedição a Marte”, que combinava a robótica com a aprendizagem de conteúdos de três unidades curriculares das áreas das Ciências (astronomia), da Matemática (lógica) e da Língua Portuguesa (literacia).

Palavras-chave: formação de professores, interdisciplinaridade, programação, projetos, robótica.

Introdução

Nos últimos anos assiste-se a um crescente interesse pela aprendizagem da programação em contexto educativo, designadamente na promoção de conhecimentos matemáticos, incluindo conceitos de lógica, resolução de problemas e pensamento crítico (Sáez-López, Román-González & Vázquez-Cano, 2016). Segundo

Webber et al. (2016), a inserção de ferramentas de programação, como o software Scratch, não só promove o desenvolvimento do pensamento computacional como a capacidade de resolução de problemas. No processo de aprender a programar também se aprende programando, uma vez que alunos no 1º Ciclo aprendem através de projetos conteúdos das mais diversas áreas: Matemática, Línguas, Artes, Ciências e Ciências Sociais (Sáez-López et al., 2016).

A robótica tem merecido amplo destaque, com inúmeros autores a defender as suas vantagens na promoção da aprendizagem, da motivação (Benitti, 2012), da criatividade (Martins, Teixeira & Vargas, 2016) e da interdisciplinaridade (Bers, 2008). Esta abordagem à robótica educativa rompe com a mais tradicional e possibilita a sua exploração com crianças, por exemplo como uma forma de contar histórias e articular com as Artes (Rusk, Resnick, Berg & Pezalla-Granlund, 2008). Estes autores sugerem que os projetos de robótica com crianças devem centrar-se em temas e resultar em demonstrações práticas. De acordo com o estudo realizado por Martins e Fernandes (2015), o desenvolvimento de um trabalho de projeto com alunos do 1º Ciclo com recurso a robôs possibilitou a cooperação, a aprendizagem da Matemática e a escrita de histórias. O estudo desenvolvido por Poonpon (2011) aponta ainda para as potencialidades da realização de projetos interdisciplinares no desenvolvimento de competências de leitura, oralidade e escrita.

Perante este quadro, a formação de professores deve permitir este tipo de experiências. Assim, considerou-se pertinente envolver futuros professores numa dinâmica de projeto combinando a programação e a robótica, com conteúdos das áreas da Matemática, das Ciências e da Língua Portuguesa.

Metodologia

Este trabalho relata uma experiência realizada com estudantes 1.º ano da Licenciatura em Educação Básica. As 16 estudantes inscritas nas unidades curriculares (UC) de “Introdução à Teoria dos Números” (ITN), “Ciências Físicas e Químicas” (CFQ) e “Comunicar em Língua Portuguesa” (CLP) desenvolveram, ao longo do semestre, o projeto “Expedição a Marte” que mobilizou conteúdos das três UC, envolvendo astronomia, programação e robótica, literacia e planificação

de atividades para crianças do 1.º Ciclo. No final, apresentaram-no em suporte multimédia com uma demonstração prática numa sessão aberta à comunidade educativa, onde procederam, ainda, à análise crítica e discussão dos trabalhos.

O tema emergiu dos conteúdos de astronomia de CFQ e partiu da hipótese de o ser humano poder vir a colonizar outros planetas (como Marte) como solução para os crescentes problemas demográficos e de falta de recursos na Terra.

As estudantes tiveram de aplicar a sua criatividade, os conhecimentos de astronomia (CFQ), de lógica (ITN) e de literacia (CLP) para recriar a superfície e ambiente de Marte (CFQ) programando um robô (ITN) para realizar algumas simulações de exploração: a prospeção de água, existência de vida, relevo e recolha de amostras de solo. Nesta construção cada grupo de estudantes ficou responsável por uma fração da maquete, cuja configuração planeou levando em consideração a pesquisa prévia. Tendo em conta que o produto final do projeto tinha de ser adequado ao 1.º Ciclo, foram planificados desafios apropriados para que este público-alvo os resolvesse com recurso à robótica. Para a sua contextualização, construíram a história da missão (CLP), aplicando uma série de técnicas de escrita criativa relatando a expedição do robô e respetivos desafios para cumprir os seus objetivos.

Previamente, as docentes das UC de CFQ e ITN desenvolveram duas atividades de programação e robótica colaborativamente, com o objetivo de familiarizar as estudantes com a linguagem de programação Scratch e com os robôs mBot, explorando conceitos de lógica (ITN) e das fases da lua e de velocidade (CFQ).

O estudo aqui relatado teve por base as informações recolhidas através da aplicação de uma entrevista de grupo focado. A entrevista realizada a um grupo de quatro estudantes (A1-A4) permitiu, através de análise de conteúdo, conhecer as suas perspetivas sobre as potencialidades da integração da robótica e da interdisciplinaridade na sua aprendizagem.

Resultados

Todas as estudantes afirmam que o projeto interdisciplinar contribuiu bastante para a sua aprendizagem, que parece ter-se refletido mais no desenvolvimento do seu conhecimento didático: “aprendemos a planificar uma atividade para crianças (...) que engloba essas três UC. Isso foi conjugar a prática com a teoria” (A1). Realizar esta planificação com as crianças em mente parece tê-las ajudado a colocarem-se no futuro como professoras: “(...) imaginar que isso no 1.º ciclo é possível, porque vamos ser professoras das disciplinas todas e acho que vai funcionar muito melhor para as crianças” (A2). Apesar de admitirem que este tipo de trabalho “dá mais trabalho” (A2), as estudantes concordam que têm a intenção de realizar tais projetos em sala de aula: “Já consigo imaginar-me a pegar noutras matérias e fazer o mesmo, ainda que sejam coisas de História ou Português.” (A2).

Adicionalmente, foi sublinhada a questão do desenvolvimento da capacidade de comunicação, principalmente para um público alvo do 1.º ciclo: “É aquela questão de fazermos uma linguagem científica para o esboço, mas termos de fazer uma linguagem para as crianças e depois uma linguagem para a apresentação” (A2). Nessa aprendizagem, o trabalho interdisciplinar, em especial o realizado na UC de CLP em que receberam orientações de como criar a história, parece ter ajudado.

Em termos de dificuldades reportadas, a que vem associada ao desenvolvimento do conhecimento didático das estudantes é a de planificar “a atividade direcionada para crianças” (A3), por ser a primeira vez. Uma estudante afirma que “é complicado dar conteúdos científicos de uma forma simples. Porque a nossa pesquisa é muito científica e depois transmitir isso a crianças é difícil” (A3). No entanto, o próprio projeto desenvolveu essa capacidade e ficaram “melhor do que no início” (A4). Para lá dessa falha de conhecimento didático, o trabalho em grupo parece ter sido outra dificuldade, o que pode relacionar-se com o facto de ser o seu primeiro semestre.

De um modo geral, as estudantes referem que a interdisciplinaridade é pertinente. “Acho que as UC escolhidas se articulam bem entre si e o trabalho não teria corrido tão bem se elas não fizessem sentido assim juntas” (A1). “Faz

sentido usar um robô na maquete e a construção de uma história para servir como contexto” (A3). A parte da programação e da robótica é sem dúvida um aspecto que evidenciaram como uma mais-valia do projeto. “Ver o robô a fazer o que eu lhe estava a dizer” (A1), programar um objeto tangível “é mais eficaz” (A2), “é um jogo” (A2) e as estudantes parecem ter-se divertido muito nesse processo de aprendizagem. Mais uma vez, perspetivam o seu uso no futuro: “O robô ajuda a pôr em prática o que demos na teoria. Essa parte é bastante importante. É eles imaginarem como é que seria o percurso, mas também poderem resolver o problema” (A3).

Considerações Finais

Os resultados aproximam-se dos obtidos por Chalmers (2017), em que os futuros professores demonstram ter adquirido conhecimentos e confiança para implementar futuramente atividades interdisciplinares envolvendo a robótica. No estudo desenvolvido por Jaipal-Jamani e Angeli (2017) verificou-se que o ensino da robótica aumentou significativamente o interesse e a autoeficácia de futuros professores para ensinar robótica e Ciências, e promoveu o desenvolvimento do pensamento computacional. As participantes revelaram ainda que a realização de projetos interdisciplinares potencia o desenvolvimento de competências linguísticas, o que converge com resultados de outros estudos (Poonpon, 2011). Em suma, as perspetivas das estudantes transmitem o sucesso que foi este primeiro projeto entre as três UC.

Referências bibliográficas

- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Bers, M. U. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. New York, NY: Teachers College Press.
- Chalmers, C. (2017). Preparing Teachers to Teach STEM through Robotics. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 25(4), 17-31.
- Jaipal-Jamani, K., & Angeli, C. (2017). Effect of robotics on elementary pre-service teachers' self-efficacy, science learning, and computational thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 26(2), 175-192.

- Martins, A., Teixeira, A., & Vargas, F. (2016). O desenvolvimento da criatividade através da Robótica Educacional. *Medi@ções*, 4(1), 4-18.
- Martins, S., & Fernandes, E. (2015). Robots Como Ferramenta Pedagógica nos Primeiros Anos da Aprendizagem Como Participação. *Revista Brasileira de Educação*, 20(61), 333-358.
- Poonpon, K. (2011). Enhancing English Skills Through Project-based Learning. *The English Teacher*, 50, 1-10.
- Rusk, N., Resnick, M., Berg, R., & Pezalla-Granlund M. (2008). New pathways into robotics: strategies for broadening participation. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 59-69.
- Sáez-López, Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A 2 year case study using "scratch" in 5 schools. *Computers and Education*, 97, 129-141.
- Webber, C., Spindola, M., Otobelli, E., Giron, G., Dall' Acua, G., Poloni, L., Puziski, M., Padilha, R., & Lima, M. (2016). Reflexões sobre o Software Scratch no Ensino de Ciências e Matemática. *RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação*, 14(2), 1-10.

Interdisciplinaridade entre Matemática e Educação Artística Visual

Cristina Loureiro

Escola Superior de Educação do IP de Lisboa
cristina@eselx.ipl.pt

José Pedro Regatão

Escola Superior de Educação do IP de Lisboa
jregatao@eselx.ipl.pt

Teresa Pereira

Escola Superior de Educação do IP de Lisboa
tpereira@eselx.ipl.pt

Resumo

Nesta comunicação apresentaremos o resultado de algumas experiências do projeto MARTE1618. Este projeto tem como objetivo experimentar e estudar atividades que envolvem simultaneamente aprendizagens matemáticas e de educação artística, em contexto de educação formal. Pretendemos que o aprofundamento multidisciplinar, com olhares diversos sobre os mesmos objetos, ajude a promover um maior conhecimento dos mesmos e dos processos inerentes à sua criação. Subjacente a este trabalho está o propósito de realizar uma pesquisa acerca das múltiplas interseções entre as artes visuais e a matemática, designadamente ao nível das ligações e dos contributos recíprocos entre os processos criativos e os processos de raciocínio matemático. Interessa-nos também experimentar modos de desenvolvimento da literacia artística, compreendendo as dimensões da experimentação, do raciocínio, da fruição e da análise.

No que respeita à matemática têm sido trabalhados conteúdos ligados à combinatória e representações recorrendo a cores, padrões de repetição, simetria, representações a duas e a três dimensões e relações entre estas representações e raciocínio visual. Quanto à literacia artística os conteúdos são metodologias de leitura da obra de arte, elementos da gramática visual, composições modulares e técnicas de expressão plástica. Para além dos conteúdos já explorados apresentamos também algumas conclusões sobre as características das tarefas, as estratégias e condições favoráveis à sua implementação.

Palavras chave: *aprendizagens transversais, interdisciplinaridade, literacia visual, raciocínio matemático.*

Apresentação e enquadramento

Nesta comunicação apresentamos algumas ideias decorrentes das experiências realizadas no âmbito do projeto MARTE1618. Este tem como objetivo experimentar e estudar atividades que envolvem simultaneamente aprendizagens matemáticas e de educação artística, em contexto de educação formal. Nesta apresentação focamo-nos em duas questões do projeto: 1) Que características devem ter as tarefas de aprendizagem, de modo a promover aprendizagens matemáticas e de artes plásticas; 3) Como poderão ser implementadas tarefas de natureza interdisciplinar, de modo a promover o desenvolvimento do raciocínio matemático e o desenvolvimento de competências ao nível da literacia visual e da educação artística, bem como da criatividade e do gosto por aprender.

O projeto insere-se num paradigma de educação artística, de orientação *Arts Based Educational Research (ABER)*, (Cahnmann-Taylor & Siegesmund, 2008) centrado nas artes visuais. Neste domínio, aponta para o desenvolvimento da criatividade no domínio das expressões, da apropriação das linguagens elementares das artes, do desenvolvimento da capacidade de expressão e comunicação, bem como da compreensão das artes em contexto. No que respeita à educação matemática, o projeto está orientado para uma aprendizagem matemática de natureza exploratória através da realização de atividades de resolução de problemas, focada nas capacidades transversais de raciocínio, comunicação e visualização (Loureiro, Guerra, Castro & Pereira, 2016).

Ao nível educativo, é assumida a abordagem de análise da obra de arte adequando os objetivos ao nível etário das crianças, sem perder as exigências de rigor e de contemporaneidade. Procura-se estudar as ligações entre a matemática e as artes visuais, com ênfase na arte abstrata. Um outro aspeto valorizado neste projeto tem a ver com a relevância das dimensões individuais e coletivas nos processos criativos.

A metodologia do projeto tem por base a realização de experiências de aprendizagem com crianças. As experiências são da responsabilidade dos professores e educadores ligados ao projeto através da participação em oficinas de formação, divulgadas publicamente e de participação. As oficinas são dinamiza-

das por investigadores das duas áreas de conhecimento envolvidas e não está previsto o acompanhamento nas salas de aula por parte dos investigadores. A parceria de olhar duplo, tanto das temáticas como das experiências, contribui para articular as componentes de planeamento e análise das experiências com a componente de aprofundamento teórico e a construção de referenciais de análise.

Olhares sobre os trabalhos realizados

Um dos aspetos que se evidenciou logo nas primeiras experiências foi a vantagem de realizar com as crianças várias atividades interligadas, umas exclusivamente matemáticas e outras exclusivamente plásticas, sem a preocupação de promover uma atividade única que articulasse todas as aprendizagens. Sendo de realçar que várias das experiências realizadas focaram a importância para as crianças da componente matemática ser trabalhada isoladamente. Cada uma das atividades¹ realizadas foi analisada segundo o enfoque principal numa das duas áreas, matemática ou literacia visual/educação artística, resultando o seu posicionamento da intensidade das aprendizagens respetivas que estiveram presentes. O referencial obtido ajuda-nos a comparar os contributos que cada uma das atividades pode oferecer para a aprendizagem, valorizando-se, assim, a sua utilização isolada ou interligada.

Para avaliar uma atividade no que respeita à natureza matemática, atende-se às características da tarefa (problema, tarefa exploratória, exercício, treino de uma técnica) e a aspetos específicos do raciocínio matemático (exemplo, contra-exemplo, regra, invariante, regularidade, padrão, generalização, ...). Relativamente à literacia visual são contemplados aspetos específicos da fruição artística, da ligação a outros artistas, das técnicas utilizadas, das aprendizagens de gramática visual.

Esta orientação de separação permitiu valorizar algumas atividades matemáticas desenvolvidas isoladamente e que eram depois ligadas com atividades de

¹ Nas descrições optamos por usar preferencialmente a designação de atividades em vez de tarefas, visto que esta designação é específica da didática da matemática. Consideramos que se justifica esta opção tendo em conta a natureza interdisciplinar do texto e o interesse em partilhá-lo com outros públicos.

literacia visual. Além disso, permitiu aprofundar o planeamento e o relato reflexivo sobre uma experiência de aprendizagem envolvendo componentes matemáticas e componentes de literacia visual que são articuladas entre si. A separação entre as áreas é decidida pelo educador ou professor e pode ser previamente planeada ou surgir no decorrer de algum aspeto valorizado no decurso da atividade. Por exemplo, as crianças podem realizar atividades sobre sequências matemáticas e, posteriormente, apreciar uma obra em que o artista recorre a sequências de padrão ou outras.

No que respeita à matemática, foram identificadas aprendizagens relacionadas com o raciocínio combinatório; organização de um esquema segundo um critério relacionado com a cor; utilização de várias cores sem repetição; obtenção de pares de opostos relativamente à cor; sequências de cores; resolução de problemas de contagem com a obtenção de todos os casos. Quanto às aprendizagens de educação artística, quase sempre em descrições mais completas e mais longas nos relatórios elaborados pelas formandas, são referidos aspetos como a criatividade, a imaginação, a destreza manual, a concentração, aliadas ao desenvolvimento do sentido estético, com especial incidência na combinatória da cor.

Uma sequência de atividades culminou sempre com a produção de uma obra que depois é exposta e apreciada em grupo. As descrições destacam também aspetos como “interesse sobre as obras deste pintor”, “utilização de conceitos introduzidos em composições livres”, “olhar as obras de arte de uma forma mais aberta, com uma linguagem mais artística e com vários pormenores”. Referem também “a escolha de diferentes materiais e suportes e até a mistura de técnicas numa mesma produção”. Além disso, identificam “a avaliação e auto-avaliação dos trabalhos feitos pelas crianças como mais pessoal, sendo as opiniões dadas justificadas de forma pertinente” e apontam que “as crianças mostram maior atenção ao que as rodeia” e “conversam sobre o que veem de forma mais elaborada, reparando em pormenores e dando espontaneamente as suas opiniões”.

A maior parte das experiências já realizadas decorreram com crianças no jardim de infância. Este facto está relacionado com a natureza das orientações curriculares para este nível educativo, com a facilidade de continuidade das seqüências de atividades ao longo do ano letivo e com a ligação entre as várias experiências entre si. As educadoras revelaram um maior interesse relativamente à combinatória matemática e também maior ênfase nas aprendizagens ligadas à literacia visual e ao desenvolvimento de competências transversais com a orientação deste projeto.

O individual e o coletivo são duas dimensões de análise das composições produzidas nas experiências realizadas, com duas orientações (Quadro 1). A análise da dimensão coletiva esteve sempre presente nas experiências realizadas e nas respetivas reflexões.

Quadro 1. Categorias de análise das dimensões individual e coletiva.

Produção das composições	Individual
	Individual com intencionalidade de produção coletiva subsequente por integração de componentes individuais
	Coletiva resultante de contributos individuais diversos numa obra única e indecomponível
Orientação da exploração das composições coletivas realizadas	Desenvolver o respeito mútuo
	Criar condições para apreciação e fruição coletiva
	Criar condições para trabalhar conceitos matemáticos

No exemplo apresentado na figura 1, a educadora expressa uma orientação de natureza matemática para constituir posteriormente uma obra coletiva: “depois das peças construídas individualmente, a proposta era fazermos uma obra conjunta com seqüências”. É deste tipo de intencionalidade que decorre a última categoria.



Figura 1. Fotografia de composição “Quadrados coloridos menos um”.

A composição da figura 2 é uma produção coletiva, única e indecomponível, na qual é impossível identificar contributos individuais. O “trabalho feito ao longo dos dias em que as regras para a sua execução foram transmitidas de criança para criança” foi realizado no 1.º ciclo. Sucintamente, a regra era utilizar 4 cores (vermelho, amarelo, azul e verde) de modo que a cor vermelha fosse predominante e sendo obrigatório o vermelho intercalar sempre outra cor.



Figura 2. Fotografia de composição “Coração estrelado”.

As categorias apresentadas estão intimamente ligadas às intenções de desenvolvimento e aprendizagem de competências sociais: “os trabalhos coletivos constituíram um meio e uma oportunidade para as crianças se entreejarem e respeitarem, tendo a oportunidade de participarem num projeto comum”.

Todos os trabalhos produzidos pelas crianças tinham por base uma produção que podia ou não ter sido realizada após um momento de análise da obra de um artista plástico. A apreciação pode passar pela descoberta de ligações entre as obras produzidas e as obras de artistas plásticos, observadas em conjunto, ou

pela preocupação de usar conceitos de literacia artística, nomeadamente através da identificação de cores quentes e cores frias, de texturas e linhas.

Considerações finais

A utilização dos referenciais tem-se revelado útil e produtiva para analisar as aprendizagens realizadas. A separação das duas áreas em algumas atividades permite um aprofundamento da aprendizagem em cada uma das áreas. Esta separação é justificada pela diferença da natureza dos objetos em causa (matemáticos, de literacia visual) e pela orientação inversa do percurso da respetiva construção abstrata. Este aspeto de construção da abstração foi objeto de desenvolvimentos posteriores do projeto.

No que respeita à articulação entre a produção individual e a produção coletiva, destaca-se também o seu impacto e potencial produtivo, tanto na conceção e planeamento de novas tarefas, como nas reflexões realizadas pelas educadoras e professoras. A introdução da dimensão coletiva em todas as produções valoriza o envolvimento das crianças e respetiva responsabilização na sua aprendizagem, bem como a apropriação de normas sociais.

Esta análise das experiências realizadas oferece contributos significativos para pensarmos sobre as características das tarefas integrantes de experiências de aprendizagem e sobre as estratégias para a sua implementação, dando consistência à ideia de que a interdisciplinaridade não ganha expressão numa tarefa isolada, mas antes numa sequência alargada de tarefas.

Referências bibliográficas

- Cahnmann-Taylor, M. & Siegesmund, R. (2008). *Arts-Based Research in Education: Foundations for Practice*. London/ New York : Routledge.
- Loureiro, C., Guerra, C., Castro, S. & Pereira, T. (2016). Contributos para uma interdisciplinaridade entre Matemática e Literacia Visual. In A. P. Canavarró, A. Borralho, J. Brocardo & L. Santos, *Livro de Atas do EIEM 2016 - Encontro em Investigação em Educação Matemática - Recursos na Educação Matemática* (EIEM 16, 19-20 Novembro 2016) (pp. 99-112), Universidade de Évora. ISSN: 2182-0023.

Investigar as pegadas dos animais - Relato de uma experiência de formação de professores em Matemática e Ciências no 2.º ciclo do ensino básico

Bento Cavadas

Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Educação
CeIED, Universidade Lusófona (Portugal)
bento.cavadas@ese.ipsantarem.pt

Neusa Branco

Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Educação
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa
neusa.branco@ese.ipsantarem.pt

Elisabete Linhares

Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Educação
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa
elisabete.linhares@ese.ipsantarem.pt

Conceição Durão

Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira, Santarém
conceicao.durao@agrupamentosabandeira.pt

Joaquim André

Agrupamento de Escolas Alexandre Herculano, Santarém
joaquim.andre@ae-aherculano.pt

Susana Duarte

Agrupamento de Escolas Alexandre Herculano, Santarém
susana.duarte@ae-aherculano.pt

Conceição Moreira

Agrupamento de Escolas Alexandre Herculano, Santarém
conceicao.moreira@ae-aherculano.pt

Resumo

Este trabalho apresenta o relato de uma experiência de formação interdisciplinar realizada no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB da Escola Superior de Educação de Santarém (ESES). As cinco professoras estagiárias participantes planificaram e implementaram sequencialmente, em sala de aula, uma atividade interdisciplinar entre as Ciências Naturais e a Matemática, com alunos do 2.º CEB. A atividade consistiu numa investigação sobre biodiversidade através da análise das pegadas de animais. Envolveu tarefas laboratoriais de identificação e recolha de dados de pegadas em três zonas de amostragem. Esses dados foram usados para

a elaboração de um gráfico e estudo da área da superfície da pegada, contribuindo para conclusões sobre a biodiversidade e as características dos animais. O relato da experiência de formação suportou-se em dados recolhidos através de notas de campo, planificações e reflexões das professoras estagiárias, registos fotográficos e registos áudio das reuniões entre os participantes. As evidências recolhidas mostram as mais-valias desta atividade para o desenvolvimento profissional das professoras estagiárias em práticas de ensino interdisciplinar.

Palavras-chave: Biodiversidade; Ciências Naturais; Formação de professores; Interdisciplinaridade; Matemática.

Introdução

A abordagem ao ensino das Ciências e da Matemática pode ser um desafio na formação inicial de professores porque muitos estudantes repetem um modelo de ensino transmissivo para enfrentar a exigência das atividades letivas. Para evitar a repetição desses modelos, as experiências vivenciadas são essenciais para desafiar as concepções que trazem para a formação (Leavy & Hourigan, 2016). Este trabalho relata uma experiência de formação inicial de professores que visou proporcionar uma prática de ensino interdisciplinar no contexto das disciplinas de Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB). Para tal, as professoras estagiárias planejaram, implementaram e avaliaram uma atividade de natureza investigativa e interdisciplinar designada “Investigar as pegadas dos animais”.

Enquadramento curricular e interdisciplinar

A atividade “Investigar as pegadas dos animais” tem como objetivo principal aferir a biodiversidade em três zonas através de vestígios deixados pelos animais em meio natural, como as pegadas. Nesse sentido, esta proposta didática para o 2.º CEB explora o conceito de biodiversidade através do estudo desses vestígios para identificar indiretamente animais no meio ambiente e aferir algumas das suas características.

Em Ciências Naturais enquadra-se no tema Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio, e em Matemática nos temas Geometria e Medida e Or-

ganização e Tratamento dos Dados. A interdisciplinaridade evidencia-se na contabilização do número de espécies de animais existentes em três zonas de amostragem, através da identificação das suas pegadas, e na organização dessa informação para identificar as zonas com mais e menos biodiversidade. As pegadas foram, ainda, analisadas quanto à área da superfície, relacionando-se com as características do animal.

Metodologia do estudo

Este estudo exploratório, de natureza qualitativa, centra-se no relato da experiência de formação em que participaram cinco professoras estagiárias do 2.º ano do curso de Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB da ESES, quatro professores das escolas cooperantes e três professores da ESES, responsáveis pelas didáticas e prática de ensino supervisionada. A atividade, numa primeira fase, foi experienciada pelas estudantes nas unidades curriculares de didáticas específicas, explorando o seu enquadramento curricular, didático e interdisciplinar, com enfoque na abordagem investigativa, na exploração das tarefas para o 2.º CEB e nos conceitos de Ciências Naturais e de Matemática envolvidos. Numa segunda fase, selecionaram e adaptaram as tarefas para concretizarem durante o estágio. Este estudo centra-se nesta fase que contemplou a planificação e a lecionação de cinco aulas, três de Ciências Naturais e duas de Matemática, em duas turmas de 5.º ano e uma do 6.º ano.

Os dados foram recolhidos através dos documentos de planificação, das produções dos alunos do 2.º CEB, notas de campo e registos fotográficos dos momentos de lecionação, registos áudio de reuniões entre os participantes e reflexões das docentes estagiárias.

Resultados

Os resultados são apresentados nos três momentos principais da planificação e da lecionação: “Investigar as pegadas de animais em laboratório”, “Investigar as pegadas de animais na natureza” e “Estudo da biodiversidade e das pegadas de animais”.

Planificação

A planificação iniciou-se com a seleção das tarefas a realizar com os alunos e a definição da sequência de aprendizagem, tendo em conta os seus conhecimentos prévios, orientações curriculares, características da escola e recursos disponíveis. Os momentos de ensino planificados contemplaram diferentes áreas de competências do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Ministério da Educação [ME], 2017). A planificação em Ciências organizou-se de acordo com os momentos Envolver, Explorar, Explicar, Explorar e Partilhar do modelo de ensino dos 6E e contemplou tarefas para os alunos recolherem dados para explorar em Matemática. Planearam momentos de trabalho autónomo dos alunos e de discussão coletiva das ideias que emergem desse trabalho para tirarem conclusões sobre os aspetos a investigar.

O percurso de aprendizagem foi estruturado num guião. Após a lecionação de cada aula, as professoras estagiárias refletiram sobre a adequação da sua organização, das tarefas e recursos à aprendizagem dos alunos e melhoraram a planificação para as aulas seguintes.

Investigar as pegadas de animais em laboratório

Nesta fase, as professoras estagiárias dinamizaram uma discussão para aferir as conceções prévias dos alunos sobre as pegadas de animais e o significado de biodiversidade. Para tal, disponibilizaram tabuleiros com areia molhada e diferentes pegadas marcadas previamente com moldes (Figura 1) para que observassem as suas características, identificassem a que grupo de animais (aves ou mamíferos) pertenciam e o animal que as produziu. Para essa identificação, podiam usar um de dois recursos: uma aplicação digital ou uma chave dicotómica disponível no guião. Posteriormente, dinamizaram um momento de exploração das características dos animais (forma do corpo, revestimento, órgãos de locomoção), visando a aprendizagem essencial do 5.º ano de Ciências Naturais: “relacionar as características (forma do corpo, revestimento, órgãos de locomoção) de diferentes animais com o meio onde vivem” (ME, 2018a, p. 9).



Figura 1. Atividade inicial de laboratório.

Investigar as pegadas de animais na natureza

Este momento foi planejado para ser realizado em ambiente *outdoor*, contudo, como as condições climáticas não o permitiram, implementou-se na sala de aula. Assim, organizaram três zonas com pegadas, novamente marcadas com moldes em areia, e com outros vestígios (Figura 2). Em cada zona fizeram variar o tipo e o número de espécies, para fomentar a discussão em torno da biodiversidade. Organizaram a turma em seis grupos, ficando dois grupos responsáveis por recolher informação em cada uma das zonas.



Figura 2. Pegadas de animais e outros vestígios da sua atividade numa zona de alimentação.

Os alunos registaram as pegadas em desenho livre (Figura 3) e identificaram os animais correspondentes usando chaves dicotómicas.

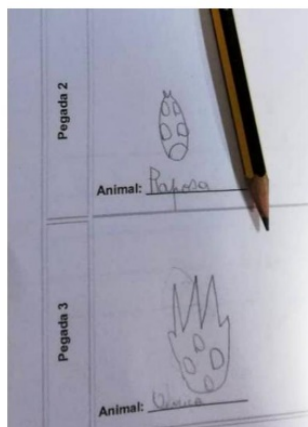


Figura 3. Pegadas e identificação dos animais registadas pelos alunos.

As professoras estagiárias indicaram que deviam ainda registar em fotografia e acetato o seu contorno (Figura 4), para usar em Matemática.



Figura 4. Registos fotográfico e em acetato das pegadas.

Estudo da biodiversidade e das pegadas de animais

Na aula de Matemática, dinamizaram um momento de partilha de resultados, onde os grupos partilharam o número de espécies de animais identificadas em cada zona. Com essa informação construíram um gráfico para aferir a biodiversidade de cada zona (Figura 5). Na discussão das conclusões, as professoras estagiárias fizeram emergir as temáticas abordadas nas aulas de Ciências Naturais. Na sua reflexão evidenciaram como positiva a articulação, pelo facto dos alunos terem dificuldade em distinguir o trabalho nas duas áreas: “Para eles [os alunos] era tudo Ciências (...) Tivemos de explicar que não era tudo Ciências porque, por exemplo, estavam a construir um gráfico de barras em Matemática” (Estagiária A); “a relação [entre as duas disciplinas] facilitou a perceção do conceito de biodiversidade. A transição entre salas de aula [das Ciências para a Matemática] facilitou a perceção de que estavam a trabalhar Matemática, mas com alguns conceitos de Ciências” (Estagiária B).

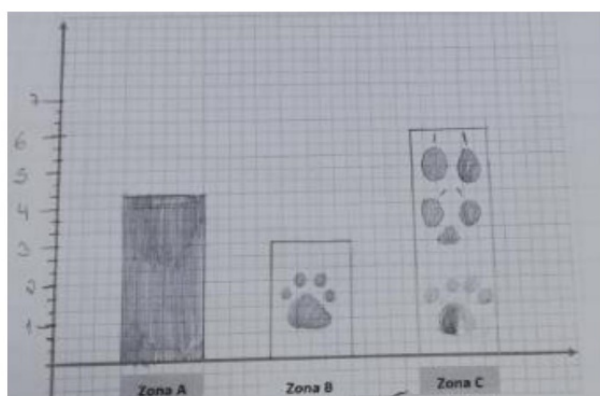


Figura 5. Gráfico referente ao número de espécies em cada zona.

Por fim, os alunos usaram os registos das pegadas de mamíferos em acetato para determinar a sua área, usando duas malhas diferentes com a mesma unidade de medida. A discussão dinamizada visou que os alunos concluíssem que obtêm um valor mais próximo da área com a malha cuja unidade está subdividida (malha 2) do que na malha em que a unidade não está subdividida (malha 1) (Figura 6).

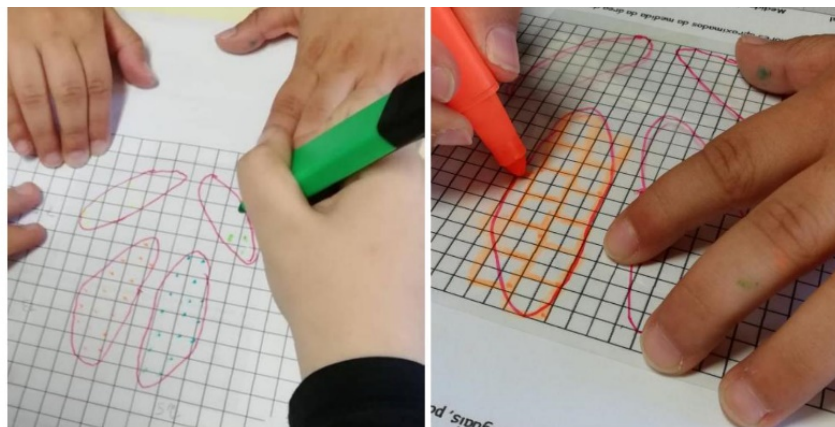


Figura 6. Determinação da área da pegada na malha 1 (figura da esquerda) e na malha 2 (figura da direita).

As professoras estagiárias consideraram pertinente a realização desta tarefa por permitir recordar o processo de medição da área e fomentar nos alunos a capacidade de “expressar, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, com precisão e rigor, e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões” (ME, 2018b, p. 11).

Conclusão

A atividade “Investigar as pegadas dos animais” proporcionou às professoras estagiárias uma oportunidade de formação num contexto didático interdisciplinar entre a Matemática e as Ciências Naturais no 2.º CEB. A análise do seu percurso de formação mostra que selecionaram as tarefas da atividade interdisciplinar com um enfoque nos objetivos de aprendizagem, prepararam o ambiente educativo para a concretização das três tarefas previstas usando recursos educativos digitais adequados e construindo outros recursos para os alunos realizarem os registos, monitorizaram as atividades práticas e dinamizaram momentos de partilha e discussão de resultados. Na sua prática e respetiva reflexão evidenciaram a pertinência da articulação entre as tarefas das duas áreas para a aprendizagem dos alunos: “Eles estavam a trabalhar as duas matérias interligadas sem se aperceberem” (Estagiária B). Como referiu uma participante no estudo “o facto dos alunos não fazerem essa distinção significa que o trabalho interdisciplinar funcionou” (Professora supervisora).

Referências bibliográficas

- Leavy, A. M., & Hourigan, M. (2016). Using lesson study to support knowledge development in initial teacher education: Insights from early number classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 57, 161-175.
- ME (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lx: ME.
- ME (2018a). *Aprendizagens essenciais. Articulação com o perfil dos alunos. 5.º ano. Ciências Naturais*. Lx: ME.
- ME (2018b). *Aprendizagens essenciais. Articulação com o perfil dos alunos. 5.º ano. Matemática*. Lx: ME.

Três perspectivas inovadoras: dicionários, contos e jogos

Sofia Rézio

Instituto Superior de Ciências Educativas; Universidade Atlântica; Portugal
sofiarezio@hotmail.com

Resumo

A ideia orientadora comum foi trabalhar com os alunos no desenvolvimento da linguagem matemática, que passa inevitavelmente pela apropriação de conceitos específicos desta área do saber. Trata-se de três projetos distintos: criação de dois dicionários ilustrados de matemática, um para o 1º ciclo e outro para o 2º e 3º ciclos do ensino básico, a compilação de um livro de contos com respetivas fichas de atividade e a construção de jogos. As práticas pedagógicas implicadas apresentam mudanças qualitativas, descontinuidade ou até rutura com as práticas tradicionais, pelo que se considera poder referir-se encontrarmo-nos no âmbito da inovação pedagógica, no ensino da matemática. Todos os alunos envolvidos nestas práticas concordaram com a sua necessidade de domínio científico dos conteúdos matemáticos a incluir nos seus projetos, acrescentando ainda que constituiu uma surpresa a aprendizagem na disciplina de matemática poder apresentar características tão criativas.

Palavras-chave: dicionários matemáticos; escrita matemática criativa; construção de jogos

Enquadramento

O Programa de Matemática do Ensino Básico (Bivar, A. et al, 2013), e as Normas do NCTM (2007), referem que se deve usar a comunicação de forma a promover a compreensão da Matemática, e proporcionar aos alunos que expressem as suas ideias matemáticas de modo coerente, considerando o pensamento e as estratégias dos seus pares. Foi exatamente esta a ideia base para três projetos distintos: a criação de dois dicionários ilustrados de matemática, um para o 1º ciclo e outro para o 2º e 3º ciclos, a compilação de um livro de contos com respetivas fichas de atividade e a construção de jogos cujos anos de escolaridade se identificarão. O projeto dos contos e o dos jogos foram independentes um do outro contudo os dicionários foram um instrumento presente em ambos. A consulta dos dicionários permitiu aos alunos aprender a utilizar uma linguagem matemática correta para descrever elementos recorrendo a definições ou propriedades, ou colocar

questões como as que constam dos jogos ou das que podemos encontrar ao longo de cada conto.

Não se encontrava editado em Portugal, até junho de 2018, algum dicionário de matemática, direcionado para o ensino básico e adequado às linhas curriculares estabelecidas, através do qual os alunos pudessem esclarecer as suas dúvidas como por exemplo o significado de “fração”, “múltiplo” ou “sinal de igual”.

O Concurso *Um conto que Contas*¹, aberto à participação de todos os jovens, do 1.º ao 12.º ano de escolaridade, convidava-os a escrever histórias com matemática. Consistia na escrita e ilustração de um conto que envolvesse conteúdos matemáticos e tinha como principais objetivos fomentar hábitos de leitura e de escrita nos alunos, assim como promover a articulação entre diversas áreas do saber, desenvolver a capacidade de expressão e comunicação e estimular a imaginação. Foi a partir da participação de alguns alunos meus neste concurso que nasceu a ideia do projeto do livro de contos.

Por outro lado, Cordeiro e Silva (2012) afirmam que a inserção dos jogos na sala de aula desperta interesse na criança. Existem concursos em que os alunos são desafiados a conceber jogos² mas poucas experiências metodológicas se conhecem em que o processo de construção do jogo seja uma forma para desenvolver aprendizagens nos alunos.

Os três projetos referidos têm como características comuns três vertentes:

- Terem sido um veículo de aplicação de uma metodologia de ensino aprendizagem inovadora na área curricular da Matemática;
- Proporcionarem a sua concretização em materiais posteriormente possíveis de serem utilizados por alunos, professores e encarregados de educação;

¹ <http://www.spmsul.uevora.pt/concurso.htm>

² <http://ludicum.org/cnjm/2018-2019-cnjm15/inventa-o-teu-jogo-regulamento/view>

- São projetos em aberto, que podem continuar a crescer, caso os alunos, professor envolvido ou outros professores, assim o pretendam.

Metodologias

Dicionários

A matemática tem uma linguagem própria, quer no que diz respeito a termos quer no que diz respeito a símbolos. Como tal, para que os alunos consigam expressar-se matematicamente têm que adquirir esta linguagem, o que usualmente não é tarefa fácil, dada a sua matriz conceptual e muitas vezes abstrata. Assim sendo, o papel do professor apresenta-se fundamental. É essencial que os alunos conheçam as definições e assimilem bem os conceitos a partir dos quais outras definições e outros conceitos são construídos. Neste sentido e como fruto da experiência docente, sentiu-se necessidade de reunir num único livro, para o 1º ciclo (Figura 1), e noutra livro, para os 2º e 3º ciclos (Figura 2), conceitos e definições, ilustrados por figuras ou exemplos e contra exemplos. É fácil consultar definições e conceitos de anos anteriores que já se tenha esquecido mas que sejam importantes para a aquisição de outros ou aprender alguns que não se encontram nos manuais como por exemplo os diferentes significados do sinal de igual. Estes livros foram utilizados pelos alunos durante as aulas, e também durante a construção dos jogos, como instrumento auxiliar na aprendizagem dos conceitos matemáticos.

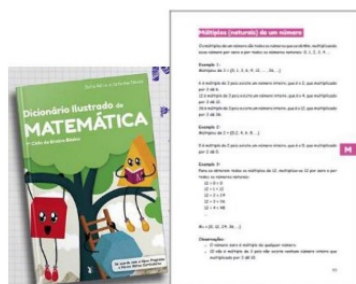


Figura 1. Dicionário Ilustrado de Matemática para o 1ºCiclo do Ensino Básico
Autores: Sofia Rézio e Catarina Neves (2017)

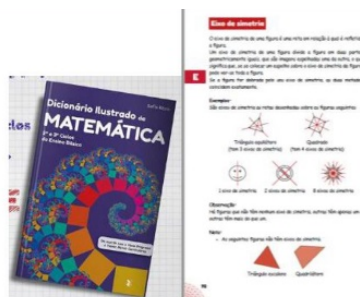


Figura 2. Dicionário Ilustrado de Matemática para o 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico
Autor: Sofia Rézio (2017)

Contos

Através da construção de histórias, os alunos criaram situações problemáticas que iam sendo desvendadas e resolvidas necessariamente com recurso à aplicação de conhecimentos matemáticos. Quando sentiam necessidade pediam auxílio à professora na correção do que já haviam escrito, na proposta de sugestões de melhoria e na reorientação do rumo do conto. Esta atividade foi desenvolvida com duas estudantes do 7.º ano e oito alunos do 8.º ano de escolaridade, no âmbito da disciplina de matemática e com vinte e seis alunas do 2ºano da Licenciatura em Educação Básica, no âmbito das unidades curriculares de Álgebra e Probabilidades e Análise de Dados, todos independentemente uns dos outros. Organizados em grupos de trabalho ou individualmente, todos estes alunos se empenharam ao longo de quatro meses na produção de um conto. Não tendo sido escritos em simultâneo, a atividade decorreu entre o ano letivo 2014/2015 e 2016/2017. Posteriormente, tendo por base cada conto, a professora construiu fichas de trabalho a serem aplicadas em sala de aula, que pretendem contribuir para o reforço de conhecimentos adquiridos ou para apresentar aos alunos novos conceitos. A Beatriz Gouveia e a Margarida Raposo (7.º ano de escolaridade) escreveram UMA CAIXA ENIGMÁTICA³, sob a temática UM MÊS NAS MONTANHAS. Eis um excerto do conto, que aborda os números racionais:

[...]

³ Conto que venceu o 1º lugar da sua categoria (http://www.spmsul.uevora.pt/resultados_categoria_B3_concurso201516.pdf)

- Então, $2-5$ é -3 , $12-3$ dá 9 , $-5-6$ dá -11 e $12 \div 20$ é 32 se somarmos tudo vai dar 27 – disse a Maria que adorava matemática, em especial, este tema dos números racionais.
 - E a raiz de nove é três, logo $27:3 = 9$. Então, temos de ir bater à porta número 9 - disse o Artur.
 - Sim, é a porta da senhora Carla. - Explicou Sofia, que adorava ir à pastelaria da senhora Carla, que se chamava “Porta 9”, comer biscoitos – O que acham de irmos já?
 [...]

Jogos

As alunas do 2º ano da Licenciatura em Educação Básica, que frequentaram este ano letivo, 2018/2019, a Unidade Curricular de Álgebra⁴, organizaram-se em grupos de trabalho e partiram para a conceção de um jogo que promovesse o desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos do ensino básico. Cada grupo escolheu o ano de escolaridade ou ciclo do seu público-alvo. Começaram por realizar uma pesquisa teórica sobre o que se entende ser pensamento Algébrico no ensino básico e documentação oficial. Dinamizaram reuniões de *brains-torming* que lhes permitissem criar uma ideia do jogo a desenvolver, as quais foram intercalando com o esclarecimento de dúvidas junto da docente. Com a consulta de alguns jogos clássicos⁵, manuais escolares, livros e artigos⁶ as alunas inspiraram-se para a elaboração dos desafios a colocar. Materializaram o seu jogo e testaram-no junto de alguns alunos, em centros de estudo, registando algumas fotografias e vídeos. No final do semestre, cada grupo de trabalho efetuou uma apresentação à turma tendo as alunas concluído que “é possível os alunos desenvolverem uma boa relação com a Matemática, constatando a sua importância e estando mais bem preparados para futuras aprendizagens, especialmente no domínio da Álgebra” (Ana Filipa Lopes, Cátia Henrique, Tânia Pedro).

⁴ no Instituto Superior de Ciências Educativas em Odivelas

⁵ SuperTmatik, Jogo de cartas dos Pares, Tabu, Trivial

⁶ Kaput, J. (2008). *What is Algebra? What is algebraic reasoning?* In J. Kaput, D. Carraher, & M. Blanton (Eds), *Algebra in the Early Grades* (pp. 5-17). New York: Lawrence Earlbaum Associates.

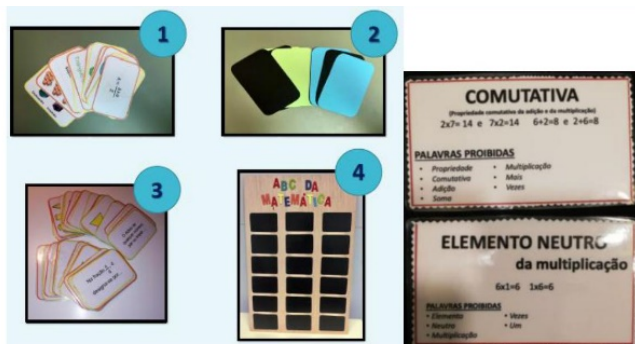


Figura 3. Jogo: ABC da Matemática
Autoras: Ana Filipa Lopes, Cátia Henrique, Tânia Pedro



Figura 4. Jogo: Assalto ao PA
Autoras: Etelvina Dias, Maria Catarina Mendonça, Sónia Martins

Alguns dos jogos construídos foram o *ABC da Matemática* (figura 3), um jogo de cartas de pares para o 4ºano de escolaridade e o *Assalto ao Pensamento Algébrico* (figura 4), um jogo de tabuleiro no formato de um *quizz* de perguntas a ser jogado por alunos do 1ºciclo do ensino básico, sendo adaptável a qualquer dos anos de escolaridade.

Conclusões

Relativamente à utilização dos dicionários durante o desenvolvimento dos jogos, as alunas relataram terem sido de grande ajuda na utilização de uma linguagem correta na escrita dos desafios, pois reconheceram a necessidade de se apropriarem claramente das definições, como por exemplo “número primo” para poderem colocar questões do tipo “Um número primo é sempre um número ímpar?”.

Observou-se que quer durante a escrita dos contos quer ao longo da concepção dos jogos, os alunos, tanto os do 3º ciclo como os da licenciatura, verbalizaram alguma dificuldade em se iniciarem na tarefa, que posteriormente foi ultrapassada quando encontrado um fio condutor na escrita da história ou na ideia de jogo. Durante a escrita dos contos, a maioria das correções efetuadas pela docente residiu na subtileza da inserção de conteúdos matemáticos, sem que os conceitos fossem apresentados através de definições. Os alunos relataram ter gostado muito da experiência, pelo desafio que representou e pelo apelo à criatividade. Todos os alunos envolvidos nestas práticas concordaram com a necessidade do seu domínio científico dos conteúdos matemáticos a incluir nos projetos.

Referências bibliográficas

Bivar, A., Grosso C., Oliveira F., Timóteo M. (2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, MEC.

Cordeiro, J. & Silva, V. (2012). *A importância do Jogo Para a Aprendizagem da Matemática*. Revista Científica de Eletrônica de Ciências Aplicadas da Eduvale. ISSN 1086-6283.

NCTM (2007). *Princípios e normas para a Matemática escolar*. Lisboa: APM.

Eixo temático 2 - Tecnologias educativas no ensino da Matemática e das Ciências

Ensino das ciências e tecnologias digitais no 1.º CEB

Fátima Daniela Rodrigues

Universidade de Aveiro – Departamento de Educação e Psicologia
fdmr@ua.pt

Ana V. Rodrigues

Universidade de Aveiro – Departamento de Educação e Psicologia | Centro de Investigação em Didática e Formação de Formadores
arodrigues@ua.pt

Resumo

A presente comunicação apresenta um projeto de intervenção-investigação que consistiu na conceção, planificação, implementação e avaliação de um conjunto de atividades sobre temas de ciências com recurso a distintos tipos de tecnologias digitais em contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

O estudo de cariz qualitativo e com características de investigação-ação, envolveu uma turma de 20 crianças do 1.º ano de escolaridade e teve uma duração de 3 meses. Como técnicas de recolha de dados utilizaram-se o inquérito por entrevista e por questionário, a observação e a compilação documental. Os dados obtidos foram analisados tendo por base a técnica da análise de conteúdo.

O resultado da análise dos dados aponta como potencialidades do projeto: a perceção das crianças sobre o uso das tecnologias digitais para aprender na escola e em casa com colegas, pais e professoras e não só para jogar; o incremento da motivação das crianças para explorar os conteúdos; a progressão nos conhecimentos, capacidades e atitudes previstas no âmbito das atividades desenvolvidas; o acompanhamento e envolvimento dos pais e encarregados de educação no processo de ensino e de aprendizagem. Porém, foram também identificados alguns constrangimentos, tais como: ausência de software atualizado nos computadores e tablets; rede Wi-fi deficitária e défice de formação dos professores a nível dos recursos digitais.

Palavras-chave: Educação em Ciências; Tecnologias digitais; Orientação CTS; 1.º Ciclo do Ensino Básico

Introdução

É necessário educar crianças com o objetivo de torná-las cidadãos literatos capazes de pensar de forma crítica e independente. Neste sentido a educação em ciências deve começar desde os primeiros anos de vida, em diferentes contextos e com orientação CTS, em que se estabelecem conexões entre a ciência, a

tecnologia e a sociedade, promovendo um ensino e uma aprendizagem mais contextualizada no mundo que os rodeia.

As tecnologias digitais fazem parte da vida das crianças e não podem ser ignoradas em contexto escolar. São vários os estudos (Almenara, 2010; Martinho, 2008; Resende, 2015; Santos, 2007) que apontam a importância das tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem, referindo efeitos positivos a nível da motivação, comportamento, aproveitamento e desenvolvimento de capacidades (ex. comunicativas, colaborativas, autonomia). Contudo esses estudos alertam também para alguns constrangimentos com que as escolas e professores ainda se deparam quando pretendem usar as tecnologias digitais, tais como: a falta de equipamentos nas escolas; o computador como elemento suscetível de distração dos alunos; a necessidade de se adaptar a novas estratégias de ensino e de aprendizagem; o tempo necessário para a preparação de atividades com recursos educativos digitais; a inexistência de uma disciplina na área das tecnologias digitais no ensino básico.






Tendo por base os resultados de investigações sobre o uso das tecnologias digitais em contexto de sala de aula, a existência de equipamentos e recursos digitais no contexto em estudo (ex. computadores portáteis, *tablets*, quadros interativos), o interesse das crianças da turma no uso das tecnologias digitais e a ausência do uso sistemático dos mesmos na exploração das temáticas, considerou-se pertinente desenvolver (conceber, planificar, implementar) e avaliar um conjunto de atividades sobre temas de ciências com recurso a distintos tipos de tecnologias digitais em contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico [CEB] (Rodrigues, 2018).

Projeto de intervenção

O projeto decorreu numa turma de 20 crianças do 1.º ano de escolaridade, teve uma duração de 3 meses e envolveu 14 atividades desenvolvidas ao longo de 22 sessões, conforme se sistematiza na tabela 1. Apesar do foco das atividades serem temas de ciências, assumiu-se desde o início, uma abordagem integradora e interdisciplinar, envolvendo por isso outras áreas curriculares.

Tabela 1 - Atividades desenvolvidas

<p>Reta numérica Submarina</p> 	<p>Vamos escrever no computador!</p> 	<p>ClassDojo, como estive hoje?</p> 
<p>Uso da reta numérica no computador.</p>	<p>Transcrição de texto no computador.</p>	<p>Início da marcação do comportamento na <i>ClassDojo</i>.</p>
<p>Sabes tudo sobre a primavera?</p>	<p>Vamos construir o nosso blogue</p>	<p>À descoberta das mudanças de estado físico</p>
		
<p>Avaliação das aprendizagens no <i>kahoot</i>.</p>	<p>Escrita de textos no computador para o blogue.</p>	<p>Registo das ideias prévias no <i>Google</i> Formulários e avaliação das aprendizagens no <i>kahoot</i>.</p>
<p>Blog “Os fantásticos”</p>	<p>A procurar, a procurar diferentes plantas vamos encontrar</p>	<p>Tantas plantas diferentes</p>
		
<p>Apresentação do blogue aos encarregados de educação e do acesso para a <i>ClassDojo</i>. Convites elaborados com <i>QR code</i> de acesso ao blogue.</p>	<p>Caça ao tesouro analógica, caça ao tesouro digital com o recurso digital <i>origami.org</i> e registo fotográfico.</p>	<p>Leitura de <i>QR codes</i> com informação de cada parte da planta.</p>
<p>Formar figuras com o tangram</p>	<p>Vamos conhecer alguns animais!</p>	<p>Vamos visitar outra Quinta!</p>

		
<p>Uso do <i>tangram</i> no computador para completar figuras com as peças.</p>	<p>Criação de bilhetes de identidade [BI] de animais através do <i>Google Formulários</i>. Criação de um livro publicado no <i>blogue</i>. Confirmação da informação nos <i>QR codes</i> e no CIEC.</p>	<p>Pesquisa sobre a Quinta Pedagógica de Aveiro através dos <i>QR codes</i>. Visita de estudo virtual e chamada com a monitora da Quinta. Jogo de avaliação no <i>scratch</i>.</p>
<p>À descoberta do desenvolvimento de um pinto dentro do ovo</p>		<p>À descoberta das características do pintainho</p>
		
<p>Colocação dos ovos na incubadora digital. Exploração do modelo do desenvolvimento de um pinto dentro do ovo e registo fotográfico. Registo das ideias prévias e das conclusões nos Documentos <i>Online</i>. Criação de um vídeo para publicação no <i>blogue</i> da turma.</p>		<p>Registo das ideias prévias no <i>Google Formulários</i>. Utilização dos <i>QR codes</i> para recolher informações e verificar as ideias prévias. Avaliação das aprendizagens no <i>kahoot</i>. Observação das características físicas externas dos pintainhos que nasceram na incubadora.</p>

Metodologia

O estudo, de cariz qualitativo, assumiu características de investigação-ação. A recolha de dados decorreu antes, durante e após o projeto e inclui as técnicas de inquérito por entrevista e por questionário, a compilação documental e a observação participante. Para a análise de dados optou-se pela técnica de análise de conteúdo, com recurso a um sistema categorial misto.

Análise de dados e apresentação de resultados

Os resultados da análise de dados permitiram identificar potencialidades da utilização das tecnologias digitais enquanto estratégia de ensino de ciências no 1.º CEB, tais como:

1) A percepção das crianças sobre o uso das tecnologias digitais para aprender na escola e em casa com colegas, pais e professoras e não só como para jogar.

Antes do projeto as crianças da turma apenas usavam as tecnologias digitais (computador, *tablet* e telemóvel) em casa e para jogarem, e a maioria das vezes faziam-no sozinhas.

Ao longo do projeto passaram a usar as tecnologias digitais (ex. o computador, o *tablet* e quadro interativo) regularmente na escola para a exploração de temáticas de diferentes áreas curriculares. Em casa também passaram a usar para estudar e para explorarem com os pais o *blogue* e a *ClassDojo*, para além do uso lúdico que já faziam.

No final do projeto todas as crianças evidenciaram conhecer o *youtube*, a *ClassDojo*, o *scratch*, o *blogue*, o *kahoot*, o *ori-gami*, tecnologias que exploraram.

A percepção das crianças sobre o uso das tecnologias digitais foi-se modificando, pois pensavam que não era possível usar-se na escola para aprender e, no final, todas perceberam que era possível. Em todas as atividades as crianças preferiram a utilização dos recursos digitais em vez dos recursos analógicos. Nos inquéritos por entrevista realizados às crianças algumas afirmaram “ver mais vezes o *blogue*” (DU), “usar os *QR codes* para ler as nossas histórias” (IA), “usar o *kahoot* para jogar e trabalhar” (GU).

2) A progressão nos conhecimentos, capacidades e atitudes previstas no âmbito das atividades desenvolvidas.

Para além de revelarem muita motivação e empenho, as crianças revelaram desenvolver os conhecimentos relacionados com as Ciências previstos para as atividades (ex. conhecer etapas do desenvolvimento de um pinto dentro do ovo e as características externas do pintainho) e desenvolveram capacidades científicas e tecnológicas como, selecionar informação através do uso dos *QR codes* e utilizar o computador/*tablet*, em que se verificou 60% das crianças a revelar bem esta capacidade após o projeto.

Tendo por base a entrevista feita à professora cooperante, esta afirmou ser notável o desenvolvimento das crianças através da “interação que estabeleceram com

os computadores, *tablets* e telemóveis” o que levou a serem “mais interventivas e questionadoras, em que evidenciaram um discurso mais complexo e fluente, empregando conceitos trabalhados, nomeadamente no âmbito das ciências”.

3) *O acompanhamento e envolvimento dos pais e/ou encarregados de educação no processo de ensino e de aprendizagem.*

Os pais e/ou encarregados de educação participaram nas atividades do projeto, quer presencialmente (ex. workshop de lançamento do blogue), quer virtualmente através da *ClassDojo* e do blogue da turma.

Em relação à *ClassDojo*, 75% dos pais aderiram, e cerca de 30% usou esta plataforma como via de comunicação com as professoras sobre o comportamento dos seus educandos.

O blogue teve a adesão de 90% dos pais, teve um número médio de 22 visualizações e 41 publicações ao longo dos 3 meses.

Os resultados dos estudos permitiram também identificar alguns constrangimentos à concretização do projeto, tais como: ausência de *software* atualizado nos computadores e *tablets*; rede *Wi-fi* deficitária e défice de formação dos professores a nível das tecnologias digitais.

Considerações finais

As atividades do projeto revelaram-se adequadas ao nível etário das crianças, permitiram desenvolver as aprendizagens esperadas dos conteúdos de ciências e das competências digitais. As estratégias usadas proporcionaram um envolvimento ativo e uma aprendizagem colaborativa, num ambiente de alegria e entusiasmo. Acresce ainda o facto de se revelarem como potenciadoras do envolvimento dos pais.

As atividades desenvolvidas constituem-se assim como uma proposta de abordagem didática validada, que pode ser utilizada, com as devidas adequações, a outros contextos educativos.

As entidades responsáveis devem estar conscientes das limitações no que respeita a equipamentos e condições técnicas para a utilização das tecnologias digitais nas escolas, e atuarem no sentido das colmatarem.

Os resultados do estudo remetem também para a necessidade de reforço na formação inicial e continuada de professores em relação à utilização de tecnologias digitais, em particular, em contexto educativo.

Referências bibliográficas

- Almenara, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Perspectiva Educacional*, 49(1), 32–61.
- Martinho, T. (2008). *Potencialidades das TIC no Ensino das Ciências Naturais*. Dissertação de Mestrado não publicada. Universidade de Aveiro.
- Resende, V. (2015). *Recursos digitais promotores de pensamento crítico em Ciências no 1.º ciclo*. Dissertação de Mestrado não publicada. Universidade de Aveiro.
- Rodrigues, F. D. (2018). *TIC-TAC: Tecnologias de Informação e Comunicação como Trampolim para a Aprendizagem de Ciências*. Relatório de estágio não publicado. Universidade de Aveiro.
- Santos, A. (2007). *As TIC e o Desenvolvimento de Competências para Aprender a Aprender*. Dissertação de Mestrado não publicada. Universidade de Aveiro.

As contribuições dos jogos cognitivos digitais para o aprimoramento da resolução de problemas

Aline Rocha

Colégio de Aplicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
alirocha@gmail.com

Daniela Karine Ramos

Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
dadaniela@gmail.com

Resumo

Esta pesquisa teve o objetivo de verificar se o uso dos jogos digitais inseridos no contexto escolar pode contribuir para o aprimoramento da capacidade de resolução de problemas de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa caracteriza-se como estudo quase experimental de abordagem mista e contou com a participação de 42 crianças com idades entre 8 e 9 anos, de uma escola pública federal no município de Florianópolis, no Brasil, organizados em dois grupos, um controle e outro experimental. Os resultados indicaram que o uso dos jogos cognitivos da Escola do Cérebro contribuem para o aprimoramento da resolução de problemas, além de desenvolver outras habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizado, como: a atenção, a memória de trabalho, raciocínio-lógico entre outros. Além disso, a pesquisa também apontou que os jogos cognitivos digitais proporcionaram aos estudantes uma aprendizagem mais motivadora, levando-os a planejarem melhor suas estratégias de resolução de problemas, a trabalharem com maior atenção com as informações armazenadas na memória de trabalho. A partir disso reforça-se que o uso dos jogos digitais pode contribuir com a diversificação do currículo escolar, contribuindo com o aprimoramento de habilidades cognitivas importantes a aprendizagem.

Palavras-chave: Cognição; Jogos Digitais; Matemática.

O universo lúdico e os jogos digitais no contexto escolar

Os jogos digitais proporcionam resultados positivos na aprendizagem, levando os estudantes a ficarem mais motivados, melhorando seu empenho e rendimento escolar (Taleba & Ahmadib; Musavi, 2015; Petrovica, Stankovica, & Jevtica, 2015). Mais especificamente no que se refere ao uso dos jogos digitais para o desenvolvimento de atividades de resolução de problemas, principalmente na disciplina de Matemática, os estudantes têm maior facilidade para

identificar informações importantes, planejar estratégias, apontar soluções criativas, sendo uma alternativa para o exercício do raciocínio lógico (Mahmoudi et al., 2014; Garcia & Pacheco 2013; Cunskaa & Savickaa, 2012).

Nesse sentido, destaca-se os jogos cognitivos enquanto “um conjunto de jogos variados que trabalham aspectos cognitivos, propondo a intersecção entre os conceitos de jogos, diversão e cognição” (Ramos, 2013, p. 19). O uso no contexto escolar pode contribuir para que os jogadores tenham melhores desempenhos em outras atividades escolares que requeiram o uso das habilidades exercitadas. Esses jogos exercitam habilidades como raciocínio lógico, memória, atenção, resolução de problemas, entre outros, convergindo aspectos do lúdico, do prazer, da alegria e da diversão presentes nos jogos digitais (Ramos, 2013).

As mecânicas e desafios dos jogos digitais podem exercitar a capacidade de resolução de problemas, nessa perspectiva Pozo (1998) aponta que o currículo escolar deva ser orientado de forma que a resolução de problemas seja planejada, com o objetivo de levar o estudante a refletir sobre aspectos da sua realidade cotidiana, procurando soluções mais adequadas para solucionar problemas sociais e econômicos que ele vive.

A resolução de problemas pode ser associada a flexibilidade cognitiva, a qual constitui uma dimensão importante das funções executivas e refere-se a “capacidade do indivíduo em mudar ou alterar seus objetivos quando o plano inicial não é bem-sucedido devido a imprevistos, ou quando é necessário alternar entre mais de uma tarefa ou operação, ajustando-se de modo flexível a novas demandas” (León et al., 2013, p. 114).

O autor ainda esclarece que ensinar a resolver problemas vai além de aprender a utilizar estratégias escolares para resolvê-lo, o educador tem de levar o estudante a desenvolver o hábito e a atitude de encarar a aprendizagem como um problema em que a resposta sempre deve ser procurada.

Diante das possibilidades que a interação com os jogos digitais oferece e da importância da resolução de problemas, fortemente relacionada a área de matemática, este trabalho tem como objetivo verificar se o uso dos jogos digitais inseridos no contexto escolar podem contribuir para o aprimoramento da capa-

cidade de resolução de problemas de estudantes dos anos iniciais da educação básica.

Metodologia

A pesquisa realizada caracteriza-se por pesquisa de campo (Gil, 2008) de abordagem mista (Creswell & Clark, 2013). Quanto aos procedimentos, observaram-se os delineamentos do estudo quase experimental (Cohen, Manion, & Morrison, 2000), envolvendo a participação de 42 crianças com idades entre 8 e 9 anos, de uma escola pública federal no município de Florianópolis. Os estudantes participantes da pesquisa que pertenciam a duas turmas de 3º ano. Uma turma constitui o grupo controle e a outra o experimental.

A coleta de dados foi organizada em três etapas: questionário direcionado aos professores do grupo experimental, pré-teste de avaliação de resolução de problemas em matemática para os grupos participante e experimental; na segunda etapa enquanto o grupo controle tinha aulas regulares, o grupo experimental participava da intervenção com o uso dos jogos cognitivos da Escola do Cérebro, todos os dias durante seis semanas, num período de 20 a 30 minutos.

Nas aplicações os alunos jogavam um jogo definido por semana sem a mediação do professor e pesquisadores. Os mesmos só orientavam com relação ao jogo a ser utilizado, tempo e auxiliavam em alguma dificuldade quando solicitado.

Durante a aplicação dos jogos cognitivos digitais também foram realizadas observações livres e não estruturadas e registrados comportamentos e verbalizações relacionadas ao interesse pelos jogos, dificuldade, interações sociais e indicadores do exercício das habilidades cognitivas. Na terceira etapa os professores do grupo experimental responderam novamente o questionário, os grupos experimental e controle realizaram o pós-teste de avaliação de resolução de problemas em matemática e as crianças do grupo experimental participaram de uma entrevista semi-estruturada. O questionário abordava a avaliação de comportamento indicadores de algumas habilidades cognitivas, especial-

mente, a resolução de problemas e a atenção, com base na escala de Likert, posteriormente considerada como pontos de 1 a 5 que somaram escores analisados.

Resultados e discussão

Dentre os resultados obtidos, na entrevista realizada com grupo experimental, os estudantes, ao serem indagados se conseguiam entender melhor o que a professora pedia para fazer em sala de aula após jogar os jogos da Escola do Cérebro, 43% responderam que sim, conseguiam um pouco mais; 33% disseram que sim, conseguiam muito mais; e 24% não observaram mudanças na forma de entendimento das orientações da professora.

Ao serem inquiridos se conseguiam resolver mais facilmente um problema ou atividade escolar após jogar a Escola do Cérebro, 53% dos estudantes responderam que sim, perceberam um pouco mais de facilidade ao resolver um problema ou atividade escolar; 33% responderam que sim, perceberam muito mais facilidade ao resolver um problema ou atividade escolar; e 14% não perceberam diferença.

Também por meio das entrevistas constatou-se que mais de 80% dos estudantes experimentam realizar diferentes formas para resolver um problema. Observa-se, com isso, que os jogos exercitaram também a flexibilidade cognitiva e estimularam a criatividade (León et al., 2013).

Ainda sobre o questionamento, na entrevista com os estudantes do grupo experimental, sobre o que aprenderam com os jogos, citaram que aprenderam de forma motivada e colaborativa, e que os jogos contribuíram para o aprendizado da resolução de problemas na Matemática, como expressam os estudantes: “Aprendi a pensar melhor, ajudou a memória, consegui ver onde as coisas encaixavam nos jogos, também ajudou na Matemática” (E05); “Aprendi a fazer estratégia, eu demorava bastante e fui repetindo.” (E11).

A comparação entre o questionário inicial e final aplicado com os professores revela que os escores obtidos por todos os estudantes no questionário inicial e

final que avaliaram comportamentos indicativos do desempenho da habilidade de resolução de problemas, utilizando a escala de Likert, revelou um desempenho superior ao final.

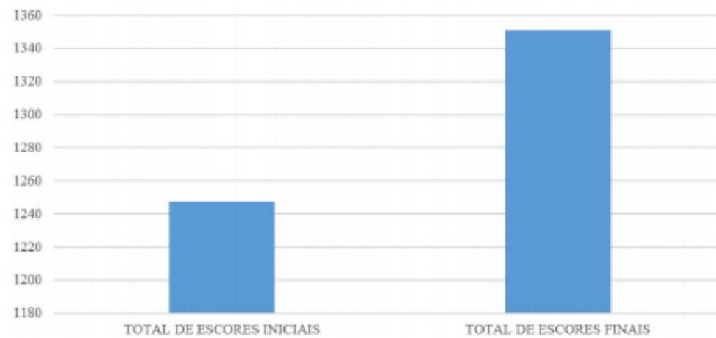


Gráfico 1. Somatório dos escores do questionário aplicado com os professores sobre a resolução de problemas antes e depois da intervenção.

Quando comparam-se as médias obtidas nos pré e pós-testes entre os grupos experimental e controle, pode-se observar um melhor desempenho do primeiro. Os resultados revelam que a diferença entre a aplicação do teste de Matemática pré e pós-proposição do uso dos jogos da Escola do Cérebro foi maior, conforme pode-se observar na tabela abaixo, entretanto, esta não é estatisticamente significativa, pois tem o valor $t=1,759$ e $p > 0,005$.

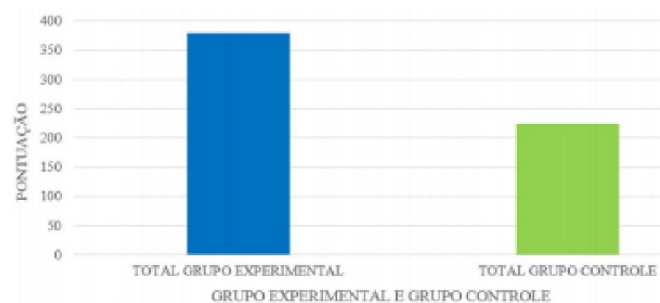
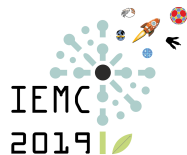


Gráfico 2. Escores obtido no teste de problemas matemáticos comparativo dos dois grupos (experimental e controle).

Os dados quantitativos e as entrevistas oferecem indicativos de que os jogos digitais podem contribuir com o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, resultando também em um melhor desempenho nas atividades de Matemática. Os jogos digitais têm um grande potencial educativo, pois juntam a aprendizagem ao entretenimento.

Referências bibliográficas

- Cohen, L.; Manion, L.; Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. London: Routledge Falmer.
- Creswell, J.W.; Clark, V.L.P. (2013). *Pesquisa de Métodos Mistos*. Porto Alegre: Penso.
- Cunskaa, A; Savickaa I. (2012). *Use of ICT Teaching-Learning Methods make School Math Blossom*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 69, n. 24, p. 1481–1488, dez.
- Garcia, I.; Pacheco C. (2013). *A constructivist computational platform to support mathematics education in elementary school*. *Computers & Education*, v. 66, p. 25–39.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas.
- León, C. B. R.; Rodrigues, C. C.; Seabra, A. G.; Dias, N. M. (2013). *Funções executivas e desempenho escolar em crianças de 6 a 9 anos de idade*. *Revista Psicopedagogia*, v. 30, n. 92, p.113-20.
- Mahmoudi H. et al. (2014). *The effect of computer games on speed, attention and consistency of learning mathematics among students*. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Chicago, IL, USA, v. 20, p. 419–424, set.
- Petrovića Z. et al. (2015). *Implementation of Educational Software in Classrooms – Pupils’ Perspective*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v.186, p. 549 – 559.
- Pozo, J. I. (1998). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. São Paulo: Artes Médicas Sul.
- Ramos, D. K. (2013). *Jogos cognitivos eletrônicos na escola: exercício e aprimoramento dos aspectos cognitivos*. In: Seminário jogos eletrôni-



Inovação no Ensino da Matemática e das Ciências 2019

cos, educação e comunicação, 2013, Salvador. Anais do IX Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação. Salvador: UNEB.

Savi, R.; Ulbricht, V. R. (2008). *Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios*. *Novas Tecnologias na Educação*, v.6, n.2, p. 1-10, dez.

Taleba Z. et al (2015). *The effect of m-learning on mathematics learning*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v.171, p. 83 – 89.

Influencia de un videojuego en la enseñanza de conceptos matemáticos

Luis Manuel Soto

Universidad de Extremadura
luismanuel@unex.es

Ricardo Luengo

Universidad de Extremadura
rluengo@unex.es

Luis Manuel Casas

Universidad de Extremadura
luisma@unex.es

Resumen

El siguiente estudio trata de una intervención educativa en la que el pilar fundamental será la utilización de un videojuego diseñado para esta investigación, a través del cual, los alumnos aprenderán ciertos contenidos matemáticos relacionados con la Unidad Didáctica: “Longitudes y Superficies”, contenidos presentes en el currículum de Educación Primaria.

El objetivo fundamental del estudio es el de conocer la importancia que pueden tener este tipo de recursos en la educación y, observar como influyen en algunos aspectos como puede ser el rendimiento académico de los alumnos o la opinión que presentan dichos alumnos sobre el uso de esta metodología como recurso educativo.

Para la realización de esta investigación, se utilizaron los datos de un colegio público de Badajoz. La muestra total fue de 50 alumnos de 4º y 5º de primaria.

Los resultados permiten conocer la influencia de los videojuegos en el rendimiento y su utilidad como recurso educativo.

Palabras clave: videojuegos; matemáticas; Educación Primaria; gamificación.

Introducción

Se puede decir que, en los tiempos que acontecen, las “Nuevas Tecnologías” (TIC) están muy presentes en nuestras vidas.

Esto hace que las Tecnologías estén integradas en los distintos ámbitos de la vida, como puede ser el caso del ámbito de la salud, la política o el militar.

Este estudio se centra en otro ámbito, como es el caso del educativo. En el mismo se presenta una alternativa diferente en la que las Nuevas Tecnologías están presentes como nuevo recurso didáctico de enseñanza de contenidos, en este caso matemáticos. Para ello se elabora un nuevo método de Enseñanza/Aprendizaje basado en el uso de Videojuegos (EA-VJ).

Problema de Investigación. Objetivos

El presente estudio surge de la necesidad de analizar la influencia, en el rendimiento, o la utilidad que puede tener el uso de los videojuegos en el ámbito educativo, con el fin de considerarlas como un recurso a tener en cuenta en el proceso de Enseñanza/Aprendizaje. Para la investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Objetivo 1 (O1). Analizar la percepción que los estudiantes de la muestra presenta con respecto a la utilidad de los videojuegos como recurso didáctico.
- Objetivo 2 (O2). Analizar los cambios producidos en el rendimiento de los alumnos comparando las notas medias obtenidas tras un examen tradicional (realizado previamente) y las notas obtenidas del uso del videojuego.

Marco Teórico

Desde el siglo XX se han desarrollado numerosos estudios sobre la utilización de los videojuegos en la enseñanza. Abt (1970) ha sido considerado como la primera persona que habla de los “Juegos Serios” o “Serious Games”, definiéndolos como aquellos juegos (de dos o mas jugadores) con sus reglas y objetivos a cumplir que, aunque sean educativos, son divertidos. Otros autores, como es el caso de Crawford (1984), afirmó la utilidad de los videojuegos en la enseñanza,

dado que los alumnos aprendían de forma inconsciente y, a su vez, se estaban divirtiendo.

Ya en el siglo XXI se pueden mencionar otros autores, que abordan en sus estudios, la importancia que los videojuegos pueden tener en el ámbito educativo. Gee (2007) es un claro ejemplo sobre los beneficios de los videojuegos en la resolución de problemas, dado que aportan al niño distintas alternativas a seguir para un mismo propósito, alternativas que debe de explorar para saber cual es la correcta.

Soto (2015) en su estudio, presenta la importancia que tienen los videojuegos en aspectos como el actitudinal o la motivación de los alumnos en el proceso de Enseñanza/Aprendizaje (en el área de matemáticas), afirmando que el uso de este tipo de recursos favorece positivamente al alumno, puesto que éste se encuentra más motivado y con una actitud más positiva hacia la asignatura en cuestión.

Metodología

Para la realización de este estudio se utilizó una muestra de 50 alumnos (de 4º y 5º de primaria) de un colegio público de Educación Primaria, de la provincia de Badajoz (Extremadura, España).

El diseño de la investigación llevada a cabo se puede dividir en dos partes fundamentales: la elaboración del videojuego (creado desde cero) y el diseño de la intervención.

Para el desarrollo del videojuego, ya que estará basado en una aventura fantástica con un mundo abierto, se utilizó una de las versiones del software RPG Maker y se diseñó la Unidad Didáctica virtual (adaptando actividades y explicaciones del libro de texto tradicional al videojuego), teniendo en cuenta los conceptos y contenidos relacionados con el tema: “Longitudes y Superficies”. El videojuego es el encargado de enseñar los contenidos del tema a los alumnos, además de evaluar (mediante un sistema de puntos) el progreso de cada uno.



Figura 1. Fotograma de una de las pantallas del videojuego

El niño debe de ir superando diversas misiones que el juego le propone, retos que si no los supera, no podrán seguir avanzando. Del éxito o fracaso de esas misiones dependeran los puntos obtenidos y, por lo tanto, la nota de esta actividad.

Para el desarrollo de la experiencia con los alumnos se siguió el siguiente esquema:



Figura 2. Esquema de la Intervención

Primero se realizó el cuestionario pretest (en el que se les preguntaba por la utilidad de los videojuegos como recurso didáctico). Después la práctica con el videojuego (una sesión de clase de 50 minutos en la que los alumnos utilizaban el videojuego para aprender) y finalmente la realización del cuestionario posttest (el mismo que el pretest, para poder comparar). Ambos cuestionarios son de preguntas tipo likert (5 valores desde “nada de acuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”).

Resultados

Para analizar la utilidad del recurso, se tuvieron en cuenta las preguntas del pretest y del postest, puesto que en ellas los alumnos mostraban el grado de conformidad sobre dicha utilidad que, según ellos, tienen los videojuegos como recurso educativo.

Como podemos ver en el gráfico siguiente, los alumnos experimentan un cambio en relación a la utilidad que los videojuegos pueden tener en el ámbito educativo.

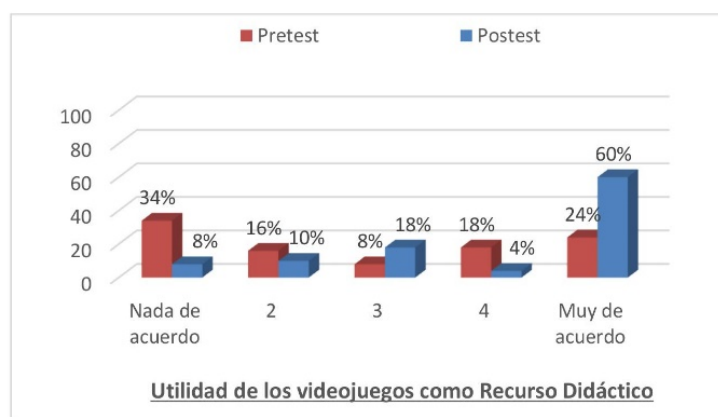


Gráfico 1. Resultados sobre la utilidad de los videojuegos en la enseñanza de contenidos didácticos en el pretest y postest

Se puede observar que, en un primer momento, el 50% de los alumnos de la muestra (valores “Nada de acuerdo” y el “2”) consideran que los videojuegos no tienen ninguna utilidad como recurso educativo, si no que es algo meramente lúdico. Tras la experiencia, el 64% (valores “4” y “Muy de acuerdo”) de los alumnos consideraron que los videojuegos realmente podían ser un recurso educativo más, a través del cual podrían aprender contenidos de una forma lúdica y motivadora.

En la siguiente tabla, se puede observar el análisis llevado a cabo para contrastar los datos del pretest y el postest, con el objetivo de compararlos y establecer diferencias (en el caso de haberlas) y ver el grado de significación de las mismas.

Tabla 1. Contraste de datos de la H1

Grupo		Prueba utilizada	Significación
4 ^a y 5 ^a	Contraste Pretest - Postest	Wilcoxon	,001

Como se puede observar en la tabla anterior, las diferencias entre el pretest y el postest son estadísticamente significativas lo que quiere decir que, la percepción que los alumnos presentan sobre la utilidad de los videojuegos en la enseñanza de ciertos contenidos matemáticos, cambia después de la experiencia, es decir, que los alumnos dejan de considerar los videojuegos como recursos “poco útiles” para comenzar a verlos como materiales “muy útiles” para aprender matemáticas.

Teniendo en cuenta las notas que los alumnos habían sacado tras realizar un primer examen de “Longitudes y Superficies”, se comprobó las variaciones entre dichas notas previas y entre las calificaciones obtenidas tras el uso del videojuego, observando un aumento de 2 puntos en la nota media final de los alumnos.

Tabla 2. Comparación de las notas de los alumnos

Nota media previa	Nota media final
4,65	6,15

Conclusiones y discusión

A modo de conclusiones, resulta importante destacar que, el uso de los videojuegos puede ser algo útil para la enseñanza de contenidos didácticos. Coincidiendo con los estudios de Crawford (1984) o de Gee (2007), el prototipo de este estudio ha servido para el aprendizaje de ciertos contenidos matemáticos de una forma “inconsciente” puesto que los alumnos los aprendieron sin darse cuenta, de una manera lúdica y diferente.

Del mismo modo, podemos decir que los videojuegos, en este caso, han servido para mejorar el rendimiento académico de los alumnos, consiguiendo que sus notas se vean mejoradas.

Finalmente, se puede señalar el cambio producido en la concepción que mostraban los alumnos sobre la utilidad de este tipo de recursos, dado que, en un primer momento, existió una desconfianza con respecto al poder educativo de los videojuegos, causada, quizás, por el desconocimiento y, tras este estudio, cambió significativamente, permitiendo que exista una nueva visión sobre su uso en el proceso de Enseñanza/Aprendizaje.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Educación y Formación Profesional (contrato FPU, código FPU17/00897) y por la Junta de Extremadura (Ayuda a grupos TIC016, expediente GR15061).

Referencias bibliográficas

- Abt, C. (1970). *Serious Games: The art and science of games that simulate life in industry, government and education*. New York: Viking Press.
- Crawford, C. (1984). *The art of computer game design*. California: Osborne/McGraw-Hill.
- Gee, J. (2007). *Good videogames and good learning: collected essays on video games*. Nueva York: Peter Lang Publishing.
- Soto, L. M. (2015). *Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: elaboración de un prototipo de juego* (Trabajo de fin de Máster). Universidad de Extremadura, Badajoz.

Interação entre artefactos manipuláveis e digitais na mobilização do conhecimento geométrico

Elisabete Cunha

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo,
ARC4Digit

elisabetecunha@ese.ipv.pt

Resumo

Neste artigo procura-se perceber, à luz da Teoria da Mediação Semiótica, de que modo as sinergias criadas entre um artefacto manipulável (origami) e um artefacto digital (software de geometria dinâmica) promovem a mobilização/construção do conhecimento geométrico. Os resultados mostram uma negociação de signos de artefacto, pivot e matemáticos, numa interação constante entre o artefacto manipulável e digital para a execução da tarefa.

Palavras-chave: artefacto; Teoria da Mediação Semiótica; signos.

Introdução

Preparar os futuros professores, desenvolvendo a sua autonomia na criação de recursos educativos, é fundamental para estimular a sua criatividade no planeamento da sua atividade. Neste sentido, foi proposto aos alunos do curso de educação básica a modelação de um *origami* através de um dos *software* de geometria dinâmica explorados. Procurou-se perceber que sinergias são criadas entre o artefacto manipulável e o artefacto digital na mobilização/construção do conhecimento geométrico, estando esta experiência alinhada com estudos recentes em que os artefactos manipulativos e digitais estão coordenados para potenciar a construção do conhecimento (Faggiano, Montone, & Mariotti, 2018; Maschietto & Soury-Lavergne, 2013).

Enquadramento teórico

Para Norman (1993), os artefactos estão intrinsecamente ligados à atividade humana, enfatizando-se o seu contributo prático, mas também cognitivo. Essas

ferramentas de pensamento, ferramentas cognitivas, “complementam as habilidades e fortalecem os poderes da mente” (p.1).

De acordo com a Teoria da Mediação Semiótica (TMS) (Bussi & Mariotti, 2008), ao analisar o potencial semiótico de um artefacto, estabelece-se uma dupla ligação semiótica: a primeira ligação provém dos significados pessoais que surgem ao utilizar o artefacto para realizar uma tarefa; a segunda dos conceitos matemáticos que emergem quando o artefacto está a ser usado.

Segundo a TMS (Bussi & Mariotti, 2008) são identificadas 3 categorias principais de signos: signos de artefacto, signos *pivot* e signos matemáticos (Figura 1).

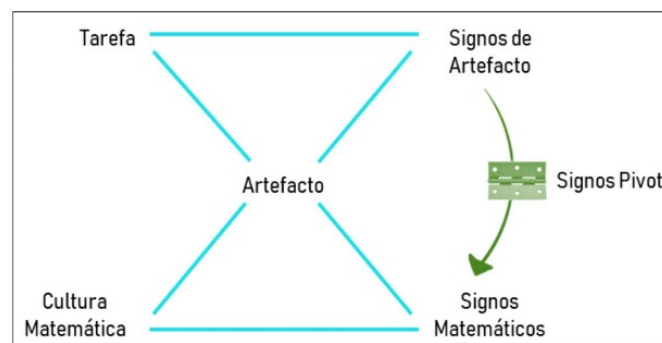


Figura 1: Artefactos e signos, adaptada de Bussi e Mariotti (2008, p. 757)

Os signos de artefacto (Bussi & Mariotti, 2008) são os que estão principalmente ligados à utilização do artefacto para a execução da tarefa, o ponto de partida para a construção do conhecimento matemático. Esta categoria contempla diferentes tipos de signos, incluindo os não verbais como gestos ou desenhos, ou sua combinação. Os significados dos signos de artefacto são pessoais, mas a tarefa que se propõe pode conduzir à necessidade de negociação de significados partilhados.

Os signos matemáticos referem-se ao contexto matemático, “fazem parte do património cultural e constituem o objetivo do processo de mediação semiótica orquestrado pelo professor” (Bussi & Mariotti, 2008, p. 757).

Os signos *pivot* (Bussi & Mariotti, 2008) promovem a passagem do contexto do artefacto para o contexto matemático, são a dobradiça que potencia o primeiro

desapego do artefacto (como se ilustra simbolicamente na Figura 1), mas mantendo a ligação ao artefacto.

Metodologia

A metodologia adotada é de natureza qualitativa com design de estudo de caso e abordagem interpretativa. Participaram 40 estudantes inscritos à unidade curricular Tecnologias em Educação Matemática, do 3.º ano do curso de Educação Básica, organizados em 19 grupos, constituindo a unidade do estudo de caso.

Os estudantes começaram por explorar o Geometer Sketchpad e Geogebra. Seguiu-se a resolução de problemas e posteriormente a criação de recursos educativos através dos *software* referidos.

A última tarefa proposta aos estudantes visou compreender de que modo as sinergias criadas entre um artefacto manipulável (*origami*) e um artefacto digital (*software* de geometria dinâmica) promoviam a mobilização/construção do conhecimento geométrico através dos signos que emergiam. Assim, através da orquestração que se exhibe na Figura 2, propôs-se aos estudantes que construíssem um modelo em *origami* em tamanho real e respetivo esquema para auxiliar a construção.

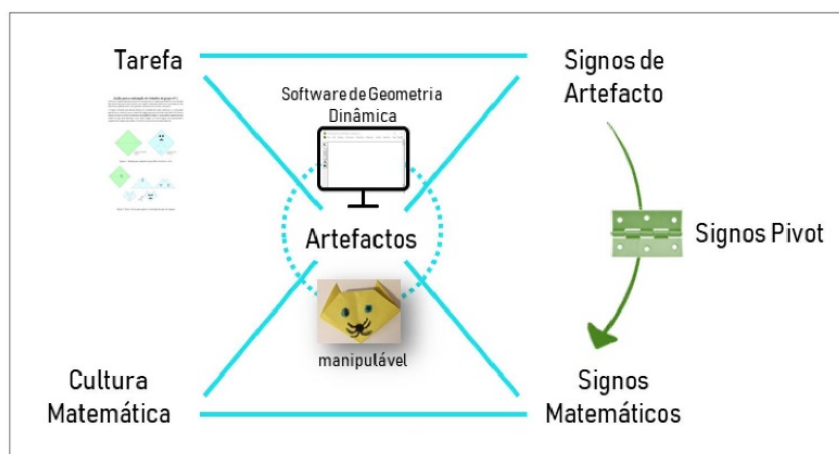


Figura 2: Orquestração da cadeia semiótica

Cada grupo, depois de seleccionar um dos origami disponibilizados pela docente, teve até à aula seguinte para delinear uma estratégia para executar as seguintes construções: modelo que teria de ser impresso numa folha A4 (frente e verso) (Figura 3), numerando os segmentos de reta pela ordem em que teriam de ser dobrados; e a sequência de imagens que orientam os passos da construção (Figura 4). A dimensão dos quadrados era a única informação desconhecida até à realização da tarefa na sala de aula.

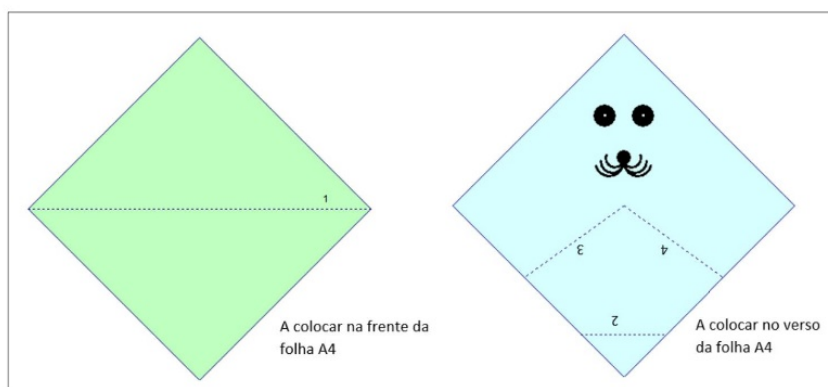


Figura 3: Modelo para imprimir numa folha A4 frente e verso

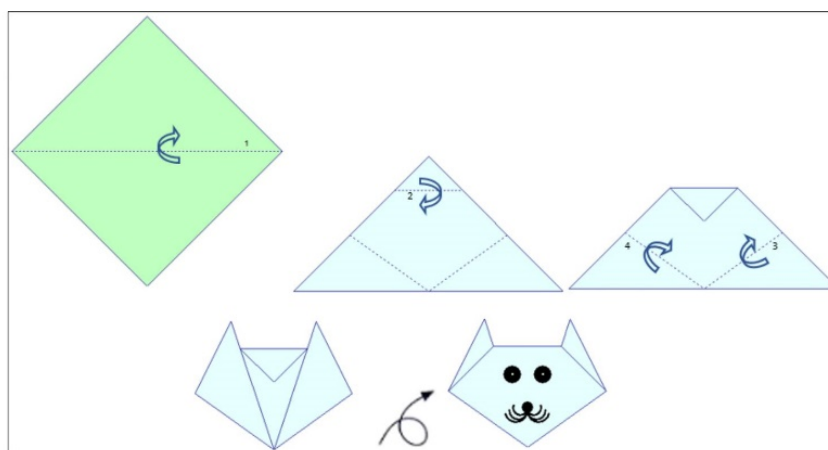


Figura 4: Passo a Passo para apoiar a construção do *origami*

Os dados foram recolhidos através de notas de campo, recursos digitais produzidos pelos estudantes, vídeo e fotografias. A análise focou-se na construção dos

quadrados grandes e contemplou os seguintes aspetos: signos produzidos na interação entre o digital e manipulável; rigor das construções.

Resultados

Durante a realização da tarefa, os estudantes manipularam o *origami* para confirmar ou rever as estratégias para construir as figuras. Na Figura 5 podemos observar algumas interações que conduziram à formação de signos: comparação direta entre a construção feita no monitor e o *origami* (canto superior esquerdo), apoiando a modelação digital no artefacto manipulável; observação do *origami* para realizar cálculos (canto inferior esquerdo) e comparação com a modelação (canto inferior direito); e registo no artefacto de evidências, como por exemplo a demarcação de ângulos, observada no canto superior direito da figura.



Figura 5: Interação entre o manipulável e o digital

Através destes exemplos é possível observar uma coexistência de signos de artefacto e de signos matemáticos mediados pelos signos *pivot*. A constante interação entre o artefacto manipulável e o artefacto digital propicia uma dependência intermediada pelos signos matemáticos. Quando os grupos seleccionaram o

origami, começaram por manipulá-lo, depois desfizeram-no e posteriormente voltaram a construí-lo. Enquanto faziam os movimentos negociavam os conceitos e as estratégias a mobilizar para a construção. Quando passavam para o artefacto digital os signos matemáticos já estavam mobilizados. No entanto, era evidente que, mesmo depois de a figura estar construída através do *software*, os alunos continuavam a recorrer ao artefacto manipulável para fazerem comparações. Recorreram frequentemente a signos *pivot*, sendo disso evidência: os gestos (quando, por exemplo, colocam o *origami* em cima do monitor do computador); os desenhos no *origami* para, por exemplo, perceber a relação entre ângulos; ou as observações que conduziam aos signos matemáticos mobilizados para realizar a construção.

O rigor das construções são a maior evidência dos signos matemáticos produzidos e uma evidência da cultura matemática dos estudantes. Assim, observou-se que a construção foi apresentada sem falhas apenas em 4 grupos, mas, apesar disso, 12 dos restantes grupos obtiveram muito bom desempenho, tendo um grupo tido desempenho razoável e dois dos grupos um fraco desempenho. Algumas das falhas observadas estavam relacionadas com aspetos estéticos, como o facto de não terem escondidos pontos auxiliares. Outras falhas de menor gravidade diziam respeito à falta de elementos como os números que indicavam a ordem de dobragem; a identificação do local onde deviam ser colocados os acessórios, quando existiam; ou ainda apresentação de segmentos de reta que deviam estar escondidos. Já as falhas de maior gravidade estavam relacionadas com: a falta de segmentos de reta que deviam ser dobrados; segmentos de reta incoerentes com o modelo em *origami*; figuras sem a prevista simetria de reflexão; a não correspondência entre o posicionamento dos desenhos nos quadrados grandes e no passo a passo; terem partido para a construção usando um quadrilátero dinâmico em vez de um quadrado (identificada em apenas um grupo).

Conclusões

As sinergias criadas entre o *origami* e o *software* de geometria dinâmica promoveram a mobilização/construção do conhecimento geométrico. A negociação de

signos do artefacto manipulável mediados pelos signos *pivot* para chegar aos signos matemáticos foi fundamental para colocar em prática a construção através do artefacto digital, numa constante interação entre artefactos (manipulável e digital) e mobilização/produção de signos matemáticos. Estando esta conclusão alinhada com Faggiano et al. (2018, p. 241) quando referem que “o significado não emerge de forma tão evidente através do desdobramento do potencial semiótico de cada artefacto, mas através da sinergia ativada pela comparação entre as duas experiências com eles”.

Referências bibliográficas

- Bussi, M. G. B., & Mariotti, M. A. (2008). Semiotic mediation in the mathematics classroom Artifacts and signs after a Vygotskian perspective ARTIFACTS AND COGNITION. In L. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 746–783). Routledge. Retrieved from http://www.cfem.asso.fr/actualites/archives/bartolini-mariotti_handbook
- Faggiano, E., Montone, A., & Mariotti, M. A. (2018). Synergy between manipulative and digital artefacts: a teaching experiment on axial symmetry at primary school. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(8), 1165–1180. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1449908>
- Maschietto, M., & Soury-Lavergne, S. (2013). Designing a duo of material and digital artifacts: the pascaline and Cabri Elem e-books in primary school mathematics. *ZDM*, 45(7), 959–971. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0533-3>
- Norman, D. A. (1993). *Things that make us smart: defending human attributes in the age of the machine*. Perseus Books.

Eixo temático 3 - Educação em Matemática e Ciências e formação de professores

Formação Contínua de Professores do 1.º e 2.º CEB para a promoção dos Pensamentos Crítico e Criativo nas aulas de Ciências

Ana Sofia Sousa

Centro de Investigação em Didática e tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF)
anasofiasousa@ua.pt

Rui Marques Vieira

Centro de Investigação em Didática e tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF)
rvieira@ua.pt

Resumo

A Educação em Ciências necessita de repensar os seus objetivos para responder às atuais orientações para a formação de cidadãos cientificamente literatos capazes de intervir socialmente, de forma informada e responsável. O desenvolvimento de capacidades na área do Pensamento Crítico e do Pensamento Criativo preconizadas pelo referencial “Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória” em Portugal configura-se como fulcral na resposta a este intuito. No entanto, a discussão pública levada a cabo por educadores e investigadores indicia uma aparente ausência de estratégias didáticas promotoras das capacidades de pensamento referidas, tornando premente a atuação ao nível da formação de professores.

Neste enquadramento, a finalidade desta comunicação passa por apresentar uma investigação, ainda em fase inicial, centrada na conceção, produção, implementação e avaliação de uma Oficina de Formação para professores do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico, voltada para a promoção dos Pensamentos Crítico e Criativo nas aulas de Ciências. Pretende-se que esta Oficina de Formação sensibilize para a relevância destas formas de pensamento na aprendizagem e formação dos alunos, promova o desenvolvimento profissional dos professores envolvidos e resulte na incorporação, por meio de um processo reflexivo, de estratégias de ensino/aprendizagem promotoras do Pensamento Crítico e do Pensamento Criativo, de forma explícita e sistemática, nas suas práticas didático-pedagógicas.

Palavras-chave: educação em ciências; formação contínua de professores dos 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico; pensamento criativo; pensamento crítico.

Introdução

A relevância das capacidades de Pensamento Crítico e Criativo (PCC) para a formação dos alunos e para a melhoria das aprendizagens, desde os primeiros anos de escolaridade, tem vindo a ser reconhecida ao longo das últimas décadas. Tal verifica-se, por exemplo, na dinamização de projetos internacionais (OCDE, 2018), nas orientações veiculadas pelos referenciais educativos (M.E., 2017) e no discurso de responsáveis educativos. Todavia, e embora a Educação em Ciências se apresente como um contexto rico para o desenvolvimento destas capacidades de pensamento, as práticas letivas parecem distanciar-se dos referenciais orientadores e não contemplam, por norma, a sua promoção intencional (Mansour, 2013; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016). Face ao exposto, e também devido ao facto de a promoção dos PCC não ser contemplada na formação inicial, importa promover oportunidades de formação específica para os professores, em particular e neste estudo, os do 1.º e 2.º CEB.

Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade

A Educação em Ciências (EC) assume um papel preponderante no desenvolvimento, desde cedo, de uma cultura científica e tecnológica racional e na preparação para uma cidadania consciente e responsável. Assim, a EC deve alicerçar-se em processos que promovam aprendizagens estruturantes conceituais, processuais e atitudinais e a construção de imagens adequadas sobre a relevância das Ciências e do trabalho científico (Mendes & Martins, 2016; Osborne, 2010). Os documentos educacionais em vigor evidenciam a importância de desenvolver competências e apresentam orientações metodológicas como, por exemplo, a “(...) formulação de questões (...), resolução de problemas (...), recurso à experiência, ao espírito crítico” que apelam à promoção de diversas competências associadas a processos científicos (ME, 1991, p. 186-187).

O Pensamento Crítico e o Pensamento Criativo

O Pensamento Crítico enquanto “(...) forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou que fazer”, engloba disposições,

conhecimentos, capacidades e critérios para clarificar opiniões, resolver problemas e tomar decisões fundamentadas (Ennis, 2011, p. 1; Vieira, 2018). Por sua vez, o Pensamento Criativo pode ser definido como uma forma de pensamento intencional que visa gerar, testar e aplicar ideias alternativas e/ou originais com vista à resolução de problemas (Torrence, 1966). A partir destes referenciais é possível inferir uma forte ligação natural de complementaridade entre estas duas formas de pensamento que possibilitam, entre outras ações cognitivas, a reflexão lógica e a compreensão conceptual e processual da Ciência que promove o desenvolvimento autónomo de ideias e soluções adaptáveis e inovadoras para os problemas.

Ancorada nestes princípios, a investigação tem demonstrado que o desenvolvimento dos PCC é possível quando a sua promoção é realizada de forma intencional, sistemática e explícita (Ritter & Mostert, 2017; Sousa & Vieira, 2018). Contudo, autores como, por exemplo, Mansour (2013) e Vieira & Tenreiro-Vieira (2016), sustentam que as propostas didáticas utilizadas nas salas de aula de EC distanciam-se das referidas orientações e propiciam pouco o desenvolvimento dos PCC. Para que tal seja uma realidade é necessária uma preparação específica dos docentes dado que a formação de professores não qualifica para a promoção eficaz dos PCC em contexto de sala de aula (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016). Assim, convocando os contributos dos autores referidos, torna-se necessário habilitar os docentes para, de facto, incentivarem o desenvolvimento consciente dos PCC dos seus alunos (Cachapuz, 2009; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016).

Formação Contínua de Professores dos 1.º e 2.º CEB

A formação contínua de professores deve complementar a inicial, assegurar o “(...) aprofundamento de conhecimentos e de competências profissionais” e conduzir “(...) a uma prática reflexiva (...) que favorece e estimula a inovação” (LBSE, 1986, p. 3075). Neste sentido, importa atender à atualização dos docentes, no âmbito da Didática das Ciências, e reverter algumas práticas didático-pedagógicas com cariz essencialmente transmissivo e enfoque na memorização

de conceitos (Cachapuz, 2009). Em conformidade, a formação contínua alvo desta comunicação, assume o formato de uma Oficina de Formação que visa potenciar, ao longo de 6 sessões de 120 minutos, a transformação de concepções e de práticas didáticas. Para tal, os princípios que revestem a sua conceção emergem da literatura e da investigação (Loucks-Horsley & Matsumoto, 1999; Roberts & Bybee, 2014; Vangrieken, Meredith, Packer, & Kyndt, 2017), nomeadamente: i) na aprendizagem, promovendo o confronto entre as concepções e práticas letivas e as novas aprendizagens; ii) no conhecimento docente, valorizando a experiência e proporcionando a oportunidade, o tempo e o apoio necessários para que (re)construam as suas convicções; iii) na avaliação, providenciando ocasiões de reflexão e de autoavaliação; e iv) no trabalho colaborativo, promovendo aprendizagens individuais e coletivas e a incorporação de práticas consistentes com os novos conhecimentos. Consideram-se igualmente as necessidades identificadas pelos professores e as crescentes exigências profissionais a que estão sujeitos (e.g. salas de aula multiculturais) às quais se junta também a premissa de apoiarem os alunos no desenvolvimento de formas de pensamento estruturadas e de capacidades de comunicação e colaboração, entre outras.

Em consonância com o exposto, espera-se que os professores:

- i) Tenham consciência das suas concepções sobre os PCC;
- ii) Valorizem a importância dos PCC os alunos;
- iii) Reconheçam o seu papel no desenvolvimento dos PCC;
- iv) Integrem estratégias/atividades promotoras dos PCC nas suas práticas didáticas;
- v) Desenvolvam capacidades transversais (e.g. pensamento crítico, pensamento criativo, ...).

Em suma, o objetivo primordial deste estudo centra-se na necessidade de formação dos professores sobre a promoção dos PCC e na conceção de uma resposta adequada às mesmas. As possíveis implicações dos resultados deste estudo, decorrentes do processo de incentivo e apoio ao desenvolvimento de competências profissionais poderão confluír na apresentação de um programa de formação contínua alargado às restantes áreas disciplinares do currículo nacional.

Referências bibliográficas

- Cachapuz, A. (2009). Ensino, qualidade e formação de professores: Necessidades actuais. In Bonito, J. (Org.) *Ensino, qualidade e formação de professores*. (pp.77-87). Universidade de Évora: Departamento de Pedagogia e Educação.
- Ennis, R. (2011). *The Nature of critical thinking: an outline of critical thinking dispositions and abilities*. Acedido em http://faculty.education.illinois.edu/rhennis/documents/TheNatureofCricialThining_51711_000.pdf
- Koray, O., & Köksal, M. (2009). The effect of creative and critical thinking-based laboratory applications on creative and logical thinking abilities of prospective teachers. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10, (1), 2. Acedido em https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v10_issue1_files/koksal.pdf
- Lei de Bases do Sistema Educativo de 14 de outubro de 1986 - Lei n.º 46. Lisboa: Imprensa Nacional, Casa da Moeda.
- Loucks-Horsley, S., & Matsumoto, C. (1999). Research on professional development for teachers of mathematics and science: the state of the scene. *School science and mathematics*, 99(5), 258–271.
- Mansour, N. (2013). Consistencies and inconsistencies between science teachers' beliefs and practices. *International Journal of Science Education*, 35(7), 1230-1275.
- Mendes, A. & Martins, I. (2016). Cinco orientações para o ensino das ciências: A dimensão CTS no cruzamento da didática e de políticas educativas internacionais. *Revista Ibero americana de ciencia, tecnologia y sociedad*, 33(11), 93-112.
- Ministério da Educação (1991). *Programa de ciências: Plano de organização do ensino aprendizagem*, Volume I, Ensino Básico, 2º Ciclo. Acedido em <http://www.dge.mec.pt/programas-e-metas-curriculares/ciencias-naturais>
- Ministério da Educação (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Acedido em https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- OCDE - Organização para a cooperação e o desenvolvimento económico (2018). *Teaching, assessing and learning creative and critical thinking skills in education*. Acedido em <http://www.oecd.org/education/cei/assessingprogressionincreativeandcriticalthinkingskillsineducation.htm>
- Osborne, J. (2010). Science for citizenship. In Osborne, J. & Dillon, J. (edit.). *Good practice in science teaching: What research has to say* (pp. 46-67). Glasgow: Open University.
- Ritter, S. M., & Mostert, N. J. (2017). Enhancement of creative thinking skills using a cognitive-base creativity training. *Journal of Cognitive Enhancement*, 1(3), 243-253.

- Roberts, D. & Bybee, R. (2014). Scientific literacy, science literacy, and science education. In Lederman, N. & Abell, S. (Ed.) *Handbook of research on science education*. (vol. II, pp. 545-558). New York: Routledge.
- Sousa, A. S. & Vieira, R. M. (2018). O pensamento crítico na educação em ciências: revisão de estudo no ensino básico em Portugal. *Revista da Faculdade de Educação*, 29(1), 15-33.
- Torrance, E. P. (1966). *The Torrance tests of creative thinking-norms-technical manual research edition-verbal tests, forms A and B - figural tests, forms A and B*. Princeton: Personnel Press.
- Vangrieken, K., Meredith, C., Packer, T., & Kyndt, E. (2017). Teacher communities as a context for professional development: a systematic review. *Teaching and teacher education*, 61, 47-59.
- Vieira, R. M. (2018). *Didática das ciências para o ensino básico*. Faro: Sílabas & Desafios.
- Vieira, R. M. & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Teaching strategies and critical thinking abilities in science teacher education. In Gibson, G. (Ed.) *Critical thinking: theories, methods and challenges*. New York: Nova Science Publishers.

Posicionamento de Alunos do 6.º Ano de Escolaridade perante Dilemas Ecológicos envolvendo Animais

Joana Gomes
Centro Interdisciplinar de Estudos Educacionais
joanafvgomes@gmail.com

António Almeida
Instituto Politécnico de Lisboa / Centro Interdisciplinar de Estudos Edu-
cacionais (CIED)
aalmeida@esex.ipl.pt

Resumo

O presente estudo teve por objetivo identificar como se posicionava um grupo de 201 alunos do 6.º ano de escolaridade de uma escola do concelho de Cascais acerca de um conjunto de dilemas ecológicos envolvendo animais. Para tal foi administrado um questionário de respostas abertas com sete dilemas sobre os seguintes temas: utilização de animais no circo, touradas, adoção de animais exóticos, uso de aerogeradores, produção animal, ataque de lobos a rebanhos na Serra da Estrela e controlo da população de veados na Tapada de Mafra.

O posicionamento dos alunos em relação a cada dilema foi categorizado em três perspetivas: o antropocentrismo, o biocentrismo e o ecocentrismo. Para cada dilema foi calculada a frequência relativa de incidência de ideias tradutoras destas perspetivas.

Na maioria dos dilemas, os alunos defenderam posições de defesa do bem-estar dos animais, biocentrismo, muito embora algumas das ideias veiculadas encontram-se desenquadradas da realidade. Contudo, no caso da produção de animais para a alimentação, por os alunos considerarem estar em risco a própria sobrevivência humana, constatou-se um maior equilíbrio na veiculação de ideias antropocêntricas e biocêntricas.

O estudo ajuda a compreender a forma como os alunos encaram várias das situações que envolvem uma relação entre o ser humano e os outros animais, evidenciando as suas formas de pensar, o que ajudar os docentes na abordagem destes temas no processo de ensino aprendizagem.

Palavras-chave: Antropocentrismo, Biocentrismo, Dilemas Éticos, Ecocentrismo, Ensino Básico.

Introdução

Numa sociedade cada vez mais industrializada e centrada na importância do crescimento económico, a preservação da natureza justifica-se cada vez mais.

Todavia, o modo como se argumenta acerca da natureza origina diferentes posicionamentos que traduzem diversas formas de a olhar.

Na procura do posicionamento de alunos face a dilemas com animais, optou-se por um quadro teórico que identifica três perspetivas ambientalistas: o Antropocentrismo, o Biocentrismo e o Ecocentrismo.

O Antropocentrismo defende que a natureza tem um valor instrumental e encontra-se ao serviço do ser humano; o Biocentrismo centra-se na Vida em geral, atribuindo-lhe um valor único e fundamental; o Ecocentrismo defende o equilíbrio na natureza e a necessidade de o ser humano repensar a sua postura em relação aos elementos que a constituem (Almeida, 2007).

Não são muitos os estudos que se têm focado na incidência de ideias das perspetivas referidas em função da idade e estágio de desenvolvimento cognitivo dos alunos. Kahn (1999) coordenou dois estudos com crianças americanas e brasileiras até dez anos e verificou que, na sua maioria, evidenciaram uma maior frequência de argumentação antropocêntrica associada aos perigos decorrentes das ações negativas do ser humano nos ecossistemas, embora razões biocêntricas estivessem presentes. Já Almeida, Vasconcelos & Torres (2013), num estudo com crianças entre os seis e os dez anos, identificaram uma preocupação biocêntrica superior em dilemas envolvendo animais.

Metodologia

O presente estudo teve por objetivo identificar como se posicionava um grupo de alunos do 6.º ano de escolaridade acerca de um conjunto de dilemas ecológicos envolvendo animais. O estudo recorreu a uma metodologia quantitativa, com a quantificação das respostas dados pelos alunos de acordo com o processo explicado nesta secção. Os 201 participantes do estudo, 101 rapazes e 100 raparigas, frequentavam uma escola do concelho de Cascais. Tratou-se uma amostra de conveniência uma vez que a investigadora se encontrava a lecionar na instituição.

A recolha de dados partiu da administração de um questionário de resposta aberta aos alunos participantes no estudo. Os dilemas selecionados versaram os

seguintes temas: utilização de animais no circo, touradas, adoção de animais exóticos, uso de aerogeradores, produção animal, ataque de lobos a rebanhos na Serra da Estrela e controlo da população de veados na Tapada de Mafra.

O questionário foi validado por dois especialistas e pilotado numa turma não incluída no estudo, encontrando-se disponível em Gomes (2018). Através das perguntas dos alunos durante a pilotagem e do teor das suas respostas concluiu-se que a redação dos dilemas era clara e não oferecia dificuldades de compreensão.

Após a recolha dos dados, as respostas foram categorizadas à luz das perspetivas ambientalistas definidas na introdução, tendo-lhes sido atribuídos valores numéricos: 0-Em Branco; 1-Antropocêntrica; 2-Biocêntrica; 3-Biocêntrica Desfocada; 4-Ecocêntrica; 5-Antropocêntrica/Biocêntrica; 6-Biocêntrica/Ecocêntrica; 7-Antropocêntrica/Biocêntrica Desfocada; 8-Resposta Incongruente. Algumas respostas tiveram teor misto (ex: 5,6,7) e outras foram consideradas biocêntricas desfocadas (ex: 3), uma vez que as respostas revelavam preocupação pelos animais, mas proponham soluções desadequadas da realidade. Um exemplo foi a proposta de alguns alunos de, acerca da produção animal, deixar morrer os animais naturalmente para depois os consumir.

Resultados

A opinião dos alunos acerca do circo com animais foi maioritariamente biocêntrica (44,3%), considerando os inquiridos que os animais devem estar livres nos seus habitats. Ainda assim, a perspetiva antropocêntrica teve alguma expressão, (35,8%), dado que várias crianças destacaram a diversão do espetáculo. Já as touradas foram negativamente apreciadas pelos inquiridos, o que se traduziu numa maior incidência da perspetiva biocêntrica (61,1%). As razões evocadas centraram-se no sofrimento dos animais e na necessidade destes serem livres.

A adoção de animais exóticos foi considerada negativa por mais de metade dos inquiridos (54,8%), tendo sido as razões biocêntricas semelhantes às já apresentadas. Os argumentos antropocêntricos (23,4%) tiveram como razão mais frequente o perigo para o ser humano decorrente de tal adoção.

O dilema acerca do uso de aerogeradores e seu impacto nos animais que voam mereceu uma maior distribuição das respostas pelas diferentes categorias, tendo, ainda assim, as ideias biocêntricas tido a maior expressão (26,9%), destacando os alunos o impacto na mortalidade dos animais provocado por estas infraestruturas. Neste dilema, os argumentos ecocêntricos tiveram alguma expressão (17,9%), talvez porque a natureza do tema se relacionava com o uso de “energias limpas”, o que motivou a justificação da sua defesa pelo impacto positivo no ambiente, apesar da mortalidade causada.

No que se refere à produção de animais para consumo, foram também as ideias biocêntricas as maioritárias (59,7%). Todavia, muitos dos argumentos centraram-se na necessidade de se dar melhores condições de vida aos animais durante o processo de produção e não em eliminar a carne da alimentação humana.

Por último, o controlo do ataque dos lobos aos rebanhos foi centrado em ideias não danosas para os lobos e, por isso, consideradas biocêntricas (53,3%). Estas ideias focaram-se na melhoria da segurança das ovelhas, através do reforço de vedações e vigilância. Também a situação de como controlar a população de veados no espaço limitado da Tapada de Mafra mereceu uma maior incidência de ideias biocêntricas (44,8%), dado que a maioria dos inquiridos rejeitou a caça de animais como forma de controlo populacional e optou por defender a deslocação de alguns indivíduos para outros locais. Ainda assim, as respostas antropocêntricas tiveram alguma expressão (27,9%), dado que vários inquiridos salientaram o facto de os veados em excesso poderem ser utilizados na alimentação humana. Embora com expressão mais reduzida, alguns alunos sugeriram a possibilidade de introdução de predadores no local, o que indicia uma visão ecocêntrica, centrada no equilíbrio da natureza.

Por último, em termos globais, merecem algum destaque as ideias biocêntricas desfocadas, por revelarem concepções erradas ou ideias impraticáveis. Para além da já referida possibilidade de se comer animais mortos naturalmente na alimentação humana, outras ideias merecem destaque. Por exemplo, e ainda neste dilema, a ideia de que a carne é indispensável à sobrevivência humana é algo comum nos alunos. Em outros dilemas o destaque é para a possibilidade

de se construir aerogeradores mais pequenos ou de os colocar nas cidades onde há menos animais ou a ideia de que os animais usados no circo ou nas touradas são sempre bem tratados.

Conclusões

No presente estudo, os alunos revelaram maioritariamente um posicionamento biocêntrico. Os argumentos antropocêntricos tiveram alguma expressão, mas em nenhum dilema ultrapassaram as razões descentradas do ser humano. Também se verificou que quando as situações se associaram de forma clara com a necessidade de manutenção de um certo equilíbrio na natureza, alguns alunos revelaram uma compreensão holística do funcionamento da natureza. Enquadram-se nesta situação respostas acerca do uso de aerogeradores e sobre o controlo da população de veados na Tapada de Mafra. Esta forma de pensamento também já tido sido identificada no estudo de Almeida, et al. (2013) com crianças do 1.º CEB.

Seria importante compreender de que forma a escolaridade teve impacto nas ideias reveladas pelos alunos. Contudo, não existe forma de garantir que a visão biocêntrica tenha sido influenciada por ideias discutidas em contexto escolar, podendo estar associada a outras vivências dos alunos ou decorrer do seu desenvolvimento cognitivo.

Este estudo envolveu alunos de meio urbano que, na maioria dos casos, convivem maioritariamente com animais de estimação. Por isso, tal como referido num estudo desenvolvido por Maekawa & Macer (2003), pode-se inferir que as oportunidades de contacto continuado com a natureza são raras ou, pelo menos, não muito frequentes. Nesse sentido, poderá este biocentrismo tão acentuado estar relacionado com a falta de contacto com situações concretas que envolvam os animais? Poderá este biocentrismo ser considerado utópico por se manifestar em situações hipotéticas? Teriam alunos de zonas rurais, cujas famílias dependem da agricultura e pecuária, o mesmo grau de empatia para com os animais?

Em suma, seria interessante desenvolver estudos semelhantes em diferentes realidades culturais, de forma a tentar compreender a influência do contexto na forma de pensar das crianças. Igualmente interessante seria verificar a influência de um processo de ensino aprendizagem centrado na discussão da ação humana nas outras formas de vida, e o seu impacto modificador nas ideias que foram inseridas no biocentrismo desfocado. De qualquer forma, o presente estudo ajuda a compreender melhor a forma de pensar de alunos em situações de relação entre o ser humano e os outros animais, podendo auxiliar os docentes na abordagem destes temas no processo de ensino aprendizagem.

Referências bibliográficas

- Almeida, A. (2007). *Educação Ambiental - a importância da dimensão ética*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Almeida, A., Vasconcelos, C., & Torres, J. (2013). Perceções do bem-estar animal em crianças do 1º Ciclo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(1), 161-176.
- Gomes, J. (2018). Posicionamento de Alunos do 6.º Ano de Escolaridade Perante Dilemas Ecológicos Envolvendo Animais. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/13dPTCuSfV09DMp32Cy--AfO_Ka9qYpD_/view?usp=sharing
- Kahn, P. H., Jr. (1999). *The Human Relationship with Nature. Development and Culture*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Maekawa, F., & Macer, D. (2003). Anthropocentric, Ecocentric and Biocentric views among students in Japan. Disponível em: <http://www.eubios.info/ABC4/abc4327.htm>

Estratégias didático-pedagógicas para inovar no ensino das ciências: desconstruindo concepções alternativas de ciências

Mónica Seabra

CIDTFF - Universidade de Aveiro
monicaseabra@ua.pt

Amanda R. Franco

CIDTFF - Universidade de Aveiro
afranco@ua.pt

Rui Marques Vieira

CIDTFF - Universidade de Aveiro
rvieira@ua.pt

Resumo

A promoção intencional de competências essenciais na escola e na vida terá maior possibilidade de êxito com práticas de ensino-aprendizagem inovadoras. Estas podem fomentar o pensamento crítico, a criatividade, a colaboração e a comunicação, os quatro pilares considerados fundamentais da aprendizagem significativa. Neste trabalho, partilham-se estratégias didático-pedagógicas a serem utilizadas nas práticas das Ciências do 2.º Ciclo do Ensino Básico, para a identificação, análise e desconstrução de concepções alternativas de Ciências, no quadro mais amplo de uma abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade/Pensamento Crítico. Propõem-se exemplos de tais estratégias, apresentados numa sequência didática, desenvolvida e adaptada às aprendizagens essenciais deste ciclo de estudo. Estas estratégias poderão ser, ainda, utilizadas na formação de professores para (i) promover o desenvolvimento profissional de professores para inovarem as suas práticas, (ii) potenciar o isomorfismo entre o que se defende e o que se espera que concretizem com os seus alunos, nomeadamente no que concerne ao desenvolvimento de competências como o saber pensar criticamente face a temas atuais envolvendo um entendimento de ciência e consequente tomada de decisão, e (iii) concorrer para a formação de indivíduos capazes de exercer uma cidadania crítica nas diferentes esferas de vida. Através de tais práticas, podem criar-se condições para se inovar na sala de aula e criar impactes positivos dentro e fora dela.

Palavras-chave: concepções alternativas; ensino básico; estratégias didático-pedagógicas; orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade/Pensamento Crítico.

Introdução

Os sistemas educativos devem contribuir para o desenvolvimento de competências que permitam aos alunos lidar com desafios complexos e cenários desconhecidos e imprevisíveis (Ministério da Educação [ME], 2017). A educação em Ciências deve promover a literacia científica formando cidadãos capazes de participar ativa, democrática e conscientemente na sociedade. Para tal, advoga-se (e.g., Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014E) uma orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade/ Pensamento Crítico (CTS/PC), numa perspetiva sócio-construtivista da Ciência. Esta orientação prioriza estratégias, atividades e recursos que ligam ciência académica e quotidiano, para a "compreensão pública da Ciência" (Vieira, Tenreiro-Vieira, & Martins, 2011, p. 14) que irá enquadrar o desenvolvimento de capacidades e disposições de PC sobre desafios do quotidiano. Permite, ainda, que os alunos “aprendam conceitos científicos, analisem argumentos contraditórios sobre casos tecnocientíficos e suas repercussões na vida dos cidadãos, bem como aprendam a fundamentar crítica e cientificamente opiniões ou a negociar posições” (Mendes & Martins, 2016, p. 97).

Lamentavelmente, parece haver um afastamento entre alunos-cidadãos e ciência, movido pela desconfiança, ignorância, ou mesmo resistência face à ciência e suas descobertas (Martins, 2015). Efetivamente, há alunos detentores de concepções alternativas de ciências, incompatíveis com o saber científico, sendo necessário desconstruir essas concepções na mente dos alunos.

As concepções alternativas e a aprendizagem das Ciências

Na perspetiva sócio-construtivista com orientação CTS/PC “reside a ideia de que aquilo que o aluno já sabe é um fator crítico que afeta a aprendizagem futura” (Martins et al., 2011, p. 25). De facto, a investigação incentiva a reconhecer as ideias que os alunos trazem para a escola, pois interagem com os conceitos científicos ensinados e podem gerar concepções alternativas. Estas concepções são potenciais modelos explicativos, frequentemente com referenciais intuitivos, podendo unificar mais do que um fenómeno, resultado de um esforço consciente de teorização (Cachapuz, 1995). Por divergirem dos conceitos cientificamente

aceites, são resistentes à mudança, funcionando como obstáculos epistemológicos à construção do novo conhecimento (Martins et al., 2011).

Importa partir das concepções alternativas dos alunos para delinear estratégias que permitam a sua (re)construção. Neste artigo, partilham-se estratégias didático-pedagógicas a serem utilizadas nas práticas das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), para a identificação, análise e desconstrução de concepções alternativas de Ciências. Propõem-se exemplos concretos no contexto de uma sequência didática (SD), da autoria dos autores, adaptados às aprendizagens essenciais neste ciclo de estudo.

Desconstruir concepções alternativas de ciências: Uma sequência didática

A SD insere-se no tema organizador “Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio”, das Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais do 5.º ano, e visa capacitar o aluno para: “identificar espécies da fauna e da flora invasora e suas consequências para a biodiversidade local”, “formular opiniões críticas sobre ações humanas que condicionam a biodiversidade e sobre a importância da sua preservação” e “valorizar as áreas protegidas e o seu papel na proteção da vida selvagem” (ME, 2018, p. 10). As atividades da SD (cf. Quadro 1) poderão ancorar-se numa situação familiar para os alunos em território nacional, tal como é o caso do incêndio de Pedrógão Grande, ocorrido no verão de 2017.

Quadro 1. Síntese do planeamento da SD sobre “Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio”, para o 5.º ano de escolaridade

	1.ª Sessão	2.ª Sessão	3.ª Sessão	4.ª Sessão
Estratégia predominante	<i>Concept Cartoons</i>	Cientista convidado	Mapa de conceitos	Controvérsia Construtiva
Principal objetivo da atividade	Levantamento das concepções alternativas	Desconstrução das concepções alternativas	Estruturação concetual dos conhecimentos construídos	Posicionamento crítico sobre as aprendizagens construídas
Recursos materiais	Projektor, Computador,	Projektor, Computador,	Projektor,	Computadores

	Quadro interativo	Quadro Interativo, "Kit Incêndio"	Computadores, Quadro interativo, Ferramenta <i>Xmind</i>	
Duração	45'	90'	45'	90'

Primeira Sessão: Concept Cartoons

Apresentação de um *cartoon* com a representação gráfica de uma floresta e personagens com concepções diferentes (sendo uma a aceite cientificamente) acerca

Numa situação de incêndio no verão, em Portugal, qual destas plantas pode arder mais rapidamente?



das condições de combustibilidade de diferentes espécies de árvores (cf. Imagem 1). Questionam-se os alunos, promovendo-se uma discussão orientada, levando-os a expor as suas concepções sobre o tema e a sua posição relativa às diferentes perspetivas apresentadas. Solicita-se que registem as suas concepções, para que estas sejam confrontadas com as concepções construídas no final das restantes sessões da SD.

Imagem 1. *Concept Cartoon*

Segunda Sessão: Participação de um cientista

Um cientista convidado apresenta o trabalho de investigação que desenvolve relacionado com as diferentes espécies de árvores, suas condições de combustibilidade e sua relação com os incêndios. Mostra exemplares de folhas, troncos e ramos de cada uma das espécies, colhidas na comunidade local, para os alunos observarem. Fornece, oralmente e com apoio de materiais e outros recursos, como excertos de filmes, informação mais específica de cada espécie e de como se comportam em situação de incêndio (mais ou menos resistentes à passagem do fogo). O cientista reforça, contudo, que mais do que a espécie concreta de árvore, é a vegetação em conjunto com as condições atmosféricas e certos combustíveis (e.g., oxigénio) que vai contribuir para a situação de incêndio. Projeta, depois, imagens que representam bons e maus exemplo de ordenamento do território, e inicia uma discussão sobre este conceito, sobretudo relacionada com a distribuição florestal. Em função desta discussão e das características das espécies abordadas, os alunos serão organizados em grupos, sendo que a cada um será entregue uma folha e um “Kit Incêndio” com materiais de desenho e recortes das diferentes espécies de árvores, vegetação e de animais. Os alunos decidem como fariam o ordenamento do território representando-o na folha com os materiais do “kit”.

Terceira Sessão: Mapa de conceitos

Mantendo-se os grupos da sessão anterior, cada grupo elabora um mapa de conceitos em torno do conceito de floresta, incluindo as espécies de árvores abordadas, suas características e condições de combustibilidade, recorrendo à ferramenta *Xmind*. Cada grupo apresenta o seu mapa, justificando as suas opções. Em grande grupo, com a mesma ferramenta, elaboram-se um mapa de conceitos comum, a ser afixado no *hall* da escola.

Quarta Sessão: Controvérsia construtiva

Apresentação de uma situação de disputa de uma mata entre a empresa de celulose “Milfolhas”, que quer adquirir e explorar, e a ONG “Sativa”, dedicada ao combate da desflorestação, que quer preservar. Formam-se dois grupos, um a representar a empresa e outro a ONG. Cada grupo prepara argumentos a favor

do seu posicionamento, recorrendo à pesquisa, como por exemplo em sites credíveis da internet. O primeiro grupo apresenta um argumento a favor do seu posicionamento, o qual deve ser contraposto por um contra-argumento do segundo grupo. Após uma troca de argumentos e contra-argumentos, os grupos devem encontrar um consenso possível. No final, os alunos partilham qual é efetivamente o seu posicionamento pessoal em relação ao tema (independentemente do grupo em que ficaram), se foi difícil ter que advogar a favor de um posicionamento contrário ao seu, e se algo mudou no seu posicionamento pessoal face ao grupo em que ficaram.

Considerações finais

Os desafios que se colocam aos cidadãos impõem novas exigências à educação em Ciências. Neste contexto, apresentou-se uma SD com estratégias didático-pedagógicas a serem utilizadas no 5.º ano para a identificação, análise e desconstrução de concepções alternativas de Ciências, nomeadamente no que concerne fatores que colocam em perigo a biodiversidade local, que medidas de prevenção podem ser tomadas e como posicionar-se criticamente face a esses temas. A SD proposta poderá ser utilizada na formação inicial de professores (após uma implementação experiencial, para identificação de aspetos que precisem de reformulação), para estes desenvolverem este tipo de estratégias com os seus futuros alunos no contexto da Prática Pedagógica Supervisionada. Tais estratégias devem ser incluídas num quadro de promoção intencional e explícita de PC, para a concretização efetiva dos quatro pilares da aprendizagem significativa.

Referências bibliográficas

- Cachapuz, A. (1995). O ensino das ciências para a excelência da aprendizagem. In A. D. Carvalho (Org.), *Novas metodologias em educação* (pp. 349-385). Porto: Porto Editora.
- Martins, I. P. (2015). Ciência, público e compreensão pública da ciência. *Interações*, 39, 36-48.
- Mendes, A., & Martins, I. (2016). Cinco orientações para o ensino das ciências: A dimensão CTS no cruzamento da didática e de políticas educativas internacionais. *Revista Ibero-Americana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 33(11), 93-112.

- Ministério da Educação (2018). *Aprendizagens Essenciais – Ciência Naturais, 5.º ano*. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_ciencias_naturais.pdf
- Ministério da Educação (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Disponível em: <http://dge.mec.pt/perfil>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2014). *Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico*. (nº 2 de IBERCIENCIA). Madrid: OEI – Organização dos Estados Ibero-americanos. Disponível em: <http://www.ibercienciaoei.org/doc2.pdf>
- Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS: Atividades para o ensino básico*. Lisboa: Areal Editores.

Modelo de Ensino dos 7E nas aulas de estudo do meio e de matemática no 1.º CEB

Rita Laranginha

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
rita28_catarina@hotmail.com

Elisabete Linhares

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa (Portugal)
elisabete.linhares@ese.ipsantarem.pt

Resumo

A adoção de metodologias e práticas pedagógicas inovadoras, hoje em dia, é imperativa, para melhorar o processo de ensino-aprendizagem na escola. O modelo de ensino dos 7E procura aumentar o grau de envolvimento dos alunos nas tarefas propostas para promover não só a aquisição de conhecimentos científicos, mas também desenvolver o pensamento crítico, o raciocínio, atitudes e valores. Tais características deram origem a este estudo qualitativo implementado com uma turma do 4.º ano de escolaridade do 1.º Ciclo do Ensino Básico. O seu principal objetivo era compreender qual o impacto de uma abordagem didática baseada no modelo de ensino dos 7E nas aprendizagens dos alunos, nas aulas de estudo do meio e de matemática. As atividades realizadas de acordo com este modelo abordaram a temática do uso dos pesticidas e fertilizantes na agricultura, tendo procurado trabalhar de forma interdisciplinar as áreas de estudo do meio, matemática e língua portuguesa. Os dados das entrevistas (focus group), notas de campo e análise documental (produções dos alunos) foram submetidos a uma análise de conteúdo. Os resultados mostraram que os alunos, para além da aquisição de conhecimentos sobre a temática, ficaram sensibilizados para a problemática - manifestando interesse em passar a mensagem. Desenvolveram, ainda, competências reconhecidas como essenciais no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, tais como de pensamento crítico, relacionamento interpessoal e de comunicação.

Palavras-chave: 1.ºCEB; estudo do meio; inquiry; modelo de ensino dos 7E.

Introdução

As metodologias e práticas pedagógicas dos dias de hoje, não podem permanecer as mesmas de há alguns anos atrás, orientadas por um modelo essencialmente expositivo (Cachapuz, 2000). As exigências são outras e as necessidades dos alunos também. Atualmente, o aluno deve ter um papel de construtor ativo do

seu conhecimento, o que obriga a reconsiderar abordagens didáticas. As atividades postas aos nossos alunos do 1.º CEB, no âmbito deste estudo, assentam no modelo dos 7E, visando proporcionar um ensino de ciências promotor de aprendizagens efetivas e motivadoras (Rocard et al., 2007). Para além de uma sólida formação ao nível dos conhecimentos científicos, é fundamental promover nos alunos diversas competências, entendidas como combinações complexas de conhecimentos, capacidades e atitudes, que permitam aos alunos responder aos desafios mais complexos deste século, fazendo com que os mesmos se tornem cidadãos ativos na sociedade (Ministério da Educação – ME/DGE, 2017).

Atividades do tipo *inquiry* e modelo de ensino dos 7E

As atividades de *inquiry-based* (metodologia de ensino orientada para a investigação) surgiram nos Estados Unidos da América, e consistem em atividades onde os alunos estão ativamente envolvidos em todo o processo de construção de conhecimentos. Segundo Sotiriou, Bybee e Bogner (2017), são atividades que pressupõem: um maior tempo de aprendizagem e atividades mais extensas; níveis mais profundos de compreensão e conhecimentos mais duradouros; com menos ênfase em atividades expositivas, procurando promover o pensamento, o raciocínio e atitudes.

O modelo de ensino dos 7E segundo uma estratégia de educação em ciências baseada em investigação (*inquiry*), pretende que os alunos estejam envolvidos em todas as fases, tendo tido origem no modelo dos 5E. Segundo Bybee (2002), as 5 fases envolvem o: *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate* e *Evaluate*. No *Engage* (Envolvimento), o/a professor/a acede às conceções iniciais dos alunos acerca de um tema. Esta fase tem como objetivo explicar a atividade e despertar o interesse para a mesma. O *Explore* (Exploração), é a etapa em que os alunos exploram e testam as suas hipóteses e, posteriormente, comparam as suas conceções iniciais com os resultados obtidos. Na etapa do *Explain* (Explicação), existe a construção de novas ideias e conhecimentos, tendo os alunos a oportunidade de partilharem com os pares e/ou professor/a o que aprenderam até este momento. No *Elaborate* (Ampliação), desenvolvem-se novas atividades mobilizando os conhecimentos já construídos nas etapas anteriores e aplicá-los a

novos problemas. Por fim, no *Evaluate* (Avaliação) os alunos têm a oportunidade de se autoavaliar. Também o professor, nesta etapa, consegue avaliar o progresso dos alunos. Entretanto, surgiu um novo “E”: o *Exchange* (Partilha), que tem por objetivo a partilha dos conhecimentos obtidos (Kahkonen, 2016). No projeto IRRESISTIBLE (Reis & Marques, 2016) procedeu-se a uma ampliação deste modelo com um sétimo E – *Empowerment* (Ativismo). Trata-se da dimensão ativista das atividades, cujo objetivo é envolver os alunos numa ação coletiva, para serem capazes de resolver problemas científicos atuais colaborativamente (Linhares & Reis, 2017; Reis & Marques, 2016).

Alguns estudos com atividades baseadas no modelo dos 7E, como o de Dias (2017), realizado com três turmas do 8.º ano e três do 9.º ano, permitiram identificar potencialidades no desenvolvimento de “... mais criatividade, atitudes mais positivas relativamente à ciência e mais autonomia (...) a compreensão de conceitos e o pensamento crítico” (p.156) nos alunos.

Metodologia

O estudo de caso de natureza qualitativa foi implementado numa turma de 4.º ano do 1.º CEB constituída por 20 alunos, 10 do sexo feminino e 10 do sexo masculino. Este tinha como principal objetivo compreender qual o impacto de uma abordagem didática baseada no modelo de ensino dos 7E nas aprendizagens de alunos do 1.º CEB, nas aulas de estudo do meio e de matemática. Para tal, foi construído um conjunto de atividades utilizando o modelo de ensino dos 7E, sobre a temática do uso de pesticidas e fertilizantes na agricultura. As atividades implementadas, para além de abordarem conteúdos de estudo do meio, também trabalharam conteúdos da área da matemática, nomeadamente a análise e interpretação de gráficos, bem como de língua portuguesa, no que diz respeito à elaboração de uma carta.

Procedeu-se a uma triangulação dos dados obtidos através de uma entrevista (*focus group*) realizada aos alunos, da análise documental efetuada às produções obtidas e das notas de campo. Os dados foram sujeitos a uma análise de conteúdo.

Resultados e discussão

No que diz respeito à aquisição de conhecimentos relativos ao tema em questão, comparando as respostas dos alunos à ficha de diagnóstico com as produções realizadas posteriormente (após a pesquisa e elaboração de um cartaz e da carta ao agricultor) é possível afirmar-se que, no início, existiam muitas dúvidas no que diz respeito à diferença entre pesticidas e fertilizantes, sendo que, sete alunos nem sequer responderam, dizendo que não sabiam o que eram.

No que diz respeito às respostas dadas à ficha de diagnóstico, alguns alunos não tinham bem presente a diferença entre pesticidas e fertilizantes afirmando, por exemplo, que os primeiros "... são fertilizantes que matam os bichos das árvores e alimentos." (D16), ou que a sua função seria "... conservar os alimentos para não se estragarem." (D14).

Após a realização da pesquisa em grupo e da elaboração do cartaz, notou-se uma diferença nos alunos, sendo que, durante as apresentações dos cartazes e na redação da carta ao agricultor, a grande maioria dos alunos foi capaz de não só explicar a diferença entre estes dois produtos químicos, bem como argumentar para o uso ou não dos mesmos. Na apresentação dos trabalhos realizados pelos alunos, quando questionados sobre a diferença entre fertilizantes e pesticidas, os alunos conseguiram explicar melhor essa diferença: "... pesticidas são produtos que servem para matar os bichos que estão nas frutas e plantas, e os fertilizantes servem para fertilizar as plantas" (Notas de campo). Na carta ao agricultor, foi notória a preocupação dos alunos quanto à utilização de pesticidas na agricultura, tendo os mesmos alertado para os cuidados que os agricultores devem ter "... (o agricultor) tem de ter proteções." (C6, C12, C16, C19), recomendando também a não utilização destes produtos químicos "... usar menos pesticidas ou não usar esses produtos..." (C3, C5, C6, C7, C10, C13).

Relativamente às competências desenvolvidas e presentes no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, verificou-se que os alunos foram "capazes de resolver os problemas que foram surgindo, realizaram pesquisas, dividiram tarefas e planejaram a apresentação, tendo o professor, nesta situação, sido um mero orientador da atividade, dando algumas sugestões e esclarecendo dúvidas"

(Notas de campo). Na apresentação, os alunos tiveram cuidado na linguagem utilizada, na postura e na explicação dos conceitos.

Considerações finais

São vários os modelos e estratégias que surgem para inovar e melhorar o processo de ensino-aprendizagem nas nossas escolas. Verificou-se que as atividades baseadas no modelo dos 7E tiveram um impacto positivo nas aprendizagens dos alunos, não só relativas ao tema em estudo, bem como na aquisição de outras competências. Foi também possível que ocorresse interdisciplinaridade, entre matemática, ciências e língua portuguesa, sendo esta uma das vantagens deste modelo. No entanto, acarreta algumas limitações, como o facto de serem atividades que requerem mais tempo. Esta investigação foi realizada apenas com uma turma e, como tal, seria interessante, comparar os resultados com uma outra turma com características semelhantes que não tivesse realizado este conjunto de atividades. Uma vez que, a instituição onde se realizou o estudo não tinha muitos recursos digitais, os mesmos não foram explorados durante as tarefas. Algo que tornaria mais interessante as atividades seria, por exemplo, a construção de cartazes digitais pelos alunos.

Referências bibliográficas

- Bybee, R. W. (2002). Scientific inquiry, student learning, and the science curriculum. In National Science Teachers Association (Ed.), *Learning Science and the Science of learning* (pp. 25-35). Arlington: NSTApress.
- Cachapuz, A. F. (2000). *Perspectivas de Ensino*. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciências (CEEC).
- Dias, C. M. (2017). *O Desenvolvimento de Atividades Investigativas com Recurso à WEB 2.0 Promotoras de uma Cidadania Ativa no âmbito da Investigação e Inovação Responsáveis*. Tese de Doutoramento em educação na especialidade de Didática das ciências, Universidade de Lisboa.
- Kahkonen, A-L. (2016). *Models of inquiry and the irresistible 6E model*. Disponível em <http://www.irresistible-project.eu/index.php/pt/blog-pt/168-models-of-inquiry-and-the-irresistible-6e-model>.
- Linhares, E. F., & Reis, P. (2017). Interactive exhibition on climate geoengineering: empowering future teachers for sociopolitical action. *SISYPHUS Journal of Education*, 5(3), 85-106.

- Ministério da Educação/DGE (2017). *Perfil dos alunos à saída da Escolaridade Obrigatória*. Disponível em http://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Reis, P., & Marques, R. (2016). *A Investigação e Inovação Responsáveis em sala de aula. Módulos de ensino IRRESISTIBLE*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Directorate-General for Research, European Commission.
- Sotiriou, S., Bybee, R., & Bogner, F. (2017). Pathways- A case of large-scale implementation of evidence-based practice in scientific inquiry-based science education. *International Journal of Higher Education*, 6(2), 8-19.

A troca de correspondência como estratégia para evidenciar a comunicação matemática escrita

Ana Barbosa

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo
anabarbosa@ese.ipvvc.pt

Isabel Vale

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo
isabel.vale@ese.ipvvc.pt

Resumo

Este artigo relata parte de um estudo em curso que pretende compreender e caracterizar a comunicação escrita de futuros professores num contexto de troca de correspondência com alunos do ensino básico, em particular a natureza do feedback. Nele participaram sete estudantes da formação inicial de professores que interagiram através de cartas com alunos do 3.º ano de escolaridade. Optou-se por uma metodologia de natureza qualitativa, tendo-se recolhido os dados através da observação e das produções escritas. Os resultados mostram que os futuros professores valorizaram esta experiência, encarando-a como útil e eficaz no desenvolvimento da comunicação escrita. Tiveram oportunidade de identificar cuidados a ter, como a adequação do discurso, a necessidade de conhecer as orientações curriculares e a importância do conhecimento do contexto. O tipo de feedback foi diversificado, procurando ir ao encontro das características da escrita avaliativa.

Palavras-chave: Formação Inicial de Professores, Comunicação matemática escrita, Feedback.

Introdução

As experiências de troca de correspondência são úteis no desenvolvimento de competências linguísticas e no estabelecimento de interações ricas e significativas. Aplicando esta estratégia a professores e alunos, no âmbito da Matemática, surge a oportunidade de evidenciar a comunicação escrita. Esta componente da comunicação não é tão privilegiada na aula de matemática como a oral, situação que deve ser invertida. De modo a que os professores valorizem a escrita nas suas aulas é imperativo que eles próprios possam beneficiar de experiências deste tipo na sua formação. Assim, pretende-se com este estudo compreender e caracterizar a comunicação escrita de futuros professores num contexto

de troca de correspondência com alunos do ensino básico, em particular a natureza do *feedback*.

Enquadramento teórico

A comunicação é uma componente fundamental da aula de matemática. Esta ideia encontra-se plasmada numa grande diversidade de documentos curriculares. Trata-se de uma capacidade transversal a toda a atividade matemática que contribui para a construção de significados, consolidação e divulgação de ideias. Fomentando a comunicação na aula de matemática, os alunos têm oportunidade de refletir, clarificar e expandir o seu conhecimento acerca das relações matemáticas (OMS, 2005). Tendo em consideração as diferentes formas de comunicação matemática, a verbal talvez seja a mais natural para os alunos expressarem as ideias emergentes. No entanto, a comunicação escrita também se reveste de especial importância, pois fornece aos alunos um registo do seu próprio pensamento, possibilitando a reflexão acerca do trabalho realizado (NCTM, 2014). Por outro lado, proporciona ao professor *insights* sobre o raciocínio dos alunos. Globalmente, a escrita pode ser vista como um processo que potencia o desenvolvimento de competências de comunicação e a proficiência em matemática.

É fundamental criar oportunidades na aula de Matemática que ponham em evidência a comunicação escrita e que sejam significativas para os alunos. Assim, surge a troca de correspondência por carta, como uma estratégia que oferece aos participantes uma experiência rica e genuína, no sentido em que existe uma interação efetiva e intencional no que refere à comunicação (Crespo, 2003). Trata-se de um contexto que incentiva à leitura, escrita e discussão de ideias. O facto de não ser uma forma de comunicação imediata implica que haja um maior cuidado na explicitação das ideias.

No contexto da formação inicial de professores, para além dos cuidados a ter ao nível da clareza e da correção da escrita, esta estratégia permite consciencializar para a adequação do discurso ao destinatário. A troca de correspondência constitui uma oportunidade para que os futuros professores acedam ao pensamento dos alunos com quem comunicam e possam enviar *feedback*, através de

uma escrita avaliativa que deve: ser adequada a cada aluno; ser descritiva e incisiva numa dada tarefa; referir e reconhecer o esforço dos alunos; ser dialogante; ser informativa; dar pistas de ação futura; incentivar o aluno a reanalisar a resposta dada (Santos & Semana, 2015).

Metodologia

Este estudo segue uma metodologia qualitativa. Nele participam sete estudantes de um curso de mestrado de habilitação para a docência, na especialidade de ensino do 1.º CEB e de Matemáticas e Ciências Naturais no 2.º CEB. No âmbito de uma unidade curricular de Didática da Matemática, e ao longo de dez semanas, foram envolvidos numa troca de correspondência com alunos do 3.º ano de escolaridade. Cada um dos futuros professores foi emparelhado com dois alunos dessa turma, tendo sido redigidas quatro cartas por cada um dos elementos envolvidos nesta experiência. Para a primeira carta, decidiu-se que o foco estaria na apresentação ao destinatário, na aquisição de conhecimento sobre características pessoais, sobre a sua relação com a Matemática, sobre as aprendizagens em curso e dificuldades sentidas, entre outros aspetos. As cartas seguintes, para além de serem mais particulares, dando continuidade ao diálogo, deviam incluir tarefas matemáticas adequadas aos alunos em causa, cujas resoluções seriam alvo de *feedback*. Os alunos do 3.º ano eram também convidados a enviar propostas para os futuros professores resolverem.

Ao longo do semestre em que frequentaram aquela unidade curricular os participantes abordaram, entre outros, temas associados à gestão curricular, em particular à tipologia e requisitos na seleção de tarefas, e à avaliação das aprendizagens, nomeadamente a escrita avaliativa.

Os dados foram recolhidos de forma holística, descritiva e interpretativa e incluíram observações em sala de aula, produções escritas (cartas redigidas pelos futuros professores e pelos alunos do 3.º ano) e uma entrevista a cada um dos participantes. Procurou-se encontrar padrões de comportamento relativos à qualidade da comunicação escrita/feedback, à perceção dos futuros professores sobre as potencialidades desta experiência e às dificuldades sentidas.

Resultados preliminares

Neste artigo serão apresentados os resultados provenientes das observações realizadas nas aulas e das produções escritas.

A dinâmica da troca de correspondência entre os participantes neste estudo permitiu que os registos fossem elaborados com bastante cuidado. Houve tempo para a ler as cartas, refletir sobre a resposta e remeter a correspondência numa janela temporal adequada. Inicialmente, os futuros professores evidenciaram dificuldades com a estrutura dissertativa expectável numa carta, mas rapidamente ultrapassaram este problema, tendo percebido a necessidade de redigir os textos sob a forma de diálogo, para fomentar a comunicação com cada correspondente. Mostraram preocupação em adequar a linguagem aos destinatários, aspeto salientado como positivo pelos futuros professores que tiveram, com esta experiência, a oportunidade de contactar com alunos do 1.º CEB. Aquando da seleção de tarefas a incluir nas cartas perceberam a importância de se inteirar das orientações curriculares para o 3.º ano, bem como dos conteúdos que estavam a abordar.

Globalmente, nas questões/tarefas enviadas aos alunos foi perceptível a necessidade de solicitar uma justificação, uma vez que nem todos clarificavam a sua forma de pensar. Esta situação foi notória em expressões como: *Explica como pensaste*; *Como sabes?*; *Explica como chegaste à tua resposta*; *Estou muito interessada em perceber como pensaste*.

As tarefas enviadas pelos futuros professores variaram entre exercícios/problemas centrados em conteúdos abordados pelos alunos (e.g. tabuadas, moda, numeração romana, posição relativa de segmentos de reta), problemas de dois ou mais passos e problemas de processo, tendo estes últimos maior predominância. A título de exemplo, na figura 1, é possível perceber que a opção feita na proposta enviada teve por base os conteúdos identificados pelo aluno.

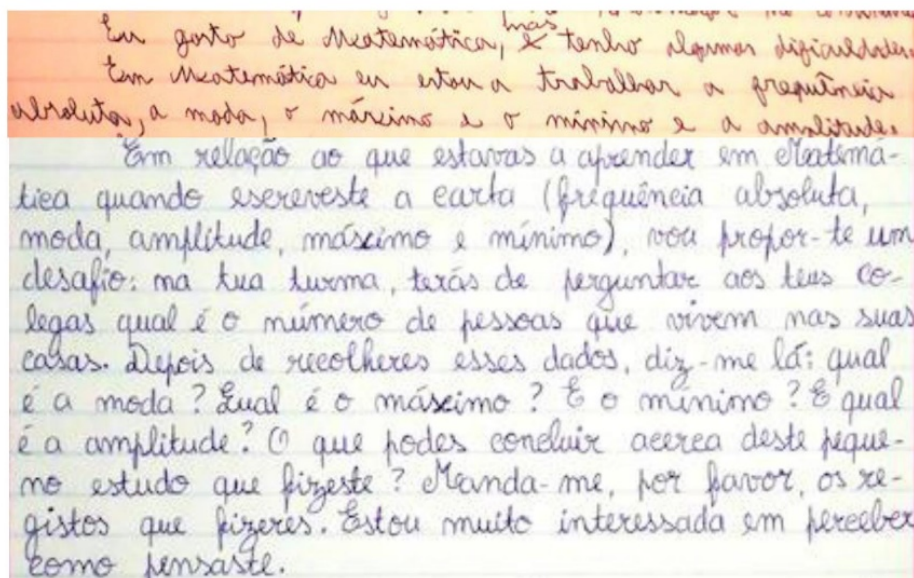


Figura 1. Excertos das cartas

O tipo de *feedback* enviado pelos futuros professores foi bastante diversificado, no entanto foi notória a preocupação em adequar a cada aluno os comentários redigidos. Tendo por base as características da escrita avaliativa, foram muitas vezes destacados aspetos positivos das produções escritas. Em alguns destes casos o *feedback* não foi informativo, tendo sido até bastante superficial: *Gostei muito da tua carta!*; *Em relação à resposta ao primeiro desafio, está correta.* No entanto, a maioria optou por escrever comentários mais claros sobre o que salientaram positivamente: *Conseguiste resolver corretamente o problema. Utilizaste um esquema e explicaste bem o teu raciocínio. Por isso, parabéns!* Em várias situações proporcionou-se a escrita de comentários que apontavam pistas de ação futura, procurando promover a aprendizagem. Na figura 2 é possível observar um exemplo. Perante a dúvida do aluno, foi feito um comentário com a intenção de contribuir para o conhecimento matemático, comentário que foi valorizado pelo destinatário.

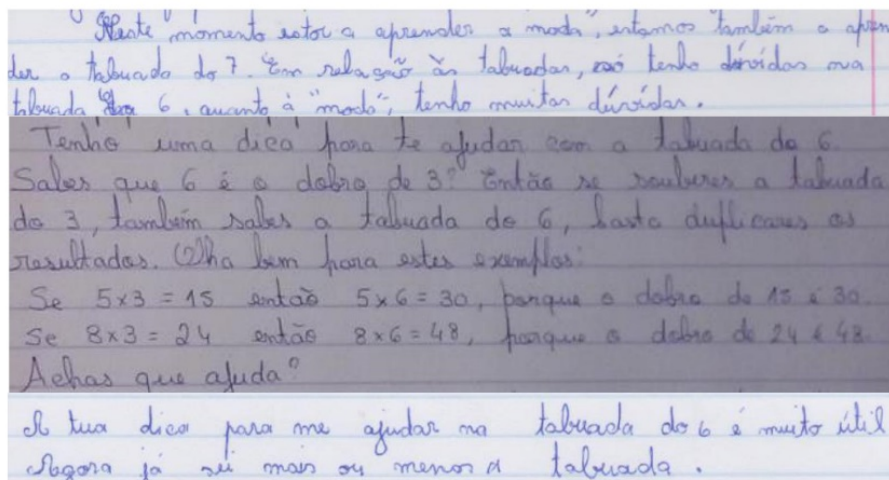


Figura 2. Excertos das cartas

Os futuros professores que participaram neste estudo evidenciaram ainda, através dos comentários, a importância dada à explicitação do raciocínio na comunicação escrita. Em muitas das cartas, incentivaram os alunos a explicar como pensaram ou a esclarecer as suas ideias. Este tipo de comentários permitiu que os alunos refletissem sobre as suas produções e refinassem o texto na carta seguinte (figura 3).

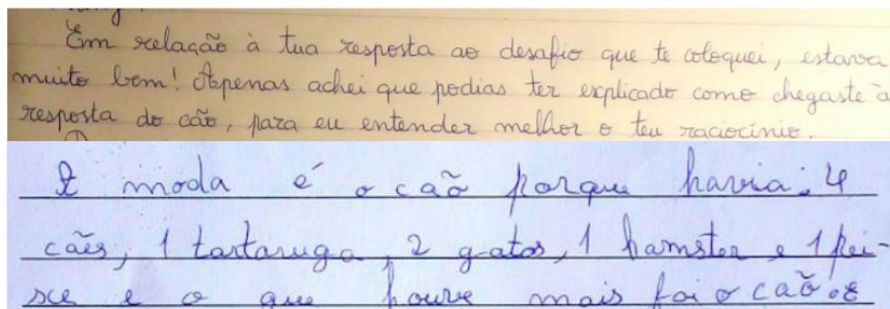


Figura 3. Excertos das cartas

Ao longo da troca de correspondência, foram também identificados erros, principalmente na resolução de algumas das tarefas enviadas.

Considerações finais

A troca de correspondência possibilitou, aos futuros professores e aos alunos do ensino básico, a partilha de ideias, o acesso a informação/conhecimento

matemático, a formulação de questões/tarefas, promovendo, de uma forma natural e intencional, o desenvolvimento da comunicação escrita (e.g. Crespo, 2003). Tratou-se de uma experiência amplamente valorizada pelos estudantes que puderam aceder ao pensamento dos alunos com quem estabeleceram comunicação, dando-lhes feedback diversificado no âmbito da escrita avaliativa (Semana & Santos, 2015). A possibilidade de pôr em prática muitos dos conteúdos abordados na unidade curricular que serviu de base a este estudo, permitiu que os futuros professores valorizassem estes aspetos e os mobilizassem com maior apropriação.

Referências bibliográficas

- Crespo, S. (2003). Using Math Pen-pal letters to promote mathematical communication. *Teaching Children Mathematics*, 10, 34-39.
- National Council of Teachers of Mathematics (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. Reston, VA: NCTM.
- Ontario Ministry of Education. (2005). *The Ontario Curriculum, Grades 1 to 8: Mathematics*. Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario.
- Santos, L. & Semana, S. (2015). Developing mathematics written communication through expository writing supported by assessment strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 88(1), 65-87.

Enseñanza de conceptos de Biología evolutiva a futuros maestros mediante un enfoque interdisciplinar basado en analogías lingüísticas

José María Marcos-Merino

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas,
Facultad de Educación, Universidad de Extremadura, Badajoz (España).

jmmarcos@unex.es

Rocío Esteban Gallego

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas,
Facultad de Educación, Universidad de Extremadura, Badajoz (España).

rocioesteban@unex.es

Jesús A. Gómez Ochoa de Alda

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas,
Facultad de Formación del Profesorado, Universidad de Extremadura, Cáceres
(España).

ochoodealda@unex.es

Resumen

La evolución es uno de los pilares esenciales de la Biología moderna. Sin embargo, en los sistemas educativos europeos, su enseñanza no se inicia hasta la Educación Secundaria, fenómeno que se ha vinculado con las ideas alternativas existentes referentes a esta disciplina. Por ello, se ha recomendado iniciar la enseñanza de conceptos evolutivos básicos desde la Educación Primaria, siendo necesario formar al profesorado de esta etapa en contenidos de Biología evolutiva y en estrategias metodológicas para su enseñanza. En esta contribución se describe una práctica interdisciplinar, basada en el uso de analogías lingüísticas, para la enseñanza de conceptos de Biología evolutiva (tales como herencia, variación, selección, mutación, homología, árboles filogenéticos) a maestros en formación inicial. Dicha práctica es interdisciplinar, ya que se trabajan las competencias matemática, lingüística, histórica, geográfica y biológica; a la vez que se abordan las analogías como herramienta didáctica para la enseñanza de las ciencias. Además, se muestran los resultados de la implementación de esta actividad con una muestra de 112 maestros en formación inicial (estudiantes del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Extremadura) en relación al aprendizaje de conceptos de Biología evolutiva. El análisis de los resultados revela que la práctica es efectiva, ya que favorece el aprendizaje de conceptos evolutivos básicos.

Palabras clave: Analogía; Educación Primaria; Evolución; Formación inicial; Interdisciplinariedad.

Introducción

La evolución es uno de los pilares esenciales de la Biología. Por ello, se ha recomendado organizar los currículos de Ciencias Naturales de todos los niveles educativos en base a este concepto clave (Nadelson *et al.*, 2009). Sin embargo, la enseñanza actual de la evolución se inicia en Educación Secundaria, y se realiza a través de un conjunto de conceptos inconexos sobre herencia, variación, diversidad y selección (Price y Perez, 2016). Como consecuencia, la Biología evolutiva suele estar asociada a ideas alternativas (Nadelson *et al.*, 2009). La falta sustancial de tratamiento de los conceptos relativos a la evolución en las aulas ha sido vinculada a la ausencia de herramientas disponibles para ello (Moore, 2008). Ante esto, es necesario el desarrollo de secuencias de enseñanza de filogenia, y en concreto de filogenia molecular, que sean eficaces y accesibles desde Educación Primaria. Asimismo, es preciso formar a los futuros docentes para la enseñanza de estos contenidos. Una herramienta eficaz para ello es el uso de analogías (Glynn, 2008). En un trabajo previo, Esteban *et al.* (2017) describen una serie de analogías lingüísticas con las que abordar varios conceptos de filogenia molecular (herencia, variación, selección, mutaciones, homología, árboles filogenéticos...). En la presente comunicación se describe una intervención diseñada, partiendo de dichas analogías, para abordar conceptos de Biología evolutiva y su enseñanza en Educación Primaria con maestros en formación inicial. Dicha práctica tiene un marcado enfoque interdisciplinar, ya que durante la misma se articulan habilidades matemáticas, históricas, geográficas y lingüísticas. Además, se muestran los resultados de la implementación de esta actividad con estudiantes del Grado en Educación Primaria (Universidad de Extremadura).

Metodología

Descripción de la intervención

La intervención comienza presentando a las analogías como recurso didáctico para la enseñanza de las ciencias. Tras esta explicación, el docente informa a los alumnos de que en la sesión se van a abordar una serie de conceptos evolutivos mediante una analogía. Para ello, introduce la analogía lingüística en la que se

basa la intervención a través de la siguiente comparación: “El ADN es un como un libro que contiene las instrucciones para la vida en forma de genes”. Para profundizar en esta comparación, se pide a los alumnos que relacionen los términos “libro”, “frase” y “letra” con “genoma”, “gen” y “nucleótido”, situación que permite introducir la característica análoga de las palabras y los genes: ambas se representan con letras (las 27 letras del alfabeto español y 4 nucleótidos del ADN). Tras esto, se comienzan a trabajar conceptos específicos de filogenia, planteando una serie de actividades basadas en las diferentes analogías descritas en un trabajo previo (Esteban *et al.*, 2017):

- Discusión sobre los procesos evolutivos básicos (herencia, variación y selección) de palabras y genes, mediante la utilización de un mapa de Europa sobre el que se disponen, en diferentes países, la palabra “hecho” en distintos idiomas europeos actuales y pasados
- Presentación de los genes homólogos como análogo de los cognados (por ejemplo “hecho” en español y “feito” en portugués): palabras con un origen común (al igual que los genes homólogos), fonéticamente similares (al igual que los genes homólogos que tienen una secuencia similar) y con el mismo significado en distintas lenguas (misma función en el caso de genes homólogos)
- Actividades sobre los tipos de mutaciones, presentando éstas como análogos a los cambios que sufren las palabras: incorporación de letras nuevas (análogo a la inserción), eliminación de letras antiguas (análogo a la deleción) o cambio de una letra por otra (análogo a la sustitución). De este modo, por ejemplo, el cambio de la palabra “facto” (romance) a la palabra “fait” (francés) muestra una sustitución y una deleción.
- Explicación de la construcción de los árboles filogenéticos a través de la construcción de un árbol de palabras, análogo a la construcción de un árbol de secuencias de nucleótidos (trabajando la competencia matemática mediante la construcción de matrices de distancias y la utilización

del algoritmo de unión de vecinos), como el que se muestra en la figura 1.

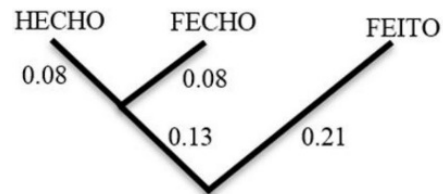


Figura 1. Árbol filogenético entre las palabras “hecho”, “fecho” y “feito”

Validación de la intervención

Para validar la efectividad de la intervención diseñada, esta se ha implementado durante un curso académico con una muestra de 112 maestros en formación inicial (estudiantes del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Extremadura). Se compara el nivel de conocimientos de la muestra de alumnos antes (mediante un pretest) y 15 días después (mediante un postest) de la implementación de la intervención. Ambos test están constituidos por preguntas de tipo test, que están basadas en conceptos de evolución molecular (construcción de árboles filogenéticos, procesos evolutivos básicos, tipos de mutaciones a nivel molecular, homología...) abordados durante la intervención y que suelen estar asociados a ideas alternativas (Nadelson *et al.*, 2009; Price y Perez, 2016). Dado que los datos no se ajustan a una distribución normal (p -valor $<0,05$, test de normalidad Kolmogoro-Smirnov y Shapiro-Wilk) se utiliza estadística no paramétrica para comparar los resultados del pretest y del postest (test de Wilcoxon).

Resultados de la validación de la intervención en relación al aprendizaje de conceptos de Biología evolutiva

El análisis de los resultados muestra la efectividad de esta intervención en relación al aprendizaje de conceptos de filogenia molecular, ya que se observa un aumento significativo de la nota del postest respecto a la del pretest (la mediana aumenta desde 5 en el pretest hasta 8 en el postest, p -valor $<0,001$, test de Wil-

coxon). Esta observación concuerda con distintos trabajos previos que han evidenciado la efectividad de las analogías en el aprendizaje de las ciencias (Glynn, 2008); recomendando su implementación como recurso para su enseñanza, especialmente en áreas como la evolución en las que pueden trazarse muchas analogías.

Conclusión

La enseñanza de Biología evolutiva a maestros en formación inicial mediante el uso de analogías lingüísticas y un enfoque interdisciplinar es efectiva; ya que aumenta, respecto a su nivel de conocimientos previos, el nivel de conocimiento acerca de algunos conceptos evolutivos básicos. Dado que la investigación actual ha puesto de manifiesto la necesidad de introducir la evolución en las aulas de Educación Primaria, el uso de las analogías podría constituir un recurso apropiado para formar en este área a los futuros maestros. Además, la inclusión de analogías permitiría formar a los futuros docentes en su uso como recurso para la enseñanza de las ciencias.

Referencias bibliográficas

- Esteban, R., *et al.* (2017). Introducción a la evolución molecular a través de una analogía lingüística. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 3669-3676.
- Glynn, M. (2008). Making science concepts meaningful to students: teaching with analogies. In S. Mikelskis-Seifert (Ed.), *Four Decades of Research in Science Education: from Curriculum Development to Quality Improvement* (pp. 113-127). Münster, Germany: Waxmann.
- Moore, A. (2008). Science teaching must evolve. *Nature*, 453(7191), 31-32.
- Nadelson, L., *et al.* (2009). Teaching evolution concepts to early elementary school students. *Evolution: Education and Outreach*, 2(3), 458-473.
- Price, R. M., & Perez, K. E. (2016). Beyond the adaptationist legacy: updating our teaching to include a diversity of evolutionary mechanisms. *The American Biology Teacher*, 78(2), 101-108.

Efecto de una práctica activa interdisciplinar basada en la extracción de ADN en las emociones experimentadas por una muestra de maestros en formación inicial

José María Marcos-Merino

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas,
Universidad de Extremadura, Badajoz (España).

jmmarcos@unex.es

Jesús A. Gómez Ochoa de Alda

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas,
Universidad de Extremadura, Cáceres (España).

ochoadealda@unex.es

Rocío Esteban Gallego

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas,
Universidad de Extremadura, Badajoz (España).

rocioesteban@unex.es

Resumen

La extracción de ADN con materiales cotidianos es una actividad práctica muy atractiva ampliamente realizada en distintos eventos divulgativos y en entornos educativos. Sin embargo, a pesar de su potencialidad, normalmente es realizada siguiendo un sencillo protocolo proporcionado por los docentes, siguiendo un enfoque tradicional que, según los resultados actuales de investigación educativa, genera poca motivación en el alumnado. En esta contribución se describe una intervención didáctica, basada en la extracción de ADN con materiales cotidianos, desarrollada bajo el modelo didáctico de investigación dirigida, e implementada con una muestra de futuros maestros. Se trata de una práctica activa interdisciplinar; ya que los alumnos investigan, bajo la dirección del docente, sobre el fundamento científico del proceso de extracción (químico, físico, biológico...), para elaborar su propio protocolo de prácticas. Además, dado que las emociones experimentadas por los docentes influyen en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se muestra el efecto de la implementación de esta actividad en las emociones de los futuros maestros participantes. Los resultados muestran que la implementación de la intervención generó, respecto a la expectativa inicial de los participantes, una mayor frecuencia de emociones positivas y una menor frecuencia de emociones negativas.

Palabras clave: ADN; Emociones; Formación inicial; Interdisciplinariedad; Investigación dirigida

Introducción

La extracción de ADN con materiales cotidianos es una actividad práctica atractiva que se realiza en eventos de divulgación científica y que forma parte de las prácticas de Biología realizadas en muchos centros educativos. Normalmente, esta actividad es realizada siguiendo un sencillo protocolo proporcionado por los docentes, por lo que se ejecuta sin apenas discutir sus fundamentos interdisciplinarios (biológicos, físicos y químicos). Los resultados de estas prácticas tradicionales, basadas en seguir paso a paso una serie de instrucciones cerradas proporcionadas en un protocolo; no son satisfactorios. Además, estas prácticas tradicionales generan poca motivación en los alumnos. Ante esta situación, la enseñanza constructivista propone desarrollar prácticas a través de la implementación del modelo didáctico de enseñanza mediante investigación dirigida o indagación guiada. Según este tipo de enseñanza, el alumno debe investigar para resolver un problema y elaborar su propio protocolo de prácticas. Este tipo de actividades son prácticas activas, ya que el alumno tiene un papel activo en la resolución de los distintos problemas planteados. El profesor debe orientar la investigación de los alumnos; y reforzar, ampliar, matizar y/o cuestionar las conclusiones obtenidas por los mismos (Pozo y Gómez, 2013).

A pesar de la relevante potencialidad de este modelo, su implementación en las aulas de Educación Primaria es escasa. Por ello, es necesario formar a los futuros docentes en estrategias para la implementación de este tipo de prácticas activas. En el presente trabajo, se describe una intervención didáctica, basada en la extracción de ADN con material cotidiano, desarrollada bajo este modelo, e implementada con estudiantes del Grado en Educación Primaria. Además, se muestra el efecto de la implementación de dicha actividad en las emociones de los participantes.

Metodología

Descripción de la intervención

La extracción de ADN es una práctica interdisciplinar, ya que comprender por qué y cómo se puede extraer ADN de un organismo implica relacionar conceptos

pertenecientes a la Química, la Física y la Biología. Además, dada su relación con las técnicas de Ingeniería Genética y las aplicaciones biotecnológicas, es un contenido relacionado con las interrelaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad. Para abordar estos contenidos en el aula, dando un papel activo a los alumnos, se ha diseñado una intervención basada en dicha práctica de extracción, desarrollada bajo la investigación dirigida. El docente plantea la siguiente cuestión: ¿Cómo extraer ADN de un tomate con materiales cotidianos? Los alumnos realizan distintas propuestas que el profesor reconduce formulando otras preguntas. Dichas preguntas están relacionadas con los conceptos necesarios para comprender el fundamento científico del proceso de extracción (por ejemplo ¿dónde hay ADN dentro de la célula vegetal?, ¿cómo se pueden romper las membranas celulares? o ¿cómo se pueden romper las paredes celulares?). Los alumnos resuelven dichos problemas utilizando sus conocimientos previos, investigando (realizando búsquedas bibliográficas con sus teléfonos móviles), y a través de debates en pequeños grupos. Todos estos procesos son guiados por el docente. Como resultado de estos procesos, elaboran y ejecutan su propio protocolo de extracción. Esta práctica tiene una duración de 3 horas y se realiza en grupos de 20 alumnos.

Participantes

La intervención descrita se ha implementado con una muestra de 160 maestros en formación inicial, estudiantes del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Extremadura (64% mujeres). Respecto a sus estudios previos en Educación Secundaria, sólo un 31% estudió un Bachillerato de Ciencias.

Instrumento para medir las emociones experimentadas por los futuros maestros

Para determinar la intensidad con la que los participantes experimentaron una serie de emociones antes y después de la intervención, se emplea un test autoinforme cuantitativo validado en trabajos previos mediante análisis factorial (Marcos-Merino *et al.*, 2016). El cuestionario autoinforme es el procedimiento más

utilizado para estudiar emociones, ya que constituye una medida rápida que apenas afecta al desarrollo de las actividades de aula. Incluye 10 emociones: 5 positivas (alegría, confianza, satisfacción, entusiasmo y diversión) y 5 negativas (preocupación, frustración, incertidumbre, nerviosismo y aburrimiento). Los alumnos autoinforman, siguiendo una escala ordinal de Likert (oscila desde 1 “no experimentada” a 5 “intensamente experimentada”), sobre la intensidad con la que creían que iban a experimentar (antes de la intervención) o habían experimentado (15 días después de la intervención) dichas emociones. Respecto a la expectativa inicial de emociones, antes de comenzar la práctica solamente se explica a los participantes que van a realizar una práctica de laboratorio basada en la extracción de ADN con materiales cotidianos, sin especificar el modelo didáctico que se va a utilizar.

Análisis estadístico

Los datos no se ajustan a una distribución normal. Las pruebas empleadas para comparar las emociones antes y después (test de Wilcoxon) y las gráficas se realizaron con el programa Kaleidagraph.

Resultados y discusión

La intervención generó, respecto a la expectativa inicial de los participantes, una mayor intensidad de emociones positivas, a la vez que una menor frecuencia de negativas. La mediana de la confianza aumenta de 3 a 4 (p -valor $<0,001$, test de Wilcoxon), mientras que las medianas de la alegría, satisfacción e diversión son de 4 antes y después. Las diferencias significativas observadas para estas emociones (p -valor $<0,001$ para satisfacción, y p -valor $<0,01$ para alegría y diversión, test de Wilcoxon) se deben a un aumento de la varianza hacia niveles superiores. Respecto a las emociones negativas, la mediana de la incertidumbre pasa de 3 a 2 (p -valor $<0,05$, test de Wilcoxon) y las medianas de aburrimiento, frustración y preocupación de 2 a 1 (p -valor $<0,05$ para aburrimiento y preocupación, y p -valor $<0,001$ para frustración, test de Wilcoxon).

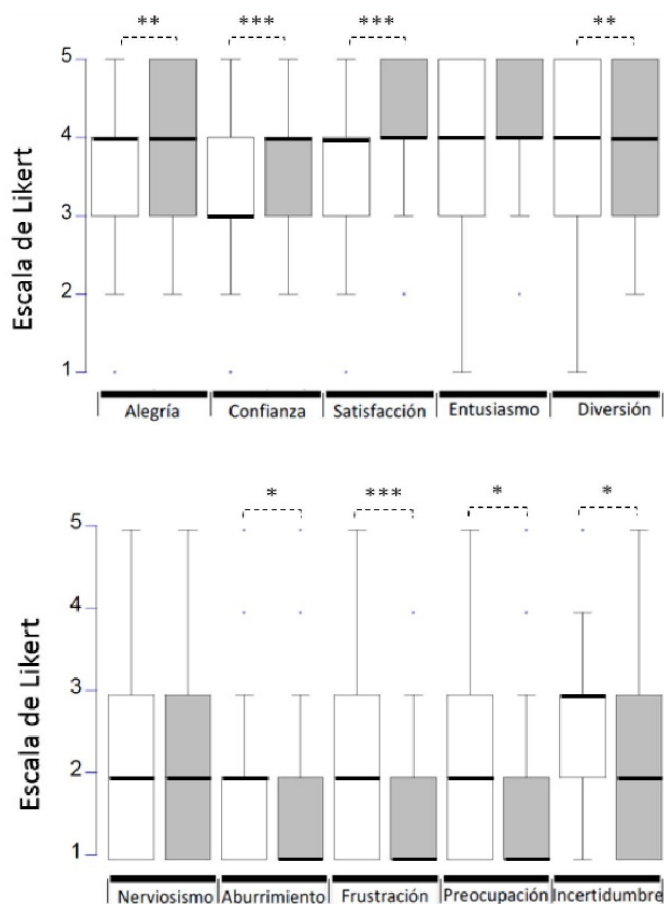


Figura 1. Distribución de la intensidad de las emociones experimentadas antes (cajas vacías) y después (cajas grises) de la intervención (test de Wilcoxon, ***p-valor<0,001, **p-valor<0,01; *p-valor<0,05).

Estos resultados concuerdan con numerosos estudios previos que han demostrado el papel motivador de las actividades prácticas, especialmente de aquellas desarrolladas bajo investigación dirigida (Marcos-Merino *et al.*, 2016). Los resultados se asemejan a lo observado por Retana-Alvarado *et al.* (2018), quienes han mostrado que la enseñanza de las ciencias bajo este modelo, a futuros maestros, provoca una mayor frecuencia de emociones positivas, así como una disminución en la frecuencia de las negativas.

Conclusión

La extracción de ADN con materiales cotidianos, desarrollada bajo investigación dirigida, es una práctica activa interdisciplinar que motiva a una muestra de futuros maestros. Dado que las emociones experimentadas por estos pueden influir en su desempeño profesional, este tipo de prácticas activas deberían incluirse en la formación inicial de maestros.

Referencias bibliográficas

- Marcos-Merino, J. M., Esteban, R., & Gómez, J. (2016). Efecto de una práctica docente diseñada partiendo de las emociones de maestros en formación bajo el enfoque Ciencia ,Tecnología y Sociedad". *Indagatio didactica*, 8(1), 143-157.
- Pozo, J, & Gómez, M. (2013). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid, España: Ediciones Morata
- Retana, D. A., De las Heras, M. Á., Vázquez, B., & Jiménez R. (2018). El cambio en las emociones de maestros en formación inicial hacia el clima de aula en una intervención basada en investigación escolar. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2), 1-16.

Aprendizagens ativas no ensino superior: o caso da unidade curricular de Literacia Científica

Carla Dionísio Gonçalves

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

Resumo

A Literacia Científica tem tido primordial destaque na investigação educacional dos últimos anos, principalmente no que concerne à sua importância para as crianças que frequentam as primeiras etapas escolares. O facto de as crianças contactarem, desde cedo, com elementos básicos da Ciência, permitir-lhes-á, mais tarde, compreender e atuar sobre o seu entorno natural e social.

O Curso de Licenciatura em Educação Básica da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve oferece aos alunos do 3º ano, diversas unidades curriculares opcionais. A unidade curricular de Literacia Científica é uma dessas opções. Esta UC tem vindo a ser lecionada de um modo diferenciado e inovador, contrastando com as premissas de cariz mais tradicional, fomentando aprendizagens ativas e colocando o aluno no centro da aprendizagem.

O que se pretende com esta comunicação é exemplificar como a utilização, no ensino superior, de uma metodologia de ensino e aprendizagem baseada no conceito de aprendizagem ativa, pode permitir o desenvolvimento de competências de variadas índoles nos alunos e, em última instância, um melhor desempenho e aprendizagem.

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

Introdução

A importância da Literacia Científica (LC) para todos os cidadãos é amplamente conhecida. Harlen (2008) reconhece, também, a sua importância para as crianças que frequentam as primeiras etapas escolares e o testemunho de Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) que argumentam que “a literacia científica tem sido apontada e reconhecida como a meta primeira da educação em ciências na escola” (p. 166), vem corroborar este facto.

Desta forma, o fomento da LC, desde cedo, assume um valor essencial na promoção do interesse das crianças pelas Ciências e no desenvolvimento de atitudes em relação à Ciência (Van Aalderen-Smeets, Van der Molen, & Asma, 2015). Neste sentido, reveste-se de primordial importância o papel dos Educadores e dos Professores na promoção de uma cultura científica desde cedo.

Contextualização

A par de outras Unidades Curriculares (UC) opcionais, o Curso de Licenciatura em Educação Básica (LEB), da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve, oferece aos alunos do 3º ano uma panóplia de UC, onde se insere a LC. Uma vez que esta UC contempla 168h totais de trabalho, permite a aplicação de uma metodologia alternativa e inovadora, fomentando aprendizagens ativas e colocando o aluno no cerne da aprendizagem (Jungst, Licklider, & Wiersema, 2003).

Na [Ficha de Unidade Curricular](#) desta UC estão patentes as competências a desenvolver no seu decurso, bem como após o término da mesma. Maioritariamente, estas competências vão ao encontro do que se pretende com o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (Ministério da Educação, 2017), fomentando áreas de competências diversificadas, princípios e valores.

De forma a abordar temáticas que fossem ao encontro da curiosidade dos alunos e que os motivassem para construir, eles próprios, o seu conhecimento, um dos trabalhos finais a realizar teve por base o projeto PARSEL (*Popularity and Relevance of Science Education for Science Literacy*). Este projeto integrou um conjunto de materiais curriculares, com base em atividades de cariz investigativo facilitadoras da adoção de novas formas de organizar o processo de ensino e aprendizagem, promovendo-se, assim, a literacia científica (Galvão, Reis, Freire, & Faria, 2011). O PARSEL foi implementado no 1.º Ciclo do Ensino Básico até ao Ensino Secundário. Todavia, não tem havido registo da implementação destas atividades ao nível do Ensino Superior. Face a este facto, surgiu a ideia de lançar um repto aos alunos da LEB, futuros educadores de infância ou professores do 1.º e 2.º CEB, de modo a adotarem temáticas inerentes ao projeto, desenvolvê-

las e apresentá-las oralmente, utilizando estratégias metodológicas diferenciadas e inovadoras.

Metodologia adotada

Justificação das opções metodológicas

Neste estudo, onde participaram 10 estudantes selecionados aleatoriamente, adotou-se uma metodologia de cariz qualitativa (Bogdan, & Biklen, 1999), tendo-se usado como método de recolha de dados o inquérito por questionário. Este, constituído por nove questões abertas, foi aplicado aos alunos após o término da UC e, teve como objetivo perceber como é que estes percecionaram o seu funcionamento. Posteriormente, o questionário foi alvo de análise de conteúdo (Bardin, 2009), tendo-se constituído as seguintes categorias: *inscrição na UC*; *metodologia adotada*; *metodologia ativa vs tradicional*; *avaliação*; e *planificação*.

Descrição das atividades

No ano letivo 2017/2018 foram trabalhadas várias temáticas adaptadas do projeto PARSEL: *Como trabalham os cientistas?*; *Viagem interplanetária*; *Vamos criar novos organismos?*; *Adoro doces! E todos me dizem para não os comer!*; e *Um grande problema para Magalhães: a conservação da comida*.

Para a temática *Como trabalham os cientistas* foi elaborado um *e-book* para crianças intitulado *Sally the small scientist*. Os alunos autores deste livro, de origem austríaca, frequentavam esta UC ao abrigo do programa ERASMUS. Na figura 1 pode observar-se a capa deste livro, que foi produzido com recurso à aplicação

<https://app.bookcreator.com/>, podendo-se visualizar o seu conteúdo, na íntegra, através do endereço <http://bit.ly/2DwWh6H>.



Figura 1 – Capa do e-book

Na temática *Viagem interplanetária* os alunos simularam uma situação de catástrofe no planeta Terra, suportada por fatores antropogénicos potenciadores da destruição do planeta e planearam uma viagem a Marte, tentando criar as condições necessárias para a sua colonização futura. Conceberam, então a *Missão Marte*. Como estratégia de comunicação do seu trabalho organizaram uma conferência, onde se discutiram aspetos necessários à consecução da viagem.

O grupo que selecionou a temática *Vamos criar novos organismos* realizou um *role-playing*, simulando uma sala de tribunal, onde se debateu o facto de ser desejável a atribuição de uma bolsa de investigação sobre a utilização da engenharia genética em organismos. Através desta dramatização e, baseando-se num

UC, mais do que classificar, que também foi necessário, se privilegiou uma avaliação com foco nas aprendizagens.

Quadro 1 – Categorias e respetivos indicadores acerca do funcionamento da UC de LC.

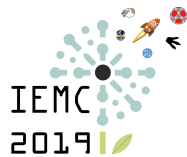
Categorias de Análise	Indicadores	Aluno
Inscrição na UC	<i>Conteúdos importantes para a formação académica e profissional</i>	A
	<i>Alargar a cultura na área</i>	B
	<i>A área das ciências desperta interesse</i>	E
	<i>Conteúdos enriquecedores</i>	H
Metodologia adotada	<i>Com base na prática e nos interesses dos alunos; alunos com voz ativa na sua aprendizagem</i>	A
	<i>Dinâmica; perspetiva mais real</i>	B
	<i>Envolvimento ativo dos alunos; envolvimento nos projetos</i>	C
	<i>Bem abordada pela docente; docente motivou e despertou interesse pelas ciências</i>	D
	<i>Aprendizagens significativas e bastante ativas</i>	E
	<i>Docente como mediadora das aprendizagens; motivação dos alunos</i>	F
	<i>Aulas interessantes; diferente de outras UCs</i>	G
Metodologia ativa vs tradicional	<i>Aprendizagem mais significativas</i>	A
	<i>Desenvolvimento de competências e conhecimentos diferentes dos métodos mais tradicionais</i>	C
	<i>Desperta o interesse dos alunos; promove o sucesso nas UCs</i>	D
	<i>Construção do próprio conhecimento</i>	G
Avaliação	<i>Avaliação global e gradual [formativa]</i>	A
	<i>Fundamental e criativa</i>	C
	<i>Parâmetros equilibrados, trabalho de grupo e individual</i>	E
	<i>Trabalho em equipa levou à motivação do grupo</i>	F
	<i>Trabalho de grupo, cooperação entre todos</i>	G
Planificação	<i>Faltou uma componente teórica</i>	H
	<i>Pesquisas que levaram a melhores aprendizagens dos conteúdos; construção de recursos didáticos a usar na prática profissional</i>	A
	<i>Dramatização como recurso de comunicação dos resultados</i>	B
	<i>Pesquisa que levou à construção de conhecimento; criatividade na apresentação do projeto final</i>	G
	<i>Destaque para as entrevistas realizadas às crianças</i>	H

Conclusões

A análise das reflexões dos alunos, expressa nas suas respostas ao questionário, comprovou que este tipo de aulas, de cariz socioconstrutivista, potencia a consciencialização dos alunos para a utilização de aprendizagens ativas, fomentando competências de pesquisa, de comunicação, de pensamento crítico e criativo. Espera-se que esta UC tenha contribuído para o seu desenvolvimento pessoal e autónomo, tornando-os, deste modo, cidadãos cientificamente literatos, capazes de ter um posicionamento crítico, de expor as suas opiniões e de intervir na sociedade.

Referências bibliográficas

- Bardin, L. (2009). *Análise de conteúdo* (5ª ed.). Lisboa: Edições 70, Lda.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1999). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, S., & Faria, C. (2011). *Ensinar ciências, aprender ciências: O contributo do projeto internacional PARSEL para tornar a ciência mais relevante para os alunos*. Porto: Porto Editora.
- Harlen, W. (2008). Science as a key of the primary curriculum: A rationale with policy implications. *Perspectives on Education: Primary Science, 1*, 4-18. Acedido através de <http://dro.dur.ac.uk/9596/1/9596.pdf>
- Jungst, S., Licklider, L., & Wiersema, J. (2003). Providing support for faculty who wish to shift to a learning-centered paradigm in their higher education classrooms. *The Journal of Scholarship of Teaching and Learning, 3*(3), 69-81.
- Ministério da Educação (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: ME.
- Tenreiro-Viera, C., & Vieira, R. M. (2013). Literacia e pensamento crítico: Um referencial para a educação em ciências e matemática. *Revista Brasileira de Educação, 18*(52), 163-242. Acedido através de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782013000100010&script=sci_abstract&tlng=pt
- Van Aalderen-Smeets, S., Van der Molen, J., & Asma, L. (2015). Improving primary teachers' attitudes toward science by attitude-focused professional development. *Journal of Research In Science Teaching, 52*(5), 710-734. doi: 10.1002/tea.21218



Agradecimentos

Um agradecimento muito especial aos alunos do 3º ano da edição 2015-2018 da LEB, pelo seu empenho e dedicação na implementação das atividades da UC de LC.

Práticas de construção dos relatórios finais de estágio em mestrado profissionalizante para a docência

Manuel Vara Pires

Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança
mvp@ipb.pt

Adorinda Gonçalves

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança
agoncalves@ipb.pt

Maria do Céu Ribeiro

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança
ceu@ipb.pt

Resumo

Esta comunicação pretende revelar aspetos das dinâmicas da construção dos Relatórios finais de estágio, mais especificamente da elaboração dos projetos de intervenção e investigação, de futuros professores do Mestrado em ensino do primeiro ciclo de ensino básico e de matemática e ciências naturais no segundo ciclo do ensino básico. Para isso, apresenta-se uma panorâmica das orientações em vigor na nossa instituição, quer em termos da organização da Prática de ensino supervisionada, quer em relação às orientações gerais para a elaboração do Relatório final de estágio. De seguida, referem-se aspetos dos projetos de intervenção e investigação em desenvolvimento no presente ano letivo, explicitando os temas integradores definidos por cada futuro professor, as questões de investigação formuladas e as principais orientações metodológicas seguidas. Reconhece-se que o ambiente de trabalho de construção dos relatórios, envolvendo partilha, colaboração, discussão e reflexão entre todos os intervenientes - orientadores e futuros professores, está a ajudar a clarificar situações, a ultrapassar dificuldades e a optar por soluções mais adequadas, ou seja, está a ajudar a concretizar projetos de intervenção e investigação mais fundamentados e refletidos.

Palavras-chave: colaboração; educação básica; reflexão; prática de ensino supervisionada; relatório final de estágio.

Enquadramento

Na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança (ESE-IPB), *Prática de Ensino Supervisionada* (PES) é a unidade curricular (UC) diretamente ligada à prática letiva em contexto desenvolvida pelos futuros professores do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemáti-

ca (CEB) e Ciências Naturais no 2.º CEB. Esta UC, centrada no estágio profissional, engloba duas componentes: o Desempenho Profissional, mais relacionado com a prática letiva em contexto, e o Relatório Final de Estágio (RFE).

Os futuros professores realizam o estágio profissional nos dois ciclos de ensino, trabalhando numa turma do 1.º CEB no primeiro período letivo do ensino básico (setembro a dezembro) e numa turma de matemática e numa turma de ciências naturais no 2.º CEB nos segundo e terceiros períodos letivos (janeiro a junho). No final, perante um júri, devem apresentar e defender publicamente o respetivo RFE, de cuja aprovação depende a conclusão do mestrado profissionalizante e a consequente habilitação profissional para a docência.

Na nossa instituição, conforme o ponto 2, do artigo 8.º, do Regulamento da PES (ESE-IPB, 2012), o RFE deve

apresentar, de forma contextualizada, experiências de ensino e aprendizagem realizadas ao longo do estágio, abrangendo os vários níveis de educação ou ciclos de ensino e disciplinas do domínio de habilitação, e reflexão crítica sobre as mesmas. Esta reflexão deve ser sustentada na literatura científica, pedagógica e investigativa de referência e em dados da prática, evidenciando a análise crítica da intervenção e dos resultados obtidos (p. 4).

Para concretizar e dar unidade a estas indicações, os futuros professores devem escolher um tema integrador que enquadre as opções e as práticas de intervenção e investigação.

Complementando a PES, existe a UC *Seminário de Acompanhamento do Relatório Final* (SARF), que pretende apoiar os futuros professores na elaboração do RFE, especialmente, na conceção dos respetivos projetos de intervenção e investigação. De entre os seus objetivos, destacamos que os alunos devem ser capazes de: (i) identificar o problema sobre o qual centrar a intervenção, a reflexão e a investigação sobre a PES; (ii) delinear o projeto de intervenção e investigação; (iii) recorrer a metodologias de investigação em educação; (iv) selecionar e utilizar técnicas e instrumentos de observação, registo, documentação e avaliação do processo de ensino e aprendizagem; e (v) analisar e fun-

damentar experiências de ensino e aprendizagem numa perspetiva reflexiva e investigativa sobre a prática educativa em desenvolvimento.

Nesta comunicação, pretendemos apresentar aspetos da dinâmica do trabalho já realizado em SARF no presente ano letivo, bem como dar a conhecer algumas dimensões do trabalho a realizar pelos futuros professores expressas nos projetos de RFE em desenvolvimento.

Contexto da construção dos projetos

Neste ano letivo, estão ligados a SARF e a PES sete docentes (incluindo os três autores deste texto), que constituem o corpo de supervisores da ESE-IPB neste mestrado, distribuídos por três áreas: um no 1.º CEB, dois em Matemática do 2.º CEB e quatro em Ciências Naturais do 2.º CEB. A supervisão pedagógica de cada um dos dez futuros professores é assegurada por três supervisores, um de cada área acima referida, e um deles é o orientador de RFE.

De setembro a dezembro, foram realizados treze seminários semanais, cada um com a duração de duas horas e trinta minutos. Cinco destes seminários foram articulados com os seminários de PES e orientaram-se para a discussão e reflexão de temas de enquadramento mais gerais, como sejam Organização curricular dos 1.º e 2.º CEB, Planificação da atividade letiva, Reflexão sobre a prática e Natureza e estrutura do RFE. Os restantes seminários foram reservados para a conceção e elaboração dos projetos de intervenção e investigação, apresentados em grande grupo, no décimo terceiro seminário.

A construção de cada um dos dez projetos orientou-se para o enquadramento global do RFE a desenvolver, registando, entre outros, (i) o tema integrador da PES, acompanhado das principais razões desta escolha; (ii) a questão de investigação e respetivos objetivos; (iii) uma revisão de literatura sobre o tema; (iv) as principais opções metodológicas, explicitando as técnicas e os instrumentos a usar na recolha e na análise dos dados; e (v) a indicação de resultados esperados.

A recolha e análise das informações relativas aos treze seminários foram feitas através da observação participante e da análise documental (Amado, 2014;

Bogdan & Biklen, 2010), recorrendo aos diários de bordo e notas de campo pessoais, e orientadas para a compreensão do contexto e dinâmica de trabalho, no sentido de lhes dar consistência e coerência.

Os projetos em desenvolvimento

Tal como o *design* global dos estudos, os temas integradores e as questões/objetivos de investigação emergiram das práticas letivas, entretanto desenvolvidas no 1.º CEB, e foram evoluindo e consolidando-se com o trabalho mais individualizado de cada um dos futuros professores, mas também com os comentários e sugestões dos restantes intervenientes e das discussões e reflexões coletivas havidas nos seminários. Este ambiente de partilha e colaboração entre todos (Alarcão & Canha, 2013) e de discussão e reflexão mais coletivas (Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2008) tem ajudado, na generalidade das situações, a ultrapassar dificuldades e a conseguir melhores soluções para os diversos desafios enfrentados. No Quadro 1, apresentam-se os temas integradores da PES e as respetivas questões de investigação (em alguns casos ainda não completamente estabilizadas) dos dez projetos.

Temas integradores	Questões de investigação
A avaliação das e para as aprendizagens dos alunos	Qual o contributo das práticas de avaliação utilizadas na melhoria das aprendizagens dos alunos?
Aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP)	De que forma(s) a ABRP motiva os alunos para a aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento da sua literacia científica?
Comunicação escrita	Que perceções tem o professor sobre as produções escritas das crianças e como estas articulam, por escrito, as suas opiniões/ideias com os conteúdos lecionados?
Conexões	Que conexões se podem estabelecer entre os conteúdos lecionados e o quotidiano das crianças?
Estratégias de ensino e aprendizagem	Quais as perceções dos alunos e dos professores sobre as estratégias utilizadas na sala de aula?
O jogo e as aprendizagens dos alunos	Qual o papel que o jogo desempenha nas aprendizagens dos alunos?
Perceções sobre a escola	Quais as perceções das crianças sobre a escola e a sua aprendizagem?
Questões ambientais e o processo de ensino e aprendizagem	Como podemos integrar as questões ambientais no processo de ensino e aprendizagem, com vista à consciencialização ambiental dos alunos?
Recursos/materiais manipuláveis	De que forma a exploração dos recursos manipuláveis, na sala de aula, influencia a aprendizagem dos alunos?
Representações dos	Que representações os alunos utilizam quando comunicam

alunos na sala de aula	por escrito as suas ideias?
------------------------	-----------------------------

Quadro 1: Temas integradores e questões de investigação da PES.

Dada a natureza da PES, os estudos seguem abordagens qualitativas e interpretativas (Amado, 2014; Bogdan & Biklen, 2010), num contexto com traços de investigação-ação e de investigação sobre a prática (Ponte, 2002). Os processos de recolha e de análise dos dados recorrem a diferentes técnicas, como observação participante, análise documental, inquérito ou análise de conteúdo, e instrumentos, como diários de bordo, notas de campo, entrevistas, questionários, grelhas ou produções dos alunos.

A concluir

Neste ano letivo, e neste contexto, tem sido notória a contribuição de todos os intervenientes no desenvolvimento de todos e de cada um dos RFE, mais especificamente na construção dos projetos. Todos estes projetos aproveitaram os comentários e sugestões que iam sendo feitos nos seminários. Estas práticas de partilha, colaboração, discussão e reflexão entre todos, orientandos e orientadores, têm permitido clarificar conceitos e situações, ultrapassar dificuldades e optar por soluções mais apropriadas aos propósitos dos diversos estudos, ajudando a concretizar projetos de intervenção e investigação mais fundamentados e refletidos.

O ambiente de trabalho que tem sido possível estabelecer em SARF, com o envolvimento de todos os intervenientes em todos os projetos, é muito promissor num contexto de construção de um documento académico, como o é caso do RFE, ultrapassando a prática habitual em que cada projeto se vai desenvolvendo essencialmente através da interação orientando-orientador. Um ambiente de trabalho desta natureza é ainda mais relevante por se tratar de um primeiro contacto mais formal dos futuros professores com um estudo completo envolvendo investigação em educação.

Referências bibliográficas

Alarcão, I., & Canha, B. (2013). *Supervisão e colaboração: uma relação para o desenvolvimento*. Porto: Porto Editora.

- Amado, J. (Coord.) (2014). *Manual de investigação qualitativa em educação*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (2010). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança. (2012). *Regulamento da prática de ensino supervisionada (PES). Cursos de mestrado que conferem habilitação profissional para a docência na educação pré-escolar e no ensino básico*. Acedido em 18 de janeiro, 2019, em <http://www.es.eipb.pt/index.php/ese/estudar-na-ese/regulamentos>.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5–28). Lisboa: APM.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313–340.

Conhecimento estatístico no 2º ciclo do ensino básico e o Excel

Catarina Ferraz

ESEC, Universidade do Algarve
catarina.ferraz04@gmail.com

António Guerreiro

ESEC, Universidade do Algarve
aguerrei@ualg.pt

Resumo

O presente artigo tem como objetivo refletir sobre a aprendizagem estatística no 2.º ciclo do ensino básico. Procura-se ponderar sobre a utilização das tecnologias da informação e comunicação, através da utilização do software Excel. Foi utilizada uma metodologia de natureza mista, com recurso a dados quantitativos. A recolha de dados foi realizada através de três instrumentos - um pré-teste, o teste de avaliação e um pós-teste – resolvidos pelos alunos de duas turmas do 6.º ano. Numa das turmas os alunos executaram uma aula com o software Excel. Os resultados deste estudo apontam que os alunos possuem significativas dificuldades em alguns temas estatísticos. Depois de utilizado o programa do Excel, alguns alunos melhoraram os seus resultados.

Palavras-chave: Aprendizagem estatística; conhecimento estatístico; Excel; tecnologias da informação e comunicação.

A estatística “é uma ciência que se aplica a todos os campos do conhecimento” (Martins, Moura & Mendes, 2007, p. 9) e que trata dos dados, considerando-os como instrumentos imprescindíveis à compreensão do mundo que nos rodeia. Devido à importância da estatística, é essencial que os professores tenham um conhecimento especializado e profundo desta ciência para a ensinarem aos seus alunos (Santos, 2015), formando-os cidadãos capazes de tomar decisões responsáveis numa sociedade democrática. Nesta comunicação pretendemos dar conta de um pequeno estudo, em contexto da prática de ensino supervisionada, em que se integrou as tecnologias da informação e comunicação (TIC).

Ensino e aprendizagem da estatística

Godino, Batanero e Roa (2001) apontam que a estatística foi incluída no currículo matemático devido à sua utilidade no quotidiano das pessoas, mas que, ensiná-la às crianças, na escola, é um desafio para os professores de matemática,

devido à falta de conhecimento especializado do conteúdo estatístico. Assim, ensinar estatística é mais desafiante do que ensinar matemática (Burgess, 2007), sendo que, para muitos alunos, é uma área difícil e desagradável de aprender e, para muitos professores, frustrante e pouco recompensadora de ensinar (Ben-Zvi e Garfield, 2004).

Sorto e White (2004) referem que existem mais dificuldades no conhecimento estatístico para ensinar no que propriamente no conhecimento estatístico puro e que os professores apresentam dificuldades em reconhecer os erros dos alunos. Se os professores apresentam dificuldades no ensino da estatística, os alunos apresentam dificuldades na sua aprendizagem. Segundo Martins, Pires e Barros (2009), os alunos apresentam “dificuldades na leitura, elaboração e interpretação de gráficos ou tabelas e na utilização das medidas de tendência central” (p. 2), nomeadamente no cálculo da média.

As TIC podem potenciar a aprendizagem, pois acrescentam informação, uma grande diversidade da sua apresentação e promovem muita motivação nos alunos. Estes benefícios são transponíveis à ação do professor no ensino da estatística, ao favorecerem “a integração do conteúdo e prática, facilitando a organização, análise e apresentação dos dados” (Bezerra, 2015, p. 3). Nesta ótica, as TIC trazem benefícios para o processo de ensino e de aprendizagem em matemática e em estatística, dado que “não são apenas ferramentas auxiliares de trabalho. São um elemento tecnológico fundamental que dá forma ao ambiente social, incluindo o ensino da matemática” (Ponte, Varandas & Oliveira, 2003, p. 21).

Apontamento metodológico

Neste estudo, adotou-se um quadro metodológico misto, com recurso a dados quantitativos. Foram aplicados três testes a duas turmas do 6.º ano (6.º D e 6.º E), de uma escola pública do distrito de Faro: um pré-teste, no início da lecionação da unidade didática de estatística, um teste de avaliação (apenas analisadas as questões relativas à estatística), no final da lecionação do conteúdo estatístico, e um pós-teste, em ambas as turmas, após a realização de tarefas matemáticas com o software Excel na turma 6.º D, duas semanas após a lecionação dos conteúdos estatísticos. Estas tarefas tiveram por objetivo trabalhar as representações

tabelares – frequência absoluta e relativa –, as representações gráficas – gráfico de barras – e as medidas – a média, a moda e a amplitude dos dados. A propósito da aula em ambiente Excel, os alunos manifestaram agrado na utilização dos computadores e realçaram a facilidade do programa na concretização automática dos cálculos. A maior dificuldade apontada foi no inserir dos dados e das fórmulas estatísticas. A análise de dados, sustentados na comparação dos resultados das duas turmas, resultou da contabilização do número de respostas corretas, parcialmente corretas e incorretas, no pré-teste, no teste e no pós-teste, em cada uma das turmas, sendo que na turma 6.º D, os alunos trabalharam com o software Excel.

Conceitos estatísticos, representações tabelares e gráficas e medidas

Os alunos revelaram compreender a diferença entre população e amostra, mas mostraram incompreensão na identificação e classificação das variáveis estatísticas. Os dados apontam para uma compreensão limitada destes conceitos, abordados apenas nas aulas e testados no teste, com vantagem da turma 6.º E (ver gráfico 1), com melhores resultados a matemática.

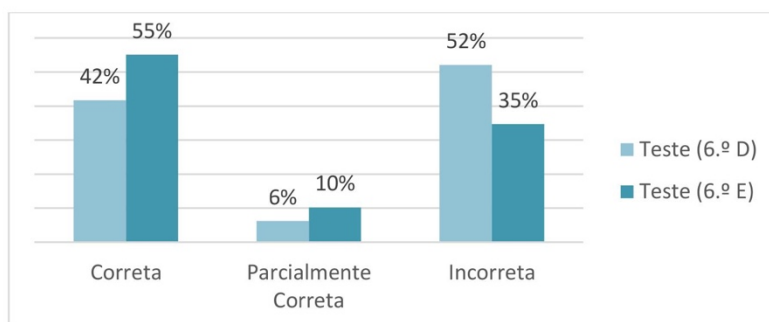


Gráfico 1: Conceitos Estatísticos [6.º D e 6.º E]

Os alunos manifestaram conhecimento sobre a frequência absoluta, mas dificuldade na frequência relativa, particularmente na apresentação em numeral decimal ou em percentagem. Os dados apontam para um aumento da compreensão das representações tabelares com especial incidência no 6.º D (ver gráfico 2), turma com atividade Excel, em comparação com a turma 6.º E (ver gráfico 3), inicialmente com melhores resultados.

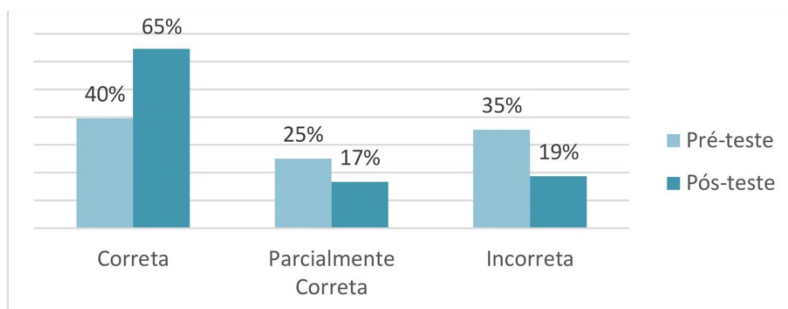


Gráfico 2: Representações Tabelares [6.º D]

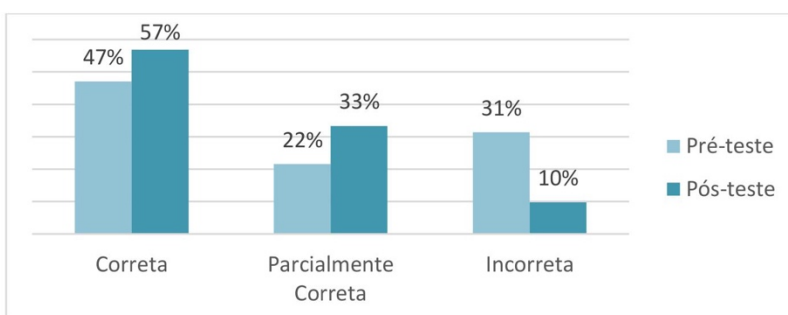


Gráfico 3: Representações Tabelares [6.º E]

Os alunos não apresentaram significativas dificuldades na leitura dos gráficos de barras e circulares, com exceção das situações em que os dados requeridos eram em porcentagem. Os dados revelam que os conhecimentos demonstrados no teste ficaram aquém dos revelados no pré-teste e no pós-teste, existindo uma valorização do conhecimento com incidência no 6.º D (ver gráfico 4) em comparação com a turma 6.º E (ver gráfico 5).

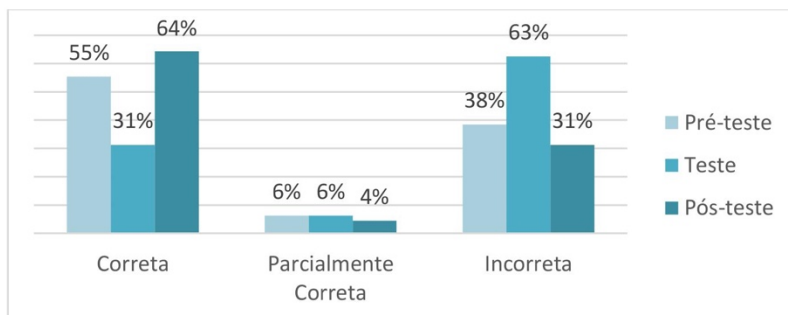


Gráfico 4: Representações Gráficas [6.º D]

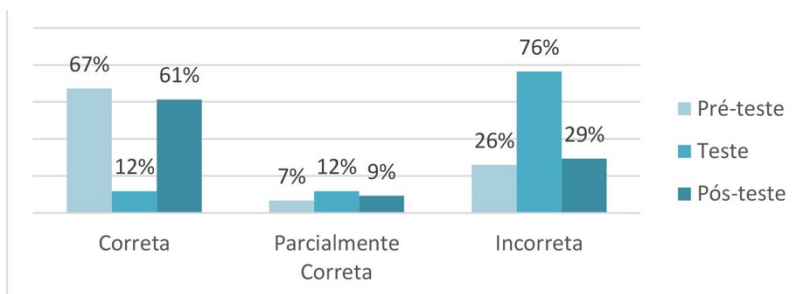


Gráfico 5: Representações Gráficas [6.º E]

Os alunos não revelaram dificuldade na identificação da moda, mas alguns misturam a categoria com a sua frequência, revelaram possuir apenas conhecimento instrumental sobre a média, identificam o valor máximo e o valor mínimo e calculam a amplitude de uma amostra. Os dados apontam para a quase inexistência de diferenças entre a turma 6.º D (ver gráfico 6) e a turma 6.º E (ver gráfico 7).

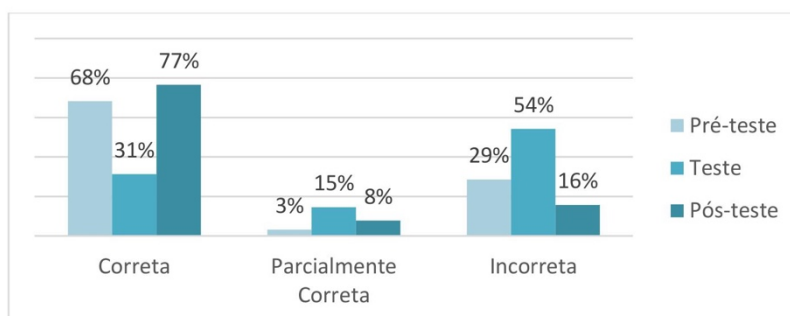


Gráfico 6: Medidas [6.º D]

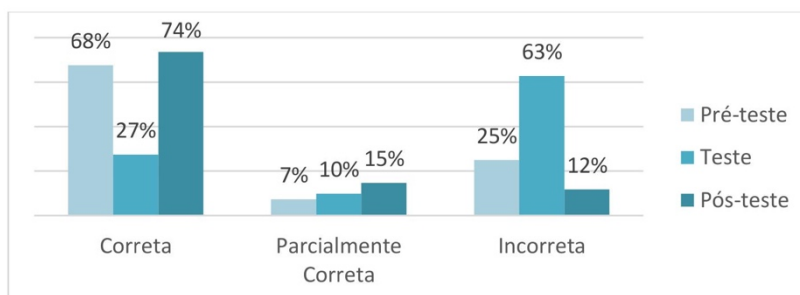


Gráfico 7: Medidas [6.º E]

Após a contabilização das respostas dos alunos, concluiu-se que dez alunos do 6.º D (turma com atividade Excel), em dezasseis, aumentaram o seu conhecimento estatístico, desde o pré-teste até ao pós-teste, enquanto quatro alunos

diminuíram ligeiramente. Já na turma do 6.º E, destacam-se sete alunos, em dezasseis, que mostraram evolução e sete alunos retrocesso, duas semanas após as aulas de estatística.

Considerações finais

A ilusória facilidade do conhecimento estatístico, quer para os professores quer para os alunos, parece condicionar um ensino e uma aprendizagem aprofundados dos conceitos estatísticos, das suas representações e medidas, sendo que existem conceitos complexos, como a média, a este nível de escolaridade, aos quais é necessário dedicar maior empenho na realização de tarefas matemáticas, enquadradas nos contextos dos alunos.

Este estudo aponta para a utilização das TIC como uma mais-valia na aprendizagem da estatística, salvaguardando a necessidade de um trabalho sistematizado e enquadrado curricularmente. A utilização das TIC minimizam o tempo inerente às atividades de estatística e permitem que os alunos adquiram novos conhecimentos estatísticos e tecnológicos, sendo um aliado à interdisciplinaridade.

Referências bibliográficas

- Batanero, C., Burrill, G. & Reading, C. (Eds.). (2011). Overview: challenges for teaching statistics in school mathematics and preparing mathematics teachers (pp. 407-418). In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School-Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study*. Springer.
- Batanero, C., Godino, J., Vallecillos, A. & Holmes, P. (1994). Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547.
- Ben-Zvi, D. & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: goals, definitions, and challenges (pp. 3-16). In D. Ben-Zvi, & J. B. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking*. Dordrecht: Kluwer.
- Bezerra, L. (2015). Formação para ensino de probabilidade e estatística no Brasil (pp. 1-5). In Sorto, M. (Ed.), *Advances in statistics education: developments, experiences and assessments. Proceedings of the Satellite conference of the International Association for Statistical Education (IASE)*. Brasil.

- Burgess, T. (2007). *Investigating the nature of teacher knowledge needed and used in teaching statistics*. (Tese de doutoramento. Massey University, New Zealand).
- Godino, J., Batanero, C. & Roa, R. (2001). Training teachers to teach probability. *Journal of Statistics Education*, 12(1), 1-16.
- Martins, C., Pires, M. & Barros, P. (2009). Conhecimento estatístico: um estudo com futuros professores. In C. Costa, E. Mamede, F. Guimarães (Orgs). *Números e estatística: refletindo no presente, perspectivando o futuro - Atas XIX EIEM: XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática*, Vila Real.
- Martins, M., Moura, L. & Mendes, M. (2007). *Análise de Dados: Texto de Apoio para os Professores de 1º ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Ponte, J., Oliveira, H., & Varandas, J. (2003). O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional (pp. 159-192). In D. Fiorentini (Ed.), *Formação de professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares*. Campinas: Mercado de Letras.
- Santos, R. (2015). *O conhecimento de estatística e da sua didática de futuros professores*. (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa).
- Sorto, A. & White, A. (2004). Statistical Knowledge for Teaching. *ICME 10*, Copenhaga.

Desenvolver competências de ensinar a cooperar: o contributo da formação de professores do 1.º Ciclo

José Luís Coelho da Silva

Universidade do Minho, Instituto de Educação, Centro de Investigação em Educação
zeluis@ie.uminho.pt

Resumo

A natureza reflexiva e investigativa define a Prática de Ensino Supervisionada/Estágio dos mestrados em ensino da Universidade do Minho, que se operacionaliza através da idealização, implementação e avaliação de um projeto de investigação supervisionada. Na formação inicial de professores do 1.º ciclo e em Estudo do Meio, a relevância da aprendizagem cooperativa é um objeto de estudo recorrente. Pretendendo-se compreender o contributo da supervisão no desenvolvimento das competências de ensinar a cooperar, efetuou-se a análise do relato das práticas pedagógicas focalizadas na operacionalização da aprendizagem cooperativa e registadas em oito relatórios da Prática de Ensino Supervisionada/Estágio. Procedeu-se à caracterização das práticas de aprendizagem cooperativa implementadas, à identificação do enfoque da reflexão nas opções pedagógicas adotadas e à caracterização da reflexão sobre o valor educativo do projeto de investigação supervisionada. Os relatos das práticas de ensino supervisionadas mostram a conceção e implementação de práticas de aprendizagem cooperativa diversificadas. A reflexão produzida direciona-se mais para o valor da prática implementada do que para a fundamentação das decisões pedagógicas tomadas. Estes resultados despoletam um conjunto de questões que se consubstanciam como desafios a considerar na idealização e implementação de práticas pedagógicas consistentes com os princípios da aprendizagem cooperativa e no incremento da capacidade de reflexão.

Palavras-chave: Aprendizagem cooperativa; Estudo do Meio; Formação de professores; Investigação educacional.

Introdução

A integração da investigação educacional nas práticas de formação e de supervisão, orientada para o desenvolvimento de capacidades de reflexão, problematização, compreensão e transformação de práticas pedagógicas, é preconizada como uma via propiciadora da formação de professores críticos, emancipatórios e agentes de mudanças (Diniz Pereira, 2008). É neste

enquadramento teórico que se situa a Prática de Ensino Supervisionada/Estágios dos mestrados em ensino na Universidade do Minho, operacionalizando-se através da idealização, implementação e avaliação de um projeto de investigação supervisionada e que conduz à redação de um relatório. A análise dos títulos dos relatórios realizados no âmbito da formação de professores do 1.º ciclo e focalizados na área de Estudo do Meio revela a valorização da aprendizagem cooperativa como um objeto de estudo na prática de formação e de supervisão. A operacionalização de práticas pedagógicas focalizadas na aprendizagem cooperativa é uma opção pertinente nos atuais contextos educativo e social em virtude de esta se constituir não só como uma estratégia de aprendizagem, direcionada para a promoção da aprendizagem dos conhecimentos disciplinares, mas também como uma finalidade de aprendizagem, conducente ao desenvolvimento de competências sociais e à construção de sujeitos democráticos e críticos (Torrego Seijo & Negro Moncayo, 2012; Ovejero Bernal, 2018). Face ao exposto, pretende-se compreender o contributo da supervisão no desenvolvimento das competências de ensinar a cooperar, através da análise de relatórios da Prática de Ensino Supervisionada/Estágio desenvolvidos no âmbito da formação de professores do 1.º ciclo e focalizados na operacionalização da aprendizagem cooperativa em Estudo do Meio.

Metodologia

As práticas de aprendizagem cooperativa implementadas em Estudo do Meio do 1.º ciclo do ensino Básico e no contexto da Prática de Ensino Supervisionada/Estágio da formação inicial de professores deste nível de ensino constituem o objeto de investigação do presente estudo. Neste âmbito, definiram-se os seguintes objetivos de investigação: 1) Caracterizar as práticas de aprendizagem cooperativa implementadas em Estudo do Meio, 2) Identificar o enfoque da reflexão nas opções pedagógicas adotadas na operacionalização das práticas de aprendizagem cooperativa em Estudo do Meio e 3) Caracterizar a reflexão sobre o valor educativo do projeto de investigação supervisionada assente na operacionalização da aprendizagem cooperativa em Estudo do Meio.

A consecução destes objetivos desenrolou-se a partir da análise das práticas de aprendizagem cooperativa implementadas em Estudo do Meio e que se encontram relatadas em relatórios da Prática de Ensino Supervisionada/Estágio dos mestrados que na Universidade do Minho conferiam ou conferem habilitação para a docência no 1.º ciclo do ensino Básico (Mestrado em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico, Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico e Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico). O *corpus* de análise é constituído por oito relatórios, selecionados a partir de uma pesquisa, limitada temporalmente, no site dos serviços de documentação da Universidade do Minho. A análise efetuada consistiu, primordialmente, na implementação da técnica de análise de conteúdo, em função de categorias definidas *a priori* (formação de grupos, operacionalização pedagógica, fundamentação das opções pedagógicas e reflexão sobre o valor educativo do projeto) e que se encontram estruturadas em subcategorias.

Resultados

Os relatos das práticas de ensino supervisionadas mostram a conceção e implementação de práticas de aprendizagem cooperativa diversificadas. Estas práticas diferenciam-se pela presença/ausência de tarefas orientadas para a interpretação pelos próprios alunos da estratégia de aprendizagem cooperativa a implementar, pela presença/ausência de tarefas orientadas para a promoção da compreensão da importância da cooperação, pelo tipo de papéis e/ou estruturas de aprendizagem cooperativa implementadas e pelo modo como são articuladas, pela presença/ausência de tarefas orientadas para a monitorização do desempenho individual e/ou do grupo, e ainda, pela presença /ausência de tarefas orientadas para a reflexão dos alunos sobre as tarefas executadas. Se, por um lado, estas práticas poderão estar em consonância com uma perspetiva de diferenciação pedagógica, por outro lado, evidenciam diferentes graus de consistência com os princípios da aprendizagem cooperativa. O enfoque da reflexão produzida sobre a prática pedagógica implementada direciona-se mais para o valor dessa prática do que para a fundamentação das decisões

pedagógicas tomadas. A reflexão sobre as opções pedagógicas assumidas na operacionalização da aprendizagem cooperativa assenta principalmente na fundamentação da seleção desta perspetiva educacional, recorrendo primordialmente a fatores contextuais. A fundamentação do processo de formação dos grupos, da seleção dos papéis de aprendizagem cooperativa, da seleção e/ou da sequenciação de estruturas simples e/ou complexas de aprendizagem cooperativa, da regulação da aprendizagem e da organização da prática pedagógica, quando está presente, limita-se a casos pontuais. A reflexão sobre o valor educativo do projeto de investigação supervisionada caracteriza-se pela identificação de ganhos, limitações e recomendações, mas verifica-se, também, que estes incidem apenas em determinadas dimensões: 1) a análise do impacto da prática pedagógica no desenvolvimento dos educandos e do professor é efetuada, estando restrita a casos pontuais a análise desse impacto no contexto educativo fora do contexto específico de intervenção pedagógica; 2) a indicação de limitações relativas aos processos de ensino e aprendizagem é contemplada, verificando-se a ausência da análise de limitações relativamente aos processos de formação, de supervisão e aos processos de investigação pedagógica; 3) a apresentação de recomendações direciona-se para os processos de ensino e aprendizagem, para investigações pedagógicas futuras e, ainda, para os processos de formação e de supervisão, mas com predomínio dos dois primeiros enfoques.

Considerações finais

A análise dos resultados atrás evidenciados, enquadrada por uma visão de professor como um profissional reflexivo e agente de mudança, despoleta um conjunto de questões que refletem desafios a considerar na operacionalização da Prática de Ensino Supervisionada/Estágio, de modo a potenciar a articulação ensino-investigação educacional, a qualidade dos processos de formação e de supervisão: 1) Como incrementar a idealização e implementação de práticas pedagógicas consistentes com os princípios da aprendizagem cooperativa? 2) Como incrementar a reflexão sobre a tomada de decisão na operacionalização das práticas pedagógicas e, em particular, da aprendizagem cooperativa? 3)

Como incrementar a reflexão sobre os processos de formação e de supervisão desenvolvidos no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada/Estágio?

Nota:

Este trabalho é financiado pelo CIED - Centro de Investigação em Educação, projeto UID/CED/01661/2019, Instituto de Educação, Universidade do Minho, através de fundos nacionais da FCT/MCTES-PT.

Referências bibliográficas

- Diniz Pereira, J. E. (2008). A pesquisa dos educadores como estratégia para construção de modelos críticos de formação docente. In J. L. Diniz Pereira, & K. M. Zeichner (Orgs.), *A pesquisa na formação e no trabalho docente* (pp. 11-42). Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Ovejero Bernal, A. (2018). *Aprendizaje cooperativo crítico. Mucho más que una eficaz técnica pedagógica*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Torrego Seijo, J. C., & Negro Moncayo, A. (Coords.). (2012). *Aprendizaje cooperativo en las aulas. Fundamentos y recursos para su implantación*. Madrid: Alianza Editorial.

Análisis de las emociones y niveles de autoeficacia del docente en formación en áreas científico-tecnológicas

Francisco L. Naranjo-Correa

Universidad de Extremadura
naranjo@unex.es

Guadalupe Martínez-Borreguero

Universidad de Extremadura
mmarbor@unex.es

Milagros Mateos-Núñez

Universidad de Extremadura
milagrosmateos@unex.es

Resumen

El objetivo ha sido identificar el nivel de autoeficacia docente y las emociones del profesorado de primaria en formación hacia las áreas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Se ha seguido un diseño investigativo de tipo exploratorio con pre-test y post-test para analizar la influencia de la realización de las prácticas escolares en las diferentes variables objeto de estudio. La muestra la han constituido 71 estudiantes del grado de Educación Primaria. Se diseñó un instrumento de medida para analizar el nivel de autoeficacia docente, la importancia de aspectos científico-educativos durante la formación académica y las emociones experimentadas como alumnos y como docentes hacia contenidos STEM.

Los resultados revelan que las emociones negativas se manifiestan con mayor frecuencia a medida que aumenta el nivel académico y son diferentes tras las prácticas docentes. Asimismo, el futuro maestro se siente poco capacitado a la hora de impartir contenidos STEM. El análisis inferencial ha revelado que existen diferencias estadísticamente significativas ($\text{Sig.} < 0,05$) en las emociones y autoeficacia docente dependiendo del contenido científico tratado. Sobre esta base, es importante destacar la necesidad de fortalecer en las etapas de formación del profesorado de primaria las competencias científica, didáctica y emocional a través de metodologías que eleven sus niveles de autoeficacia docente y emociones hacia las áreas STEM.

Palabras-clave: Autoeficacia docente; dominio afectivo; Educación Primaria; STEM.

Introducción

Diversas investigaciones han analizado las creencias de autoeficacia del profesorado de diferentes niveles, influyendo esta variable en su práctica docente. Estudios recientes (Van Aalderen-Smeets, Walma Van der Molen y Asma, 2012) señalan que el profesorado en formación de primaria muestra bajos niveles de autoeficacia docente y emociones y actitudes negativas ante las ciencias. Esto conlleva que se sientan poco capacitados para la enseñanza de áreas STEM. Sin embargo, la etapa de formación del profesorado es vital para potenciar una adecuada alfabetización STEM en los alumnos de primaria. Ello requiere la integración de conocimientos, destrezas y actitudes para poder comprender y actuar ante situaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología presente en el día a día (Cañal, 2012). Por ello, para mejorar la adquisición de competencias STEM desde las primeras etapas, se requiere mejorar el dominio cognitivo y afectivo en la formación docente, integrando competencias científicas, didácticas y emocionales en el aula de ciencias (Abell, Appleton y Hanuscin, 2010). Bandura (1997), que define el concepto de autoeficacia, sugiere que las personas aumentan sus creencias de autoeficacia con la experiencia exitosa y con la experiencia práctica. Mulholland y Wallace (2001) consideran que para mejorar los niveles de autoeficacia docente es imprescindible una sólida experiencia previa. Así, la autoeficacia está relacionada con la adquisición de una experiencia docente y una formación práctica y activa. Por ello, es necesario analizar la etapa de formación del profesorado, donde comienzan a forjarse las primeras experiencias docentes.

Metodología

El objetivo general ha sido identificar los niveles de autoeficacia docente y las emociones que manifiestan los maestros en formación hacia áreas STEM. El diseño de la investigación ha sido exploratorio, cuantitativo, con pre-test y post-test. Participaron 71 estudiantes del Grado de Educación Primaria, que fueron seleccionados a través de un muestreo no probabilístico de conveniencia.

Como instrumento de medida se han utilizado dos cuestionarios validados basados en investigaciones previas, un pre-test y un post-test. El pre-test se implementó antes de la realización de las prácticas docentes y el post-test al finalizar las mismas, para analizar la influencia de las prácticas en las variables de estudio. Los cuestionarios se estructuraron en varios bloques. En el primero se valoraban las materias cursadas en etapas escolares anteriores así como la frecuencia con la que experimentaban diferentes variable emocionales, tanto positivas como negativas. En el segundo, los participantes evaluaron diferentes items en función del nivel de importancia para su formación como docentes. En el tercero, valoraban sus niveles de autoeficacia docente en áreas STEM a través de una escala tipo Likert de 0 (*Nada autoeficaz*) a 10 (*Totalmente autoeficaz*). En el cuarto, se les preguntó sobre las emociones que experimentan como docentes al impartir diferentes contenidos científico-tecnológicos en función del curso académico.

Resultados

La figura 1 muestra un predominio de emociones positivas en las asignaturas de ciencias en primaria. Sin embargo, las emociones negativas aumentan su frecuencia en la etapa secundaria, encontrándose diferencias en función de la materia.

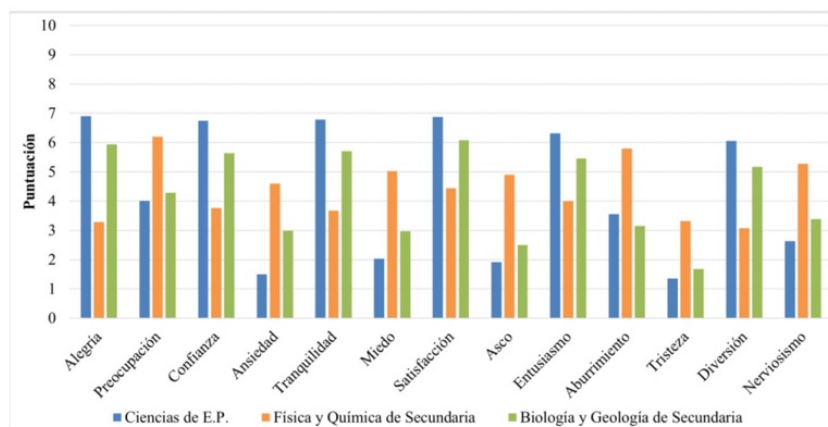


Figura 1. Frecuencia promedio de emociones experimentadas en ciencias

La figura 2 presenta los resultados respecto a la variable autoeficiacia docente. Antes de las prácticas docentes, los maestros en formación presentan mayores

valores de autoeficacia al impartir contenidos de biología y menores niveles de autoeficacia en Física, Química o Matemáticas. Al comparar con el post-test se comprueba que los niveles de autoeficacia docente mejoran tras la realización de las prácticas docentes, aunque no son muy elevados.

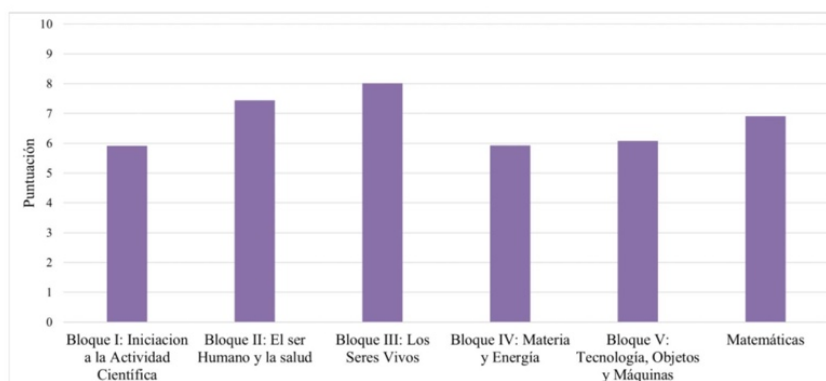


Figura 2. Niveles de autoeficacia docente promedio ante contenidos STEM

El análisis del nivel emocional manifestado por los participantes ante la enseñanza de las áreas STEM reveló que, antes de realizar las prácticas, los participantes experimentan predominantemente emociones positivas ante contenidos sobre Biología (“El ser humano y la salud”). Sin embargo, predominan las emociones negativas ante la enseñanza de contenidos de Física/Química (por ejemplo, “Materia y energía”). Tras el desarrollo de las prácticas docentes (post-test), aumentan emociones negativas como miedo, preocupación, tensión, ansiedad o desesperación en los bloques relacionados con Física/Química. El análisis inferencial (prueba T de Student) reveló que hay diferencias estadísticamente significativas ($\text{Sig.} > 0.05$) entre estos valores del post-test con respecto al pre-test. Por otro lado, los participantes señalaron que se sienten más capacitados de enseñar contenidos STEM en los niveles educativos más bajos que en los superiores, manteniéndose esta percepción en el pre-test y en el post-test. Así, los niveles de autoeficacia docente disminuyen a medida que aumenta el nivel académico. Los resultados corroboran que los futuros maestros poseen bajos niveles de autoeficacia docente ante áreas STEM, así como un predominio de las emociones negativas frente a las positivas en las ramas científicas. Estos resultados son similares a los de Van Aalderen-Smeets, Walma Van der Molen y Asma (2012).

En otro bloque, el maestro en formación debía valorar el nivel de importancia que tenían algunos aspectos formativos como los conocimientos sobre Psicología, la formación científico-tecnológica de la materia a impartir, la didáctica de las áreas STEM, la realización de prácticas docentes y el manejo del currículo. Los resultados (Figura 3) muestran que los futuros maestros consideran importantes estos requisitos tanto antes de realizar las prácticas docentes como después.

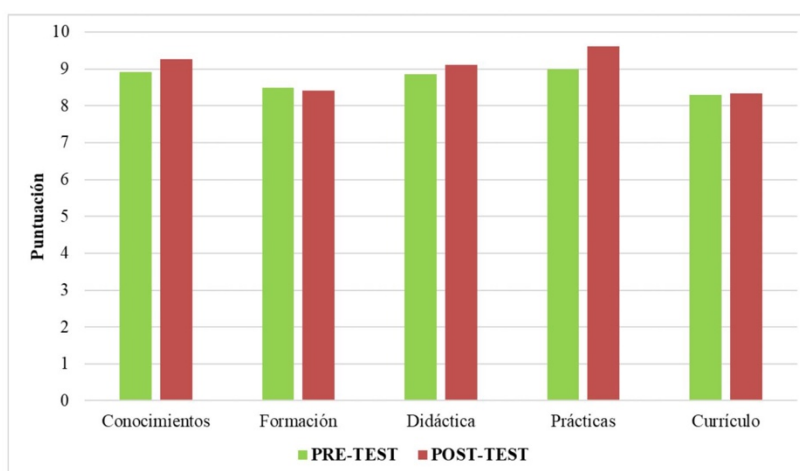


Figura 3. Valoración de aspectos formativos (Pre-test vs Post-test)

Conclusiones

Los resultados anteriores ponen en relieve que los futuros maestros manifiestan bajos niveles de autoeficacia docente en áreas STEM, y experimentan mayoritariamente emociones negativas a la hora de impartir estos contenidos en el aula de primaria (De Juanas, Martín del Pozo y González, 2016). No obstante, mejorarán su autoeficacia docente si manifiestan emociones positivas durante el trabajo escolar (Bassi, Steca, Delle Fave y Caprara, 2007). Para ello será necesario replantear los programas formativos, de modo que se incluyan propuestas didácticas innovadoras para mejorar las competencias docentes durante la formación inicial del maestro, no sólo desde un punto de vista cognitivo, sino también afectivo. De este modo, se podría contribuir a una mejora en competencias STEM en las generaciones futuras desde la etapa de primaria.

Agradecimientos

Ayuda GR18004 y proyecto de Investigación IB16068 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional), EDU2016-77007-R (Agencia Estatal de Investigación / Fondo Europeo de Desarrollo Regional).

Referencias bibliográficas

- Abell, S. K., Appleton, K., y Hanuscin, D. L. (2010). *Designing and Teaching the Elementary Science Methods Course*. New York: Routledge.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bassi, M., Steca, P., Delle Fave, A., y Caprara, G. V. (2007). Academic self-efficacy beliefs and quality of experience in learning. *Journal of Youth and Adolescence*, 36(3), 301-312.
- Cañal, P. (2012). Saber ciencias no equivale a tener competencia profesional para enseñar ciencias. En E. Pedrinaci (coord.), *11 Ideas clave. El desarrollo de la competencia científica* (pp. 217-236). Barcelona: Graó.
- De Juanas, Á., Martín del Pozo, R., y González, M. (2016). Competencias docentes para desarrollar la competencia científica en educación primaria. *Bordón. Revista de pedagogía*, 68(2), 103-120.
- Mulholland, J. y Wallace, J. (2001). Teacher induction and elementary science teaching: Enhancing self-efficacy. *Teaching and Teacher Education*, 17(2), 243-261.
- Van Aalderen-Smeets, S. I., Walma van der Molen, J. H., y Asma, L. J. (2012). Primary teachers' attitudes toward science: A new theoretical framework. *Science education*, 96(1), 158-182.

O Laboratório como Ferramenta de Divulgação Científica

Nuno Ribeiro

Ipatimup, Universidade do Porto
nribeiro@ipatimup.pt

Rita Coelho

Ipatimup, Universidade do Porto
rcoelho@ipatimup.pt

Cláudia Moreira

Ipatimup, Universidade do Porto
cmoreira@ipatimup.pt

Jéssica Costa

Ipatimup, Universidade do Porto
jessicac@ipatimup.pt

Ângela Moreira

Ipatimup, Universidade do Porto
angelam@ipatimup.pt

Luís Cirnes

Ipatimup, Universidade do Porto
lcirnes@ipatimup.pt

Resumo

Na educação em ciência é consensual que o laboratório tem um papel central. Este é visto como um local privilegiado para transmitir aos alunos uma imagem mais real do modo como se constrói o conhecimento científico. No entanto, os dados mostram que não é muito utilizado na prática letiva diária pelos professores portugueses.

O Laboratório Aberto de Biologia e Saúde (LABS) surge como uma resposta a este problema, posicionando-se como ferramenta de divulgação científica de um instituto de investigação e proporcionando aos alunos a oportunidade de testar novas ideias e conhecer os mais recentes avanços científicos. A missão fundamental do LABS é estabelecer a ponte entre o laboratório de investigação e a escola, originando um fluxo de conhecimento prático e promotor da saúde que tem como principais beneficiários os alunos. Os níveis de participação registados até ao momento permitem inferir que se trata de uma estrutura de apoio às escolas muito relevante, impulsionando a utilização do ensino experimental e permitindo aos alunos entrar em contacto e manipular conceitos científicos de um modo prático e experimental.

Palavras-chave: Ciências experimentais; Divulgação científica; Saúde; Trabalho experimental.

Importância do trabalho experimental nas Ciências

A relevância do trabalho experimental na educação em Ciências tem sido amplamente reconhecida por cientistas, investigadores, professores e outros profissionais ligados à educação, desde a introdução do estudo das Ciências nos currículos educativos que data do início do século XIX (Almeida, 2001). O trabalho experimental é considerado por muitos como uma das principais formas de desenvolver nos alunos capacidades manipulativas e de raciocínio, permitindo assim um melhor conhecimento do mundo que o rodeia (Hofstein & Lunetta, 2004). Este tipo de atividades é ainda importante no desenvolvimento de aprendizagens transversais ao currículo, incluindo ao nível da leitura, compreensão e expressão oral e escrita, da matemática e do pensamento em geral (Hofstein & Lunetta, 2004; Kevin O'Neill & Polman, 2004).

Contudo, a realidade atual dos diferentes níveis de ensino (pré-escolar, básico e secundário) mostra que a educação científica e tecnológica está desligada da atividade científica e que os professores e educadores raramente têm a oportunidade consistente e continuada de uma abordagem experimental nestas áreas curriculares (Leite, 2001). Os professores justificam esta ausência alegando escassez de material de laboratório e de recursos humanos, programas extensos (e conseqüente falta de tempo), ensino das Ciências associado apenas a conhecimentos teóricos, ou falta de formação adequada e específica para a realização das atividades (Figueiroa, 2001). O desafio pedagógico atual é o de estimular o desejo de aprendizagem nos alunos, educando o seu talento inato para explorar, importante não só na sala de aula mas também numa sociedade em constante mudança.

Laboratório Aberto de Biologia e Saúde

O Ipatimup – Instituto de Patologia e Imunologia Molecular da Universidade do Porto tem uma longa tradição no desenvolvimento de projetos inovadores na área do ensino experimental, desde projetos de ciência mais globais como o Despertar para a Ciência e o Laboratório Aberto, a projetos focados na prevenção de cancro como o *Cancermobile*. De facto, vários modelos têm sido implementados ao longo de mais de uma década, focados na disponibilização de

ações e projetos de divulgação científica destinados à comunidade escolar. O conhecimento acumulado ao longo destes muitos anos de experiência, especialmente no âmbito do Laboratório Aberto, materializou-se recentemente num novo espaço acessível a toda a comunidade educativa da Maia: o Laboratório Aberto de Biologia e Saúde (LABS).

A missão fundamental do LABS é estabelecer a ponte entre o laboratório de investigação e a escola, originando um fluxo de conhecimento prático e promotor da saúde que tem como principais beneficiários os alunos. Através das atividades propostas, os alunos têm oportunidade de contactar com problemas científicos reais e aplicam técnicas utilizadas em laboratório de investigação.

O LABS posiciona-se assim como uma estrutura inovadora que se propõe atingir os seguintes objetivos:

- a) promover a saúde numa perspectiva de prevenção individual;
- b) desenvolver competências de trabalho científico;
- c) proporcionar uma visão realista sobre a ciência;
- d) promover o pensamento crítico;
- e) inspirar futuros investigadores.

Desenvolvimento das atividades do LABS

As atividades do LABS foram desenvolvidas por uma equipa de investigadores e professores e estão idealizadas numa lógica de simulação do trabalho que é realizado no laboratório de investigação. As atividades propostas têm uma forte componente “*hands-on, minds-on*”, onde todos são convidados a participar, a descobrir novas formas de pensar e encontrar respostas para as suas dúvidas científicas. As atividades estão alinhadas com o trabalho científico do instituto e foram delineadas de acordo com a faixa etária, o currículo, as aprendizagens essenciais (Roldão, Peralta, & Martins, 2017) de cada ano de escolaridade, e o perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória (Martins et al., 2017) (Tabela 1).

Tabela 1 – Enquadramento curricular de algumas atividades do LABS nas aprendizagens essenciais e nas áreas de competência do perfil dos alunos.

Descrição da atividade	Aprendizagens essenciais transversais	Áreas de competências do perfil dos alunos	Público-alvo
<p>Pensar como um cientista Nesta atividade os participantes são convidados a desenhar experiências científicas em torno de um órgão especial: a pele.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar processos científicos simples na realização de atividades experimentais. - Reconhecer o contributo da ciência para o progresso tecnológico e para a melhoria da qualidade de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informação e comunicação • Raciocínio e resolução de problemas • Pensamento crítico e pensamento criativo • Relacionamento interpessoal • Bem-estar, saúde e ambiente • Saber científico, técnico e tecnológico 	1º Ciclo do Ensino Básico
<p>A célula e o meio que a rodeia Nesta atividade os participantes são convidados a explorar o modo como a célula comunica com o meio que a rodeia e determinar experimentalmente a passagem de água através da membrana celular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências científicas, obtidas através da realização de atividades práticas diversificadas. - Construir modelos que permitam a representação e o estudo de estruturas, de sistemas e das suas transformações. 		3º Ciclo do Ensino Básico
<p>Cancro hereditário da mama e do ovário Nesta atividade os participantes terão oportunidade de identificar casos de cancro da mama hereditários através da análise de árvores genéticas e confirmar o diagnóstico em laboratório utilizando técnicas de biologia molecular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretar estudos experimentais com dispositivos de controlo e variáveis controladas, dependentes e independentes. - Formular e comunicar opiniões críticas, cientificamente fundamentadas e relacionadas com Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). 		Ensino Secundário

Sessões do LABS

As sessões são previamente escolhidas e marcadas pelos professores, via correio electrónico. A atividade é orientada e dinamizada por dois profissionais com formação académica na área das ciências da vida e da saúde. A turma é inicialmente reunida num auditório para que se possa fazer uma contextualização e discussão preliminar sobre o tema da atividade. Seguidamente, a turma é dividida em dois grupos, sendo que um é encaminhado para o laboratório e o outro para a sala teórico-prática. No laboratório os alunos implementam a atividade prática através da manipulação do material e reagentes necessários com o apoio de um protocolo. Na sala teórico-prática, os alunos realizam uma atividade complementar onde adquirem e manipulam conceitos subjacentes à ativi-

dade de modo tangível. Quando a atividade está completa, os grupos trocam de sala e realizam a componente em falta. No final, a turma é reunida no auditório onde são discutidos os vários momentos da atividade, retiradas dúvidas e debatidas as conclusões, incluindo potenciais problemas éticos.

Participação das escolas no LABS

O LABS foi inaugurado no dia 19 de outubro de 2018 e desde então tem recebido turmas numa base regular. Até ao final de 2018, tinham sido realizadas 40 sessões, nas quais participaram 848 alunos. A maioria das sessões foram realizadas com turmas do 1º Ciclo (50%), seguida de turmas do Pré-escolar (18%), 3º Ciclo (15%), Secundário (13%) e 2º Ciclo (5%).

No final de cada sessão foi enviado aos professores um email com um link para um breve questionário de avaliação. Obtiveram-se 35 respostas válidas ao questionário (87,5% de taxa de resposta). Os resultados mostram que os professores avaliaram muito positivamente todas as dimensões das atividades realizadas (Figura 1). Do mesmo modo, todos (100%) afirmaram que recomendariam o LABS aos colegas e que tencionam voltar a realizar atividades neste laboratório. De facto, 29% dos respondentes participaram em mais do que uma atividade no LABS durante o período em análise.

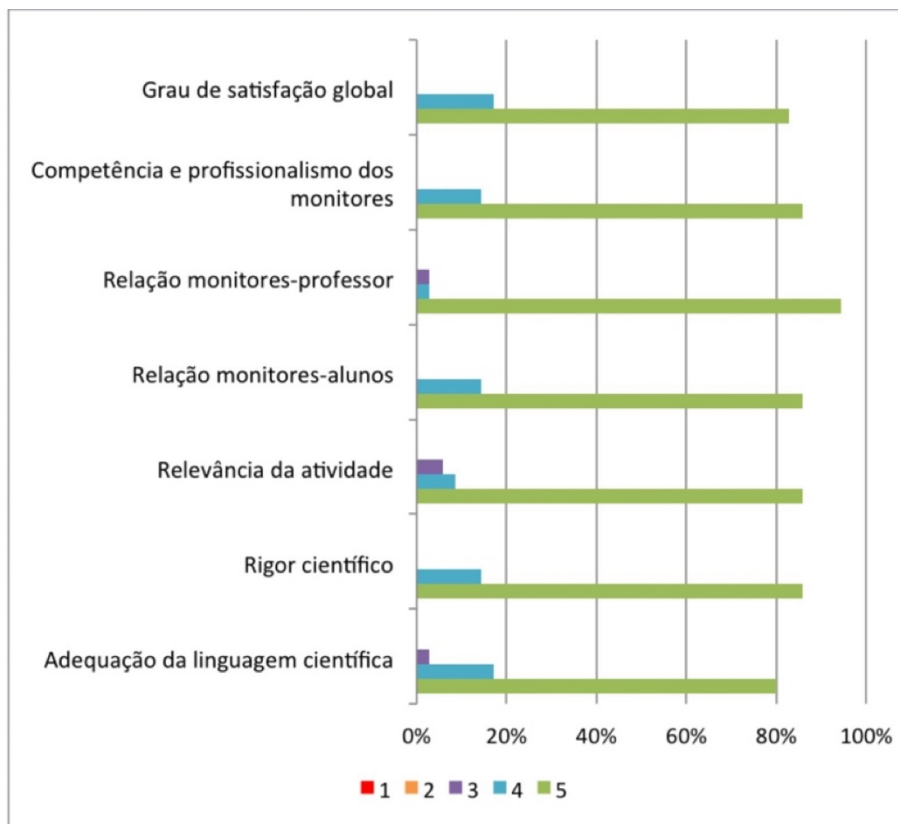


Figura 1 – Resultados da avaliação das atividades do LABS (escala de 1 a 5, em que 1 é o mínimo e 5 o máximo da avaliação) (n=35).

Tendo em conta os pedidos de reserva de atividades registados até ao momento, é possível estimar que serão realizadas 174 sessões até ao final do ano letivo nas quais participarão mais de 4000 alunos, do Pré-escolar ao Secundário. Este nível de participação é indicador da relevância deste tipo de estruturas de apoio para as escolas.

Referências bibliográficas

Almeida, A. M. (2001). Educação em Ciências e Trabalho Experimental: Emergência de uma nova concepção. In A. Veríssimo, M. A. Pedrosa, & R. Ribeiro (Eds.), *Ensino Experimental das Ciências - (Re)pensar o ensino das ciências* (pp. 51–73). Ministério da Educação. Retrieved from

http://eec.dgidec.min-edu.pt/documentos/publicacoes_repensar.pdf

Figueiroa, A. (2001). *Actividades laboratoriais e educação em ciências: um estudo com manuais escolares de Ciências da Natureza do 5º ano de escolaridade e respectivos autores*. Universidade do Minho.

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88(1), 28–54. <http://doi.org/10.1002/sce.10106>

Kevin O’Neill, D., & Polman, J. L. (2004). Why educate “little scientists?” Examining the potential of practice-based scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(3), 234–266. <http://doi.org/10.1002/tea.20001>

Leite, L. (2001). Contributos para uma Utilização mais Fundamentada do Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências. In H. Caetano & M. G. Santos (Eds.), *Cadernos Didácticos de Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.

Martins, G. d’Oliveira, Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., ... Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa.

Roldão, M. do C., Peralta, H., & Martins, I. (2017). *Currículo do Ensino Básico e do Ensino Secundário para a Construção de Aprendizagens Essenciais baseadas no Perfil dos Alunos*. Lisboa.

Conhecimento de astronomia à entrada do ensino superior, percursos e interesses pela ciência: uma procura de influências

Pedro Sarreira

CIED, ESELx - Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa
Portugal
pedros@eselx.ipl.pt

Bianor Valente

CIED, ESELx - Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa
Portugal
bianorv@eselx.ipl.pt

Paulo Maurício

CIED, ESELx - Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa
Portugal
paulom@eselx.ipl.pt

Resumo

Esta comunicação tem como objetivo a apresentação de resultados de um estudo sobre o conhecimento de astronomia de estudantes à entrada da Licenciatura em Educação Básica e do cruzamento desses resultados com vários indicadores relacionados com o percurso dos estudantes, os seus interesses e o seu posicionamento relativamente à ciência.

Os dados foram obtidos pela aplicação de um questionário fechado elaborado com base na literatura e foram sujeitos a uma análise estatística descritiva.

A análise dos resultados revela uma ausência de correlação significativa entre o conhecimento de astronomia manifestado e os indicadores testados.

Palavras-Chave: astronomia; concepções alternativas; formação inicial de professores.

Introdução

Nesta comunicação apresenta-se uma análise dos resultados de um estudo sobre os conhecimentos de astronomia de uma amostra de estudantes da Licenciatura em Educação Básica (LEB) de uma instituição de ensino superior portuguesa. O objetivo deste estudo é a identificação de fatores que poderão estar

relacionados com o conhecimento de astronomia dos estudantes à entrada do ensino superior.

Vários estudos envolvendo professores dos primeiros anos de escolaridade e estudantes da formação inicial de professores referem que a maioria dos participantes possui concepções alternativas na interpretação de fenómenos astronómicos simples (por exemplo: Trumper, 2003, 2006). Estes estudos referem a permanência de concepções alternativas sobre vários fenómenos astronómicos tais como: ciclo dia-noite, estações do ano; fases da Lua e eclipses solares e lunares; entre outros.

Analisando os currículos do ensino básico e do ensino secundário em Portugal quanto a conteúdos de astronomia verifica-se que estes estão presentes no 3º e 4º ano de escolaridade (Estudo do Meio) e no 7º ano de escolaridade (Ciências Físico-Químicas).

Embora no ensino secundário não esteja prevista a abordagem de conteúdos de astronomia, um dos objetivos deste estudo foi verificar se a frequência do Curso de Ciências e Tecnologias poderia proporcionar uma vantagem relativamente à frequência de outros cursos do ensino secundário quanto ao conhecimento de astronomia elementar manifestado pelos estudantes.

Além disso procurou-se estudar outros parâmetros de caracterização do percurso dos estudantes e verificar a existência de correlação entre os mesmos e o conhecimento de astronomia elementar manifestado.

Metodologia

Este estudo enquadra-se numa metodologia *survey* (Bethlehem, 2009). Foi construído um questionário de resposta fechada sobre conceitos de astronomia, com base na literatura (CAER, sd; Dove, 2002; Korur, 2015; Trumper, 2003, 2006). O questionário tem 21 questões de escolha múltipla abordando diversos tópicos. Além dos conteúdos de astronomia foram incluídas no questionário outras questões com o objetivo de caracterizar: o percurso dos estudantes no ensino secundário; o seu posicionamento e o seu interesse face à ciência.

O questionário foi pilotado com uma amostra de estudantes da formação inicial não participantes no estudo o que levou a alguns ajustes, tendo sido depois validado por dois peritos.

Os estudantes envolvidos no estudo (N=122) frequentavam uma unidade curricular de ciências naturais no primeiro ano da LEB nos anos letivos de 2016/17 e 2017/18. Antes de entrar na LEB, o percurso dos estudantes no Ensino Secundário foi diversificado tendo cerca de 40% dos estudantes frequentado o Curso de Ciências e Tecnologias e os restantes outros cursos. O questionário foi aplicado em aula antes da leção dos conteúdos de astronomia. Os dados recolhidos pelo questionário foram sujeitos a uma análise estatística descritiva.

Apresentação e discussão dos resultados

Analisando globalmente as respostas ao questionário dos estudantes do primeiro ano, verificou-se que a percentagem de respostas corretas foi, em média, de 35% o que revela um conhecimento de astronomia incipiente à entrada para o ensino superior. Dentre as concepções alternativas encontradas destacam-se: explicação das estações com base na distância ao Sol; subvalorização das distâncias astronómicas; crença que a sombra de uma vara vertical desaparece ao meio dia em Portugal. Estas concepções alternativas estão em linha com as identificadas por outros autores (por exemplo: Trumper, 2003, 2006).

Quanto ao posicionamento face à ciência, os estudantes tiveram de se posicionar respondendo *Discordo completamente*, *Discordo parcialmente*, *Concordo parcialmente* ou *Concordo totalmente* a cada uma das seis frases seguintes sobre a ciência:

- i. Estou maravilhado pelos avanços da ciência.
- ii. A ciência faz tanto parte da nossa vida que todos nós devíamos estar interessados nela.
- iii. É importante conhecer sobre ciência na nossa vida do dia-a-dia.
- iv. A ciência e a tecnologia são demasiado especializadas para que a maioria das pessoas as entenda.

v. Penso que não sou suficientemente inteligente para perceber ciência e tecnologia.

vi. Não compreendo qual a razão de ser de toda a ciência que se está a fazer hoje em dia.

Relativamente às frases i, ii, iii, 40% a 66% dos estudantes concordaram totalmente e cerca de 97% concordaram totalmente ou parcialmente com as mesmas. Quanto às frases v e vi, 41% a 60% dos estudantes discordaram completamente e 80% a 95% discordaram parcialmente ou completamente das mesmas. Relativamente à frase iv, 40% dos estudantes concordaram parcialmente e 40% discordaram parcialmente e os restantes dividiram-se entre o “Concordo totalmente” e o “Discordo completamente”, o que revela um posicionamento mais dividido dos estudantes.

Relativamente ao interesse face à ciência, os estudantes foram questionados quanto à frequência ou visualização, nos últimos dois anos, de locais ou sítios de divulgação de ciência nos seguintes contextos: *Museus de ciência; Centros de Ciência; Programas de ciência na televisão; Livros; Jardins botânicos; Sítios na internet; Outros*. As respostas foram muito diversificadas desde estudantes que não indicaram nenhum até estudantes que indicaram os seis tipos de contextos referidos, sendo a média por estudante de 1,6 tipos de contextos. Os contextos mais referidos foram os *Programas de ciência na televisão* e os *Sítios na internet*.

Foi também analisada a correlação entre o número de respostas corretas nas questões de astronomia e outros indicadores, tais como a frequência, ou não, do Curso de Ciências e Tecnologias no ensino secundário, o grau de confiança nas respostas de astronomia, a idade, o seu posicionamento e o seu interesse face à ciência (tendo como referência a concordância com as primeiras questões e a discordância das três últimas). Os valores dos coeficientes de correlação foram sempre muito baixos com valores entre -0,3 e 0,3 indicando uma correlação muito fraca (negativa ou positiva). No caso da correlação entre o número de respostas corretas nas questões sobre astronomia e a idade dos estudantes, o coeficiente de correlação obtido foi de -0,3, valor muito baixo para inferirmos

da existência de qualquer correlação, embora com tendência para indiciar um menor conhecimento de astronomia com a idade dos estudantes. No caso de uma possível correlação entre o número de respostas corretas nas questões sobre astronomia e a frequência do Curso de Ciências e Tecnologias no ensino secundário, o coeficiente de correlação obtido foi de 0,1 o que indica não existir qualquer correlação entre o conhecimento de astronomia à entrada do ensino superior e o curso do ensino secundário frequentado. Quanto à possível correlação entre o número de respostas corretas nas questões sobre astronomia e um posicionamento “adequado” face à ciência, o coeficiente de correlação obtido foi de -0,1 o que indica não existir qualquer correlação entre as respostas dadas. Finalmente quanto à possível correlação entre o número de respostas corretas nas questões sobre astronomia e o número de tipos de contextos de ciências visualizado ou frequentado nos últimos dois anos, o coeficiente de correlação obtido foi de 0,1 o que indica não existir qualquer correlação entre estas respostas.

Conclusões

Os resultados obtidos, face às hipóteses que procuramos testar, foram essencialmente negativos. O curso frequentado no ensino secundário não parece ter qualquer impacto no conhecimento de astronomia elementar revelado pelos estudantes no primeiro ano da licenciatura em educação básica antes de ensino formal. De igual modo um posicionamento considerado “adequado” face à ciência ou um interesse manifestado por contextos de ciências não parecem ter qualquer impacto no conhecimento de astronomia manifestado pelos estudantes participantes deste estudo. Relativamente à idade dos participantes, o valor de correlação é demasiado baixo para inferirmos da existência de uma influência sobre o conhecimento de astronomia elementar.

Referências bibliográficas

Bethlehem, J. (2009). *Applied survey methods: A statistical perspective*. London: Wiley.

- CAER (sd). *Astronomy Diagnostic Test* (Version 2.0). Collaboration for Astronomy Education Research. Disponível em: <http://solar.physics.montana.edu/aae/adt/>
- Dove, J. (2002). Does the Man in the Moon Ever Sleep? An Analysis of Student Answers about Simple Astronomical Events: A Case Study. *International Journal of Science Education*, 24(8), 823–834.
- Korur, F. (2015). Exploring seventh-grade students' and pre-service science teachers' misconceptions in astronomical concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 1041–1060.
- Trumper, R. (2003). The need for change in elementary school teacher training - A cross-college age study of future teachers' conceptions of basic astronomy concepts. *Teaching and Teacher Education*, 19(3), 309–323.
- Trumper, R. (2006). Teaching Future Teachers Basic Astronomy Concepts - Seasonal Changes - at a Time of Reform in Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 879–906.

As concepções de problema matemático de alunos do 4.º ano de escolaridade

Beatriz Piedade

beatrizc.piedade@gmail.com

Susana Alexandre dos Reis

CI&DEI, Instituto Politécnico de Leiria

susana.reis@ipleiria.pt

Resumo

Este artigo apresenta os resultados de um estudo desenvolvido na Prática Pedagógica do 1.º Ciclo do Ensino Básico II, que teve como objetivo caracterizar as concepções de problema matemático de quatro alunos do 4.º ano de escolaridade. Tendo em consideração o objetivo do estudo, optou-se por uma metodologia qualitativa, através do estudo de caso, tendo-se utilizado um questionário como instrumento de recolha de dados. Os resultados sugerem que os alunos definem problema matemático como um enunciado que para ser resolvido tem de envolver cálculos matemáticos, tem de ter uma pergunta e não pode ter mais de uma solução ou nenhuma solução, sugerindo que estes alunos estão mais familiarizados com um tipo de problemas (problemas de cálculo) em detrimento de outro tipo de problemas que desenvolvem importantes capacidades e competências matemáticas.

Palavras-chave: concepções, problemas matemáticos, alunos; prática pedagógica, professora-investigadora.

Introdução

Este artigo emana de um estudo realizado com o intuito de verificar quais as concepções de problema matemático dos alunos do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), procurando-se compreender as concepções que estes foram desenvolvendo ao longo do seu percurso escolar. Este objetivo emergiu do contexto da prática pedagógica da professora investigadora, uma vez que, os alunos revelavam dificuldades na resolução e formulação de problemas matemáticos, constatando-se que é importante que se discuta com os alunos o que são problemas

matemáticos para que estes consigam formulá-los (Chica, 2001), pois a capacidade de formular problemas parece estar relacionada com a concepção de problema que cada aluno tem.

Para além dos aspetos referidos anteriormente, importa destacar que este estudo surgiu em consequência da curiosidade da professora-investigadora em relação ao processo ensino-aprendizagem da matemática e ao impacto das estratégias selecionadas pelo professor no desenvolvimento matemático dos alunos, refletindo sobre as suas próprias práticas didático-pedagógicas.

Para esse efeito, foram analisadas, à luz da literatura de referência na área, as respostas escritas dadas a um questionário pelos alunos que integraram o estudo. Assim, para contextualização dessa análise, apresenta-se uma breve revisão acerca de problema matemático e algumas das suas tipologias. Posteriormente apresentam-se a metodologia adotada no estudo, a análise e discussão dos dados recolhidos e, por fim, algumas considerações finais.

Os problemas matemáticos

Para Ponte (2005), um problema matemático é uma tarefa fechada, contendo informações claras e evidentes em relação ao objetivo do problema e aos dados envolvidos, com um grau de desafio elevado, considerando este grau de desafio essencial para determinar se uma tarefa é um problema matemático ou não.

Esta importância do grau de desafio torna importante considerar as características de quem resolve a tarefa para que esta seja um problema matemático ou não, fazendo com que a categorização da tarefa dependa da “relação do indivíduo com a situação” (Santos & Ponte, 2002, p. 30) ou das “caraterísticas da própria tarefa” (*idem, ibidem*).

Não obstante, este tipo de tarefa é apresentado por Boavida *et al.* (2008, p. 15) como sendo uma situação cuja resolução não é possível “utilizando processos conhecidos e standardizados” e em que “é necessário encontrar um caminho para chegar à solução e esta procura envolve a utilização do que se designa por estratégias”. Da mesma forma, o NCTM (2008) transmite a ideia de que os problemas matemáticos são tarefas cuja obtenção de soluções não é imediata.

Entende-se, então, que um problema deve ser uma tarefa desafiante, interessante e adequada ao conhecimento e características do público-alvo (Vale & Pimentel, 2004). Deverá ser, ainda, compreensível, de solução não imediatamente atingível, motivante e intelectualmente estimulante (Boavida *et al.*, 2008). Considerando-se, assim, que a ideia de que “no enunciado de um exercício haveria apenas números e operações enquanto o de um problema conteria alguma referência a um contexto concreto” (p. 11) é enganadora. Diversos investigadores já se debruçaram sobre a categorização de diferentes tipos de problemas. Neste âmbito, destacamos a apresentada por Boavida *et al.* (2008), que engloba três tipos de problemas: *de cálculo*, em que apenas é requerida a tomada de decisão em relação à operação/operações a utilizar na resolução; *de processo*, nos quais não existe uma forma exclusiva de obtenção de respostas; e *abertos/investigações*, que poderão envolver diversos caminhos possíveis para chegar à solução e mais do que uma resposta adequada.

Stancanelli (2001) sugere que se considere a existência de *problemas sem solução* e *com mais de uma solução*, *problemas com excesso de dados*, *problemas de lógica* e *outros problemas não-convencionais*.

Enquadramento metodológico

Este estudo insere-se no paradigma interpretativo e segue uma abordagem essencialmente qualitativa, pretendendo compreender fenómenos e significados na perspectiva dos sujeitos investigados (Coutinho, 2011). Realizou-se com 4 alunos (B, D, J, Q) de uma turma de 20 alunos do 4.º ano do 1.º CEB de uma escola do centro do país, no âmbito da Unidade Curricular Prática Pedagógica do 1.º CEB II, constituindo-se como casos de estudo. Estes casos foram selecionados de forma criterial, segundo a perspectiva de Coutinho (2011), tendo-se selecionado os alunos cujas capacidades comunicativas eram favoráveis à interpretação frutífera das suas produções por parte da professora-investigadora, selecionando-se alunos do sexo feminino e masculino e com diferentes interesses/desempenhos nas diversas áreas do saber.

Para atingir os objetivos do estudo, analisaram-se as produções dos alunos no que concerne ao preenchimento do seguinte questionário (Figura 1; Figura 2),

não existindo qualquer discussão acerca das questões com os alunos. Enquanto o item 1. questionava diretamente o que é um problema matemático, no item 2.1. a recolha dessas ideias passou pela análise da forma como os alunos classificavam cada um dos enunciados apresentados nesse item, que são intencionalmente de tipologias diferentes. Especificando, face às características dos alunos, considerou-se o enunciado A um problema de cálculo com mais de 2 passos, o B um problema aberto e o C um exercício, de acordo com a classificação de Boavida *et al.* (2008).

1. O que é um problema matemático?

Figura 1 – Questão n.º 1

2. Lê os enunciados abaixo.

Enunciado A	Enunciado B	Enunciado C
A mãe da Maria comprou 14m de tecido para fazer 4 vestidos iguais para as suas filhas. Gastou 2,6m de tecido em cada vestido. Quanto tecido sobrou?	A Alexandra e o Miguel estão a brincar com 8 cubos. O que podem construir com os 8 cubos?	Indica qual é a área de um retângulo com 4m de comprimento e 7m de largura.

2.1. Preenche a tabela abaixo, respondendo às questões colocadas para cada um dos enunciados.

	É um Problema?	Porquê?
Enunciado A		
Enunciado B		
Enunciado C		

Figura 2 – Questão n.º 2 **Apresentação de resultados**

No Quadro 1 apresentam-se as respostas de cada um dos alunos à questão “O que é um problema matemático?”.

Quadro 1 – Respostas dos alunos à questão n.º 1

Aluno	Resposta
B	“Um problema de matemática é um problema de matemática que se resolve com cálculos e tem de ter uma pergunta.”
D	“Um problema matemático é um problema sobre a matemática.”
J	“Um problema matemático é um problema sobre a matemática.”
Q	“Um problema matemático é um enunciado com uma pergunta à qual nós temos que responder.”

Na questão n.º 2 obtiveram-se as respostas que se podem consultar no Quadro 2:

Quadro 2 – Respostas dos alunos à questão n.º 2

Enunciados		Alunos			
		B	D	J	Q
Enunciado A	É um problema	X	X	X	X
	Não é um problema				
Enunciado B	É um problema	X			X
	Não é um problema		X	X	
Enunciado C	É um problema			X	
	Não é um problema	X	X		X

Como justificação da classificação dos enunciados como problemas ou não, o aluno *B* referiu que os enunciados A e B têm uma pergunta e uma introdução e que o C não é um problema por não possuir uma pergunta.

Por sua vez, o aluno *D* refere que o enunciado A tem uma pergunta e que os enunciados B e C são exercícios, o que sugere que considera os exercícios e os problemas tarefas distintas.

Já *J* refere que os enunciados A e C têm dados para serem resolvidos, mas que B não é um problema por não existirem dados que permitam a sua resolução. Tal realidade sugere que o aluno não considera a possibilidade de um problema possuir mais de uma solução ou nenhuma solução.

Q considerou que o enunciado A e o B são problemas matemáticos por possuírem uma pergunta. Acrescentou que no enunciado A necessita do recurso a cálculos. Não considerou o enunciado C um problema por não possuir uma pergunta.

Ao analisar estas produções é de destacar que *Q* referiu que um problema se resolve através de cálculos, o que sugere que esta privilegiava a existência de problemas de cálculo, não considerando outros tipos de problema enunciados por Boavida *et al.* (2008) e Stancanelli (2001).

Na questão 2, destaca-se que todos os alunos consideraram o enunciado A um problema matemático e nenhum considerou o enunciado C um problema matemático. Já em relação ao enunciado B, *J* e *D* referem que o mesmo não é um problema matemático, o que sugere que não reconhecem como sendo problemas matemáticos problemas do tipo aberto.

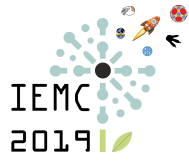
Considerações finais

Após a análise dos dados apresentados, é de salientar o facto de existirem alunos que consideraram que os problemas matemáticos são tarefas cuja resolução envolve sempre o recurso a cálculos e que consideraram que um problema aberto, que não envolve cálculos, não é um problema. Tal realidade poderá advir de serem privilegiados problemas de cálculo no trabalho em sala de aula, como sugere Chica (2001), podendo esta situação influenciar as concepções de problema matemático dos alunos. Ora se para os alunos um problema terá sempre de envolver cálculos, infere-se que a resolução de problemas matemáticos em sala de aula foi mais centrada na resolução de problemas de cálculo, o que poderá influenciar também a formulação de problemas por parte dos alunos, pois estão circunscritos à sua concepção do que é um problema.

Como tal, considera-se pertinente refletir acerca das práticas didático-pedagógicas do professor, pois essas práticas poderão condicionar as concepções dos alunos acerca do que é um problema matemático e, por conseguinte, a sua resolução e formulação, considerando-se pertinente reiterar a importância de explorar com os alunos problemas de diversos tipos para que estes desenvolvam não só conteúdos, conceitos e processos matemáticos, mas também competências e capacidades diversificadas. Esta resolução de problemas de diversos tipos, com várias soluções e diferentes estratégias de resolução, poderá enriquecer o trabalho em sala, potenciando o desenvolvimento de capacidades e competências matemáticas importantes para o progresso dos alunos, nomeadamente, ao nível do raciocínio, criatividade, comunicação e sentido crítico.

Referências bibliográficas

- Boavida, A. M., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I. & Pimental, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico: Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento.
- Chica, C. H. (2001). Por que Formular Problemas?. In K. S. Smole & I. Diniz (Eds.), *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*, (pp. 151-173). Porto Alegre: Artmed Editora.
- NCTM – National Council of Teachers of Mathematics (2008). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM
- Ponte, J. P. (2005). Gestão Curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Santos, L. & Ponte, J. (2002). A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário. *Quadrante*, 11(2), 29-54.
- Stancanelli, R. (2001). Conhecendo diferentes tipos de problemas. In K. S. Smole & I. Diniz (Eds.), *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*, (pp. 103-120). Porto Alegre: Artmed Editora.
- Vale, I. & Pimental, T. (2004). Resolução de Problemas. In Palhares (Coord.), *Elementos de matemática para professores do Ensino Básico* (pp. 7-52). Lisboa: Lidel.



Pósteres

Eixo temático 1 - Práticas interdisciplinares no ensino da Matemática e das Ciências

Prática de Ensino Supervisionada: Perceção da criança sobre a sala de aula

Rogério Carvalho

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança
rogerio.3423@hotmail.com

Maria do Céu Ribeiro

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança
ceu@ipb.pt

Resumo

Este poster apresenta um projeto de intervenção e investigação a desenvolver pelo primeiro autor, orientado pela segunda autora, num contexto de prática de ensino supervisionada, no âmbito do estágio profissional do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo de Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico.

O público alvo são crianças do 2.º Ciclo do Ensino Básico, onde iremos lecionar nas áreas de Matemática e Ciências Naturais, num total de 44 crianças. Neste estudo pretendemos saber qual a perceção das crianças sobre a sala de aula e que relação estabelecem entre esta e a aprendizagem de conteúdos? Para tentar dar resposta a esta questão delineamos os seguintes objetivos: i) conhecer as perceções das crianças sobre a sala de aula; ii) analisar a relação entre essas perceções e a aprendizagens de conteúdos nas áreas de Matemática e Ciências Naturais e se estas perceções se evidenciam como fatores inibidores ou facilitadores nas aprendizagens.

O estudo segue uma abordagem de cariz qualitativa e de investigação sobre a prática. Como instrumento de recolha de dados iremos recorrer a um questionário, de questões abertas, para conhecer a perceção das crianças sobre a sala de aula, a notas de campo, cujo registo se efetuará no decorrer das aulas e à análise da avaliação formativa e sumativa realizada nos diferentes momentos de prática de ensino supervisionada.

Os dados recolhidos serão apresentados no relatório final de pratica de ensino supervisionada.

Palavras Chave: Perceção dos alunos, sala de aula, aprendizagens dos alunos.

A importância das conexões entre o quotidiano das crianças e os conteúdos lecionados

Joana Pinto

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança
<mailto:joana.pinto.4@hotmail.com>

Maria do Céu Ribeiro

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança
<mailto:ceu@ipb.pt>

Resumo

Este poster apresenta um projeto de intervenção e investigação, em desenvolvimento em contexto de Prática de Ensino Supervisionada.

A escola, historicamente, é o lugar, por excelência, da mediação do conhecimento sistemático, científico e como tal um palco de formação do indivíduo como um todo. É neste contexto que pretendemos levar a efeito este projeto, cujo público alvo são 23 crianças do 2.º Ciclo do Ensino Básico, onde iremos lecionar nas áreas de Matemática e Ciências Naturais.

Este visa compreender que conexões estabelecem as crianças entre os conteúdos lecionados e o seu quotidiano? Para orientar a investigação delineamos os seguintes objetivos: (i) Questionar as crianças sobre a relação que estabelecem entre o conteúdo lecionado e a sua aplicabilidade no dia-a-dia; (ii) Promover experiências de ensino-aprendizagem com recurso à representação ativa; (iii) Analisar o discurso das crianças para perceber que importância atribuem aos conteúdos lecionados e como os relacionam com as suas vivências diárias.

O estudo segue uma abordagem de cariz qualitativa e de investigação sobre a prática. Os dados irão ser recolhidos através de notas de campo, efetuadas quando interpelarmos as crianças para explicarem que conexões estabelecem entre os conteúdos lecionados e a necessidade de dar respostas nas suas vivências diárias. Recorremos, igualmente, aos registos escritos apresentados sob forma de questões de aula, quer em Matemática quer em Ciências Naturais, registos fotográficos, registos de áudio e diários de bordo. Para a análise dos dados recorreremos à análise de conteúdo.

Os dados recolhidos serão apresentados no relatório final de prática de ensino supervisionada.

Palavras Chave: *Conexões, conteúdos lecionados, prática de ensino supervisionada, quotidiano das crianças.*

Prática de ensino supervisionada: dois projetos de intervenção e investigação

Ana Rita Ferreira

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança
anaf_rita12@hotmail.com

Hugo Teixeira

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança
hugoimt8@hotmail.com

Manuel Vara Pires

Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança
mvp@ipb.pt

Resumo

Este póster apresenta dois projetos de intervenção e investigação a desenvolver pelos dois primeiros autores, orientados pelo terceiro autor, no âmbito da prática de ensino supervisionada, envolvendo todas as disciplinas do primeiro ciclo do ensino básico e matemática e ciências naturais do segundo ciclo.

Um dos projetos procura compreender melhor o recurso, na sala de aula, a tarefas com características associadas ao jogo e é enquadrado pela questão “Qual o papel que o jogo desempenha nas aprendizagens dos alunos?”, concretizando-se em dois objetivos: (i) identificar processos que os alunos seguem na realização de jogos; e (ii) analisar opiniões dos alunos sobre a utilização e influência dos jogos nas suas aprendizagens. O outro projeto pretende estudar as representações usadas pelos alunos na resolução das tarefas e orienta-se para a questão “Que representações os alunos utilizam quando comunicam por escrito as suas ideias?”, materializada em dois objetivos: (i) identificar os modos de representação dos alunos quando comunicam por escrito as suas ideias; e (ii) analisar as perceções dos alunos sobre as representações a que recorrem.

Ambos os estudos seguem uma abordagem qualitativa, com contornos de investigação-ação e de investigação sobre a própria prática. Os dados serão recolhidos através da observação participante, de notas de campo (diário de bordo), de questionários e de registos escritos dos alunos na realização das tarefas propostas nas diversas áreas disciplinares, e analisados recorrendo a aspetos relacionados com a análise de conteúdo.

Os estudos, a desenvolver num contexto de desenvolvimento curricular e a concretizar nos respetivos Relatórios finais de estágio, pretendem contribuir para, por um lado, realçar processos seguidos na realização de jogos e a influência destes nas aprendizagens dos alunos e, por outro, para destacar as diferentes representações a que os alunos apelam e as que mais valorizam quando comunicam por escrito os seus raciocínios.

Palavras-chave: aprendizagens dos alunos; educação básica; jogos; prática de ensino supervisionada; representações.

A comunicação oral e escrita no ensino em contexto de Prática de Ensino Supervisionada

Dulce Rodrigues de Sousa

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança
dulce.r.sousa@gmail.com

Maria do Céu Ribeiro

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança
ceu@ipb.pt

Resumo

Este poster apresenta um projeto de intervenção e investigação a desenvolver pelo primeiro autor, orientado pelo segundo autor, num contexto de prática de ensino supervisionada, no âmbito do estágio profissional do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo de Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico.

O público alvo são crianças do 2.º Ciclo do Ensino Básico, onde iremos lecionar nas áreas de Matemática e Ciências Naturais, num total de 43 crianças. Este projeto procura compreender como as crianças comunicam em sala de aula aliando a comunicação escrita à comunicação oral e é enquadrado pela seguinte questão: como é que as crianças comunicam por escrito as suas ideias e que articulação fazem, oralmente, quando questionados sobre as mesmas?

Procurando dar resposta a esta questão estabeleceram-se como objetivos: i) identificar aspetos que os alunos têm em conta quando lhes é pedido, por escrito, e oralmente, que expliquem os seus raciocínios e ideias; ii) realizar experiências de ensino aprendizagem onde os alunos, nas suas tarefas evidenciem estes raciocínios e ideias e iii) analisar os raciocínios escritos e orais dos alunos, atendendo a quatro dimensões: clareza, fundamentação, lógica e profundidade.

O estudo segue uma abordagem de cariz qualitativa e de investigação sobre a prática. Os dados irão ser recolhidos através de notas de campo, efetuadas quando interpelarmos as crianças para complementarem e explicarem oralmente os registos escritos aquando da realização das tarefas propostas nas áreas disciplinares de Matemática e Ciências Naturais e análise dos raciocínios escritos das crianças atendendo às dimensões supracitadas. Os dados recolhidos serão apresentados no relatório final de prática de ensino supervisionada.

Palavras-chave: comunicação escrita; comunicação oral, experiências de ensino aprendizagem prática de ensino supervisionada.

Abordagem STEAM no 1.º Ciclo: Relato de uma experiência

Ana Carolina Victorino

Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém
anac.vitorino@hotmail.com

Bárbara Cerejeira

Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém
barbarafilipacerejeira3@gmail.com

Nicole Marques

Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém
nycolevieira96@gmail.com

Rita Sá Ferreira

Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém
rita.sa.ferreira@gmail.com

Sara Dias

Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém
sarita.isabel2013@live.com.pt

Marisa Correia

Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa
marisa.correia@ese.ipsantarem.pt

Maria Clara Martins

Escola Superior de Educação de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa
clara.martins@ese.ipsantarem.pt

Resumo

Este trabalho relata uma experiência desenvolvida por estudantes do 3º ano da Licenciatura em Educação Básica, no âmbito da articulação entre as Unidades Curriculares de Introdução à Didática do Estudo do Meio e Introdução à Didática da Matemática. A atividade “Como construir um periscópio?” integrou um conjunto de atividades que foram dinamizadas na Escola Superior de Educação de Santarém, no dia em que se comemorou o Dia Nacional da Cultura Científica (23 de novembro de 2018), com uma turma de 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

A atividade dinamizada consistiu na construção de um periscópio e articulou conteúdos programáticos referentes às áreas curriculares de Estudo do Meio, Matemática, TIC e Expressões Artísticas, promovendo a interdisciplinaridade, através da abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), e mobilizando, nas crianças, conceitos e competências diversas,

consideradas essenciais no Sec. XXI, nomeadamente a criatividade, a autonomia, a colaboração, a reflexão, o pensamento crítico e a comunicação.

Nesta atividade pretendeu-se, a partir da pesquisa de informação e através da construção de um periscópio, que as crianças mobilizassem de forma integrada, conhecimentos relativos às aplicações do fenómeno da reflexão da luz, conhecimentos matemáticos relativos à medição e à classificação de ângulos, na construção de um objeto prático de forma autónoma. Para aferir conhecimentos foi elaborado um questionário com quatro questões, tendo-se verificado, na sua análise, que 91.7% dos alunos referiu que o fenómeno envolvido na passagem da luz é a reflexão e 100% dos alunos identificaram corretamente a inclinação dos espelhos que permitia a funcionalidade do periscópio.

Os resultados apontam, assim, que este tipo de abordagem promove a aprendizagem e o interesse das crianças, devendo, por isso, manter-se como uma aposta no futuro profissional estudantes.

Palavras-chave: 1.º Ciclo; interdisciplinaridade; periscópio; STEAM.

Investigação sobre os hábitos alimentares de estudantes da Escola Superior de Educação de Santarém

Catarina Guimarães

Daniela Mauricio

Diogo Rosário

Inês Alves

Maria Dias

Maria do Pilar Santos

Maria Luísa Mota

Maria Preciosa Ferreira

Mário José

Nádia Lopes

Pedro Lopes

Rodrigo Andrade

Sofia Santos

Escola Superior de Educação de Santarém

Bento Cavadas

Escola Superior de Educação de Santarém

CeiED | Universidade Lusófona

bento.cavadas@ese.ipsantarem.pt

Elisabete Linhares

Escola Superior de Educação de Santarém

UIDEF | Universidade de Lisboa

elisabete.linhares@ese.ipsantarem.pt

Resumo

A alimentação saudável contribui para o nosso bem-estar físico, social e mental. Ter hábitos alimentares saudáveis ajuda a prevenir e controlar doenças, melhorando, assim, a nossa qualidade de vida. Por esta razão, essa temática é trabalhada para o desenvolvimento de competências no curso Literacia Digital para o Mercado de Trabalho (LDMT; edição 2018/19) da ESES.

Este trabalho exploratório, organizado em quatro fases, foi elaborado em colaboração entre os estudantes com necessidades educativas especiais de LDMT, os voluntários e os docentes da unidade curricular (UC) Qualidade de Vida (QV).

Numa 1.ª fase, foi elaborado um inquérito com questões para identificar os alimentos consumidos ao almoço. Os alimentos foram organizados nos grupos da roda dos alimentos e em outras categorias, como os erros alimentares. O

questionário foi elaborado no Google Forms por voluntários do curso sob orientação dos docentes de QV.

Na 2.^a fase, a alimentação saudável foi enquadrada com os estudantes de LDMT através do trabalho individual e colaborativo, com enfoque no uso de recursos digitais.

A 3.^a fase consistiu na aplicação do inquérito. Primeiramente, os estudantes da LDMT, organizados em pares, entrevistaram-se mutuamente. Depois, a pares, entrevistaram, individualmente, estudantes de outros cursos. O inquérito foi aplicado num dia, após o almoço, a 36 participantes, estudantes da ESES.

A 4.^a fase compreendeu a análise dos resultados pelos estudantes de LDMT, dinamizada pelos docentes da UC, e construção colaborativa do póster para apresentação do trabalho.

Os resultados, organizados em gráficos, mostram que: a) os estudantes, ao almoço, comeram alimentos de grupos diversificados da roda dos alimentos e alimentos diferentes de cada grupo; e b) poucos comeram sopa ($n=5$), cerca de 1/3 comeu fruta ($n=23$), a maioria ($n=29$) bebeu água ao almoço e os restantes ($n=6$) bebidas açucaradas. Alguns estudantes cometeram erros alimentares: ingeriram alimentos processados, fast-food, bolos e doces ao almoço.

Concluiu-se que a alimentação dos inquiridos ao almoço foi diversificada, mas foram cometidos alguns erros alimentares.

Palavras-chave: alimentação; literacia digital para o mercado de trabalho; qualidade de vida.

Eixo temático 2 - Tecnologias educativas no ensino da Matemática e das Ciências

Impacto de uma sessão no 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre desperdício alimentar com recurso a um jogo online

Marisa Correia

Escola Superior de Educação Instituto Politécnico de Santarém.
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal.
marisa.correia@ese.ipsantarem.pt

Elisabete Linhares

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa (Portugal)
elisabete.linhares@ese.ipsantarem.pt

Resumo

Perante os desafios de uma sociedade em constante mudança, pautada pelos diversos avanços da ciência e da tecnologia, torna-se fundamental que a escola e os seus professores respondam de forma assertiva a todas estas demandas, tomando consciência do potencial que os recursos digitais podem ter no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos. Um ensino centrado no aluno tendo por base o jogo online poderá contribuir para o seu envolvimento e despertar o seu interesse, refletindo-se nas suas aprendizagens. Partindo desse pressuposto, este estudo qualitativo procurou verificar qual o impacto de uma sessão de formação sobre desperdício alimentar com recurso a um jogo online em alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Para o efeito, em cada turma, a sessão envolveu um primeiro momento de apresentação e discussão do tema seguido da exploração de um jogo online intitulado “A família Consciência vai às compras” em grupos de alunos. O jogo foi concebido pelo Centro de Competência TIC de Santarém tendo por base os materiais pedagógicos desenvolvidos pela equipa do projeto sensibilizar para o desperdício alimentar. No final do jogo, além da discussão promovida em torno da problemática, cada aluno respondeu a um questionário online para se aceder às suas perceções sobre a sessão. A professora titular de cada turma participante foi igualmente convidada a responder a um questionário online para avaliar a sessão. Participaram um total de 93 alunos e 4 professoras. Os dados obtidos permitiram verificar o jogo online promoveu a motivação e o interesse dos alunos ao longo de toda a intervenção. As docentes consideraram que o jogo digital envolveu os alunos por se tratar de um jogo interativo com uma linguagem acessível. Os jogos online poderão favorecer o processo de ensino-aprendizagem se devidamente contextualizados e explorados em sala de aula.

Palavras-chave: alunos do 1.º CEB; desperdício alimentar; jogo online; sessão de formação.

O *Software Kodu Game Lab* no ensino das ciências no 1.ºCEB

Rui Brazuna

Agrupamento de Escolas Dra. Laura Ayres
Prof.brazuna@gmail.com

Daniel Geraldo

Escola Superior de Educação e Comunicação – Universidade do Algarve
drbgeraldo@gmail.com

Cláudia Baptista

Centro de Estudos – Farol do Conhecimento
claudiarmandoabaptista@gmail.com

Resumo

Cada vez mais se fala sobre a importância das capacidades computacionais das crianças. Relativamente ao 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), a introdução às ciências da computação possui inúmeras vantagens: a aquisição de competências; a aprendizagem de conteúdos curriculares; o aumento da motivação e interesse dos alunos. O software gratuito Kodu Game Lab desenvolvido pelo laboratório FUSE (Future Social Experiences) Labs, da Microsoft, propicia uma construção de aprendizagens, permite utilizar linguagens de programação específicas onde os alunos manipulam um sistema de palavras e de regras formais, que contribuem para a aprendizagem de uma linguagem, que suporta aprendizagens significativas nas áreas curriculares do 1.º CEB. Neste contexto, a atividade baseou-se na avaliação da interação, motivação e interesse dos alunos com o software, para trabalhar alguns conceitos científicos, pertencentes ao Bloco 3 - “A Descoberta do Ambiente Natural” quanto aos aspetos do meio, como, elevações, planícies, montanhas, entre outros. Sendo que os resultados foram recolhidos através da observação direta dos investigadores (metodologia qualitativa). Durante a experiência concluiu-se que a maioria dos alunos, mantiveram-se concentrados, motivados e questionadores sobre o software e sobre os conceitos científicos. Mais de 85% dos alunos não tinha tido nenhum contato com o software, apresentando ao longo da atividade poucas dificuldades na execução. Todos os alunos, destacaram que a atividade foi muito interessante, que os motivou e contribuiu para as suas aprendizagens, considerando assim, este software como uma potencialidade em contexto escolar na área do estudo do meio, mas também noutras áreas curriculares. Averiguou-se que esta atividade possui como vantagens a motivação e o maior envolvimento dos alunos, o seu caráter mais lúdico e dinâmico e a articulação fácil com os conteúdos programáticos do 1.º CEB.

Palavras-chave: 1.º Ciclo do Ensino Básico; Aprendizagens; Ciências; Kodu Lab; Programação.

ITELab – Inovação na formação de professores

Susana Colaço

Escola Superior de Educação Instituto Politécnico de Santarém.
susana.colaco@ese.ipsantarem.pt

Cristina Novo

Escola Superior de Educação Instituto Politécnico de Santarém.
cristina.novo@ese.ipsantarem.pt

Neusa Branco

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Santarém.
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
neusa.branco@ese.ipsantarem.pt

Elisabete Linhares

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Santarém.
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
elisabete.linhares@ese.ipsantarem.pt

Marisa Correia

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Santarém.
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
marisa.correia@ese.ipsantarem.pt

Resumo

O poster apresenta o trabalho que tem vindo a ser desenvolvido na formação inicial de professores no âmbito do projeto Initial Teachers Education Lab - ERASMUS+Knowledge Alliance project (ITELab), coordenado pela European Schoolnet do qual a Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém é parceira. Ao longo do ano de 2017 e de 2018 foi preparada e concretizada a versão piloto de um módulo de formação presencial e de um Massive Open Online Course (MOOC) para futuros professores, tendo por base o referencial teórico Digital Competence for Educators. Com a implementação do módulo pretendia-se desenvolver nas futuras professoras a capacidade de planear o ensino-aprendizagem em torno de projetos interdisciplinares e com recurso às tecnologias digitais. O MOOC visava promover nos futuros professores: o desenvolvimento de competências digitais; a aprendizagem de abordagens de ensino e aprendizagem ativas e colaborativas; a partilha de ideias com futuros professores de toda a Europa; e a construção de uma futura rede de aprendizagem profissional.

O estudo exploratório envolveu estudantes do 3.º ano da Licenciatura em Educação Básica que participaram no módulo e estudantes dos mestrados que habilitam para a docência (Mestrados em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º CEB – 2.º ano e em Ensino do 1.º CEB e em Matemática e Ciências Naturais no

2.º CEB – 1.º ano) no MOOC. Apresentam-se como resultados as atividades planejadas para o 1.º CEB pelas estudantes da formação inicial, em ambientes inovadores de aprendizagem inspirados na *Future Classroom Lab*. Nos trabalhos desenvolvidos evidencia-se a apropriação feita pelas futuras professoras das características dos ambientes inovadores de aprendizagem, de metodologias de aprendizagem ativas e das potencialidades da integração curricular das tecnologias digitais.

Palavras-chave: Digital Competence for Educators; Formação inicial de professores; Integração curricular; Projeto ITELab; Tecnologias Digitais.

Cenário de aprendizagem: construção de um ambiente em *Minecraft*

Mário José

Escola Superior de Educação de Santarém
nario.jose@ese.ipsantarem.pt

Nádia Lopes

Escola Superior de Educação de Santarém
nadia.lopes@ese.ipsantarem.pt

Resumo

Esta proposta corresponde a um cenário de aprendizagem elaborado no âmbito da unidade curricular “Ambientes Educativos Inovadores”, do Mestrado em Recursos Digitais em Educação. Esta atividade, de natureza interdisciplinar e adequada a um ambiente educativo inovador, promove a articulação entre as disciplinas de Ciências da Natureza, Matemática, História e Geografia de Portugal e Tecnologias de Informação e Comunicação. A atividade tem como destinatários alunos do 5º ano do 2º Ciclo do Ensino Básico e terá a duração média de duas semanas. As principais aprendizagens a desenvolver centram-se nas temáticas dos ambientes (terrestres e aquáticos) e das características do relevo, clima e vegetação. O produto final da atividade consiste numa maquete de um ambiente em Minecraft. A metodologia utilizada é Project-based Learning, em que os alunos adquirem conhecimento e habilidades decorrente da realização de uma atividade durante um período prolongado de tempo para investigar e responder a uma questão, partindo do problema: Como descreves o ambiente que observas?

Será uma atividade desenvolvida em quatro ambientes educativos (Apresentar, Criar, Investigar e Interagir) e uma saída de campo. As tarefas são desenvolvidas em grupo e pretende-se que os alunos desenvolvam competências como a pesquisa, avaliação, comunicação, trabalho em equipa, resolução de problemas e pensamento computacional. Nesta atividade os alunos irão: pesquisar acerca de ambientes inseridos na sua localidade, observando aspetos relacionados com o relevo, clima, hidrografia e vegetação; debater os resultados obtidos para um ecossistema nacional; construir em Minecraft um ambiente de Portugal atribuído pelo professor, sendo estas áreas protegidas de Portugal; calcular áreas ocupadas por cada espécie; e por fim, apresentar o resultado final.

Palavras-chave: Ambientes; Biodiversidade; Clima; Minecraft; Relevo.

ARTec – Aventura com Rochas e Tecnologia

Elisabete Custódio

Escola Superior de Educação de Santarém
180200131@ese.ipsantarem.pt

Paulo Nunes

Escola Superior de Educação de Santarém
180200167@ese.ipsantarem.pt

Rafael Antunes

Escola Superior de Educação de Santarém
180200169@ese.ipsantarem.pt

Resumo

A proposta de atividade foi concebida no âmbito da unidade curricular Ambientes Educativos Inovadores, pertencente ao plano de estudos do Mestrado em Recursos Digitais em Educação do Instituto Politécnico de Santarém / Escola Superior de Educação de Santarém.

Da adoção de metodologias ativas que favoreçam a mudança educativa e possibilitem o desenvolvimento das competências-chave requeridas para o século XXI apresenta-se uma atividade que articula diferentes ambientes de aprendizagem, recursos tecnológicos e várias áreas do conhecimento do currículo do 7º ano de escolaridade.

Destacam-se para este efeito os domínios Terra em Transformação: Dinâmica externa, Estrutura e dinâmica interna e Consequências da dinâmica interna (Ciências Naturais), Materiais, Números e Operações, Funções (Matemática), Áreas das Atividades Físicas e A Informação, o Conhecimento e o Mundo das Tecnologias.

O objetivo geral consiste em promover aprendizagens significativas alicerçadas na utilização de dispositivos tecnológicos, mobilizando as áreas de competências “Saber Científico, Técnico e Tecnológico” e “Relacionamento Interpessoal” do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Pretende-se que os alunos identifiquem e classifiquem diferentes tipos de rochas, assim como reconheçam as suas utilizações.

A metodologia é baseada no modelo Inquiry-Based Learning e os ambientes têm por base as zonas de aprendizagem da Future Classroom Lab (European Schoolnet), tendo-se operacionalizado em três momentos distintos: Pré-Saída, em sala de aula (Apresentar e Partilhar); Saída, exterior (Investigar, Desenvolver e Interagir) e Pós-Saída, em sala de aula (Apresentar, Criar, Partilhar).

Palavras-chave: Aprendizagens Essenciais; Ambientes Educativos Inovadores; Geodiversidade; Interdisciplinaridade; Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.

Professora, vamos à ubbu?

Conceição Durão

Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira
conceicao.durao@agrupamentosabandeira.pt

Teresa Viras

Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira
teresa.viras@agrupamentosabandeira.pt

Resumo

A ubbu, antes designada Blanc, é uma plataforma que nasceu de um projeto desenvolvido pela Fundação Calouste Gulbenkian e a Universidade de Aveiro que permite, aos alunos do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico, desenvolver o pensamento computacional e a criatividade, através das variadas funcionalidades e conteúdos exclusivos que possui (vídeos, jogos, quizzes, exercícios de programação online e offline, entre outros).

Neste póster apresentamos o trabalho já realizado em 4 turmas do 5º ano, no ano letivo 2018-19, na Escola D. João II, em Santarém. Semanalmente, com o objetivo de introduzir as ciências da computação, bem como melhorar o desempenho e motivação dos nossos alunos nas disciplinas de Matemática e Ciências, dedicamos um tempo de 50 minutos para desenvolver atividades na plataforma ubbu. A metodologia de ensino utilizada foi baseada no conceito STEAM e na resolução de problemas (Problem Based Learning). Deste modo, através de uma aventura digital, num formato de Jogo, os nossos alunos aprendem a programar, desenvolvem o raciocínio lógico, a criatividade e a capacidade de “problem solving”, ao mesmo tempo que consolidam conteúdos de Matemática e Ciências.

O relato desta experiência apoiou-se em dados recolhidos através de observação direta, reflexões das professoras e registos fotográficos. Os resultados obtidos nas tarefas realizadas mostram o empenho dos alunos, a compreensão e o desenvolvimento do pensamento computacional, sendo evidente nos projetos individuais em curso e na facilidade como já se movem neste ambiente. Estes alunos encontram-se assim a caminho de uma sociedade digital organizada e multidisciplinar.

Palavras-chave: jogos; programação; ubbu; ubbu e a matemática.

Cenário de aprendizagem num ambiente educativo inovador: "Como deslocar-me em segurança para a escola?"

Manuela Correia

Agrupamento de Escolas de Fazendas de Almeirim
manuelafcorreia@gmail.com

Nancy Luís

Centro de Competência "Entre Mar e Serra"/ ERTE/ DGE
nancyluis27@gmail.com

Resumo

O tema Segurança Rodoviária nas três vertentes: peão, ciclista ou passageiro de automóvel é prioritário na disciplina Cidadania e Desenvolvimento, 2ºciclo, de forma a consciencializar os alunos para comportamentos de risco e para o impacto dos veículos no meio ambiente e os benefícios da mobilidade sustentável. Conscientes das dificuldades sentidas pelos alunos na assimilação de conteúdos de forma tradicional, optou-se por abordar o tema recorrendo a um ambiente educativo inovador, com cinco zonas, e à metodologia de projeto, onde o aluno tem um papel mais ativo, construtor das suas aprendizagens, autónomo, criativo, colaborativo e onde pode desenvolver as suas competências digitais. O professor assume-se como sendo primordialmente mediador e orientador dando feedback, aos grupos de trabalho, durante a realização do projeto. Com a colaboração interdisciplinar das disciplinas Cidadania e Desenvolvimento, Tecnologias de Informação e Comunicação, Ciências Naturais, Matemática, Português e Educação Visual, os alunos irão realizar, de forma colaborativa, o seguinte projeto sobre o tema e as três vertentes pré-estabelecidas: elaboração de apresentação digital, criação de um jogo de tabuleiro (representação de uma cidade com objetos no formato 3D) e cartas com desafios. O tabuleiro do jogo será criado de forma a ser utilizado com robots de solo (ex. RoboDoc), permitindo desenvolver o pensamento computacional e introduzir os conceitos iniciais de programação. As atividades serão realizadas nas seguintes zonas: Apresentar: Ação de sensibilização dada pelos Agentes da Escola Segura, apresentação do guião de trabalho e dos produtos finais; Desenvolver: Autoavaliação; Investigar: Realização de pesquisas e investigação de conceitos e testagem dos Robot; Criar: Elaboração da apresentação, do tabuleiro e das cartas do jogo; Partilhar: Preparação da apresentação.

Palavras-chave: Segurança Rodoviária, 2ºCiclo, Programação, Trabalho colaborativo, Ambiente inovador de aprendizagem.

Eixo temático 3 - Educação em Matemática e Ciências e formação de professores

Avaliação, comunicação e tarefas: interação indispensável na aula de matemática

Cristina Martins

Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança,
Portugal
mcesm@ipb.pt

António Guerreiro

Escola Superior de Educação e Comunicação, Universidade do Algarve, Portu-
gal
aguerrei@ualg.pt

Resumo

Esta comunicação apresenta como principal propósito sistematizar o estudo que temos vindo a desenvolver e cujo objetivo principal é identificar as relações entre a avaliação e a comunicação na aula de matemática no 2.º ciclo do ensino básico. Seguimos um design de investigação interpretativo com uma componente de colaboração entre investigadores e professores, tendo por base a perceção e as práticas dos professores. Os resultados das perceções cruzadas com as práticas dos quatro professores participantes que lecionam matemática no 2.º ciclo do ensino básico ressaltam que a avaliação e a comunicação se relacionam na natureza dos diferentes tipos de questões orais e na relevância dos registos escritos, na discussão em sala de aula e na interação e partilha de ideias entre os alunos e o professor. O discurso do professor restringe-se ou enfatiza-se nas principais ideias matemáticas e nos conteúdos matemáticos que pretende avaliar. Os dados apontam para uma associação da avaliação da aprendizagem à comunicação como instrumento de fala ou de escrita e da avaliação para a aprendizagem à comunicação como processo de construção do conhecimento baseado na interação entre os alunos e o professor. Defendemos que o cruzamento entre avaliação, comunicação e tarefas é fundamental para a melhoria do ensino e aprendizagem da matemática, sendo este o ponto chave da próxima fase do nosso trabalho de investigação e do qual daremos também conta nesta comunicação. Para tal, incidiremos na identificação de um conjunto de características essenciais que as tarefas matemáticas devem valorizar no contexto das práticas de sala de aula.

Palavras-chave: avaliação, comunicação, tarefas matemáticas.

O que pensam os alunos sobre o processo de avaliação: um projeto na Prática de Ensino Supervisionada

Pedro Pimenta

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança, Portuga
ripsp14@hotmail.com

Cristina Martins

Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança,
Portugal
mcesm@ipb.pt

Resumo

No âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, estamos a desenvolver um projeto que é parte integrante do Relatório Final de Estágio do primeiro autor. A questão de investigação colocada é: Qual o contributo das práticas de avaliação utilizadas para a melhoria das aprendizagens dos alunos? Temos como intuito: (i) averiguar as perceções de alunos e professores do Ensino Básico face ao processo de avaliação, e (ii) verificar o contributo das práticas de avaliação desenvolvidas para a aprendizagem dos alunos.

Consideramos que o processo de avaliação deve estar perfeitamente articulado com o processo de ensino e de aprendizagem. Para avaliar é essencial a diversificação de ações de recolha, análise e registo da informação. Situamo-nos na perspetiva da dupla função da avaliação: avaliação para as e avaliação das aprendizagens, salientando que o seu propósito principal é melhorar o que e como se ensina e o que e como se aprende.

Nesta comunicação será dado destaque, á primeira fase do projeto, averiguação das perceções dos alunos do 1.º ciclo do ensino básico face ao processo de avaliação em que estão inseridos. Quanto à metodologia de investigação, optámos por uma perspetiva qualitativa. Os participantes, nesta parte da investigação, são os alunos da turma onde o primeiro autor realiza o seu estágio. A recolha de dados recorre a inquéritos. A análise dos dados foca-se na análise de conteúdo, de acordo com as categorias definidas a priori, baseadas no quadro teórico de referência, a título de exemplo: (i) significado de avaliar, (ii) instrumentos de avaliação identificados, (iii) utilidade da avaliação.

Os primeiros dados apontam para o significado ligado à avaliação das aprendizagens e para a importância de avaliar tanto conhecimentos, como comportamento e atitudes/valores

Palavras-chave: prática de ensino supervisionada, processo de avaliação, perceções dos alunos.

Conteúdo e profundidade da reflexão nos relatórios finais de estágio: sistematização de um estudo

João Sousa

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal
jsergio@ipb.pt

Cristina Martins

Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal
mcesm@ipb.pt

Manuel Vara Pires

Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal
mvp@ipb.pt

Resumo

A assunção de uma postura reflexiva deve ser uma atitude constante na prática profissional de um professor, ou futuro professor, dada a sua importância na construção e renovação do conhecimento profissional. A relevância da reflexão na formação de professores levanta as questões de saber sobre o que refletem, bem como a profundidade ou alcance do processo. É neste contexto que desenvolvemos um estudo orientado para esses propósitos.

Nesta comunicação pretendemos sistematizar o conteúdo e a profundidade das reflexões escritas apresentadas por futuros professores nos seus relatórios finais de estágio nos anos 2014 e 2015, no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em ensino do 1.º e do 2.º ciclo do ensino básico lecionado na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança, e desenvolvidas na área da Matemática.

Em termos metodológicos, o estudo recorre a uma análise de conteúdo transversal, definindo a unidade de análise como a frase ou conjunto de frases. As categorias e subcategorias foram previamente definidas, bem como um conjunto de regras e indicadores a utilizar.

No respeitante ao conteúdo, é evidente a incidência da reflexão nas três etapas da prática letiva, concretizadas nas categorias: Planificação, Desenvolvimento e Aprendizagens realizadas. Destaca-se também uma percentagem muito significativa na categoria Desenvolvimento, materializada pela ação desenvolvida em sala de aula.

No respeitante à profundidade das reflexões, é evidenciada a presença de todos os níveis de reflexão considerados - Recordação, Racionalização e Reflexividade, destacando-se que o nível de recordação sobressai com a sua maior percentagem na categoria Desenvolvimento, o nível de racionalização na categoria Planificação e, finalmente, o nível de reflexividade na categoria Aprendizagens realizadas.

Palavras-chave: conteúdo, profundidade; prática de ensino supervisionada; reflexão; relatórios finais de estágio.

“A Caminho da descoberta” – Percorso botânico com o 1.ºCEB como prática de Educação Ambiental

Elisa Cipriano

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
elisamaria450@gmail.com

Joana Chaby

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
joanachabynunes@gmail.com

Mafalda D’Oliveira

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
mafaldaayresdoliveira@gmail.com

Raquel Rucha

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
raquel.m.rucha@gmail.com

Vânia Ferro

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
vaniaferro97@gmail.com

Elisabete Linhares

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa (Portugal)
elisabete.linhares@ese.ipsantarem.pt

Resumo

Assumindo-se a Educação Ambiental como um instrumento determinante na consciencialização da sociedade face aos problemas ambientais que enfrenta, cabe à escola o papel de fomentar práticas que contribuam para a formação de cidadãos responsáveis e dotados de valores ambientais. Os percursos ecológicos (percurso botânico) constituem-se como um contexto rico para abordar conteúdos científicos, aspetos paisagísticos, geográficos e culturais. O presente estudo exploratório teve como objetivos: a) promover competências e valores ambientais em crianças do 1.º CEB; e b) compreender as potencialidades e dificuldades de futuros professores na realização de um percurso botânico. Participaram 17 alunos do 3.º ano do 1.º CEB e cinco futuras professoras a frequentar um Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB. As futuras professoras começaram por identificar as paragens com maior potencial didático-pedagógico para as crianças do 1.º CEB, seguindo-se o planeamento de atividades, a sua dinamização e avaliação com os alunos participantes no percurso. A observação direta realizada através de notas de campo, fotografias e a aplicação de um questionário no final da intervenção permitiram verificar que ambos os participantes ficaram a conhecer melhor uma área de

interesse ambiental da sua proximidade, promovendo os seus conhecimentos da flora local e dos recursos naturais existentes na região, bem como despertou a sua consciência ambiental. As futuras profissionais de educação desenvolveram competências didáticas com o planeamento e produção de materiais didáticos, reconhecendo-se a transferibilidade desses conhecimentos à sua futura prática profissional. Não obstante algumas dificuldades, nomeadamente o fator tempo, a gestão do trabalho de grupo e relativas à estação do ano em que o percurso foi realizado, esta abordagem possibilita uma aproximação da escola à sociedade, tendo ainda um elevado potencial para práticas interdisciplinares nas escolas.

Palavras-chave: 1.º CEB; competências e valores ambientais; educação ambiental; formação de professores; percurso botânico.

Exposição científica interativa “Salva o Oceano”: um percurso na formação de futuros educadores ambientais

David Simões

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
joaodavid.lf2000@gmail.com

Inês Gomes

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
senisemog@hotmail.com

Mariana Nunes

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
mariana.d.nunes@hotmail.com

Sofia Patrocínio

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
sofia-patrocínio@live.com.pt

Elisabete Linhares

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa (Portugal)
elisabete.linhares@ese.ipsantarem.pt

Resumo

O Oceano tem sido palco de inúmeros “atentados ambientais”, entre os quais se contam os resíduos de plástico que encontram neste ecossistema um destino por excelência, em consequência da atividade antropogénica desregrada. Urge agir para inverter esta tendência de apropriação de recursos que rodeiam o ser humano. Neste contexto, importa promover ações coletivas responsáveis e envolver futuros profissionais ligados ao ambiente na sensibilização dos cidadãos. Este estudo de caso qualitativo envolveu uma turma com 22 alunos do 4.º ano de escolaridade e 13 estudantes do 1.º ano de um curso de Licenciatura em Educação Ambiental e Turismo de Natureza com o objetivo de desenvolver competências nos estudantes em formação para implementar projetos de intervenção e promover atividades de prestação de serviço à comunidade na área da educação ambiental contribuindo para uma sociedade mais sustentável, crítica e participada. Antes de conceberem a exposição, os estudantes foram envolvidos em tarefas orientadas pelo modelo de ensino dos 7E. As atividades da exposição interativa pretenderam envolver os visitantes quanto às causas, consequências e soluções do problema. As notas de campo, fotografias e questionários (aplicados aos alunos do 1.º CEB, professores acompanhantes e estudantes do ensino superior) permitem fazer um balanço positivo da exposição. Entre os principais

resultados destaca-se o papel da exposição na formação de cidadãos com conhecimentos e competências necessárias à compreensão da complexidade da problemática e a intervir na comunidade com vista à redução dos plásticos nos oceanos. Possibilitou aos estudantes em formação terem um papel ativo com capacidade para comunicar sobre o tema de forma significativa e a trabalhar em equipa. Ações desta natureza, orientadas por educadores ambientais ou ainda por futuros professores em formação, assumem um papel de destaque na promoção da cidadania ativa dos próprios e do público com o qual poderão vir a trabalhar.

Palavras-chave: ação comunitária fundamentada; educadores ambientais; ensino superior; exposição científica interativa.

Potencialidades da participação de alunos do 1.º CEB em atividades práticas de ciências

Daniel Geraldo

Escola Superior de Educação e Comunicação – Universidade do Algarve
drbgeraldo@gmail.com

Carla Dionísio Gonçalves

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

Teresa Vitorino

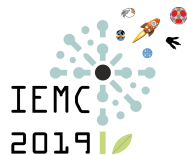
Escola Superior de Educação e Comunicação – Universidade do Algarve
tvitorin@ualg.pt

Resumo

O saber científico assume um papel imprescindível na formação do cidadão. É importante que, no contexto escolar, o aluno assuma um papel participativo na aprendizagem das ciências. Para tal, as atividades práticas, podem assumir um papel relevante.

Este estudo centra-se numa investigação que integra a Prática de Ensino Supervisionada, é narrado no relatório do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico de Matemática e Ciências da Natureza no 2.º Ciclo do Ensino Básico, e pretende avaliar a potencialidade da participação dos alunos durante o ensino do estudo do meio, bem como, evidenciar a importância das atividades práticas, relacionadas com a fluibilidade dos materiais no 1.º ano e sobre o ar no 2.º ano de escolaridade, no desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores compatíveis com as competências inscritas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. O estudo insere-se numa metodologia de cariz qualitativo. Havendo, contudo, necessidade de se utilizar diferentes métodos quantitativos (tabelas, gráficos, grelhas de registo e inquéritos por questionário) para estruturar os dados obtidos, de modo a promover uma melhor interpretação. Assim, optou-se por descrever, interpretar e analisar o trabalho desenvolvido em quatro turmas do 1.º Ciclo (duas do 1.º e duas do 2.º ano de escolaridade), discutindo-se as potencialidades da participação dos alunos na aprendizagem de conteúdos científicos.

Os resultados obtidos permitem sustentar as potencialidades da participação dos alunos na utilização de atividades práticas de ciências, tendo-se verificado que apresentaram uma maior participação, interesse e motivação aquando da realização deste tipo de atividades, o que parece facilitar a sua aprendizagem,



Inovação no Ensino da Matemática e das Ciências 2019

a nível da construção de novos conhecimentos e no desenvolvimento de capacidades, valores e atitudes. Também os professores consideraram a utilização deste tipo de atividades uma mais-valia para o processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: 1.º Ciclo do Ensino Básico; atividades práticas; cultura científica; educação em ciências; participação

IEMC

2019

