EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

INTERAÇÕES E DESAFIOS

Escola Superior de Educação
Politécnico de Coimbra

Núcleo de Investigação em Educação, Formação e Intervenção

Filomena Teixeira
Fátima Paixão
Ana Frias
Susana Silveira
Dulce Vaz
José Morgado

APEduC

TÍTULO

Educação em ciências: interações e desafios

COORDENAÇÃO

Filomena Teixeira (IPC - ESE)
Fátima Paixão (IPCB - ESE)
Ana Frias (IPC - ESE)
Susana Silveira (IPC - ESE)
Dulce Vaz (IPC - ESE)
José Morgado (IPC - ESE)

EDIÇÃO

Escola Superior de Educação de Coimbra
Associação Portuguesa de Educação em Ciências

DESIGN

Design – Inês Silva | José Pacheco

APOIO

Centro Cultural Penedo da Saudade – Direção (IPC)
CIMAV (IPC - ESE)
ESECTV (IPC - ESE)
GCRP (IPC - ESE)

DATA

Dezembro 2021

ISBN

978-989-99491-1-9

COMISSÃO CIENTÍFICA

Alcina Mendes (Agrupamento de Escolas de Ílhavo)
Ana Peixoto (Instituto Politécnico de Viana do Castelo)
Ana Rodrigues (Universidade de Aveiro)
Angel Blanco (Universidade de Málaga)
Antonio Mateos Jimenez (Universidad Castilla La Mancha)
Aureli Caamaño Ros (Universitat de Barcelona)
Bento Cavadas (Instituto Politécnico de Santarém)
Bernardino Lopes (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
Cecília Galvão (Universidade de Lisboa)
Clara Vasconcelos (Universidade do Porto)
Conceição Figueira (Instituto Politécnico de Lisboa)
Cristina Calheiros (Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental)
Delmina Pires (Instituto Politécnico de Bragança)
Dorinda Rebelo (Agrupamento de Escolas de Estarreja)
Elenita Pinheiro (Universidade Federal de Uberlândia)
Elisa Maia (Universidade de Lisboa)
Fátima Paixão (Instituto Politécnico de Castelo Branco)
Fátima Regina Jorge (Instituto Politécnico de Castelo Branco)
Filomena Teixeira (Instituto Politécnico de Coimbra)
Giselia Antunes Pereira (Instituto Federal de Santa Catarina)
Isabel Abrantes (Universidade de Coimbra)
Isabel Chagas (Universidade de Lisboa)
Isabel Rebelo (Instituto Politécnico de Leiria)
Isilda Rodrigues (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
José Alexandre Pinto (Instituto Politécnico do Porto)
Laurinda Leite (Universidade do Minho)
Leonor Saraiva (Instituto Politécnico de Setúbal)
Luís Dourado (Universidade do Minho)
Luísa Martins (Escola Secundária Alves Martins, Viseu)
Manuella Amado (Instituto Federal do Espírito Santo)
M. Dolores López (Universidad de Alcalá)
Maria Helena Silva (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
Paula Ribeiro (Universidade Federal do Rio Grande)
Paulo Silveira (Instituto Politécnico de Castelo Branco)
Pedro Reis (Universidade de Lisboa)
Roberto Greco (Universidade Estadual de Campinas)
Rosa Antónia Ferreira (Universidade do Porto)
Rosa Doran (Núcleo Interativo da Astronomia, Lisboa)
Rosane Meirelles (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)
Rosely Imbernon (Universidade de São Paulo)
Rui Vieira (Universidade de Aveiro)
Rute Rocha (Universidade do Algarve)
Teresa Vilaça (Universidade do Minho)

SUMÁRIO

LA PROGRESIÓN DEL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS DE SUSTANCIA, ESTRUCTURA Y REACCIÓN QUÍMICA EN RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA CONCEPTUAL DE LA QUÍMICA 9
Aureli Caamaño Ros

ADAPTAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS PARA APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO EM CONTEXTO DE PANDEMIA 14
José Paulo Cravino, Marta Isabel Afonso Neves

CONCEÇÕES SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE DE ALUNOS DO 1.º E DO 2.º CICLOS DO ENSINO BÁSICO 18
Ana Rita Neto Ribeiro, Mónica Sofia Coelho Seabra

EXPLICITAÇÃO DO TRABALHO PRÁTICO EM MANUAIS ESCOLARES DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO 21
Sílvia Ferreira, Leonor Saraiva

CIÊNCIA CIDADÃ: EDUCAÇÃO EM ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO 24
Ana Teresa Neves, Diana Boaventura, Cecília Galvão

CONSUMO SUSTENTÁVEL DE PESCADO: COMO SENSIBILIZAR E PROMOVER NOVOS HÁBITOS EM ALUNOS DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO? 28
Ana Rita Silva, Diana Boaventura, Vera Sequeira

EXPERIMENTAR CIÊNCIA: UM OLHAR SOBRE OS MANUAIS ESCOLARES 31
Katia Oliveira, Delmina Pires

O TRABALHO EXPERIMENTAL COMO ESTRATÉGIA PROMOTORA DO PENSAMENTO CRÍTICO EM CRIANÇAS DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO 35
Maria de Castro, Sara Aboim, Cláudia Maia-Lima, Angela Couto

A COVID-19: UM CONTEXTO PARA A ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NO ENSINO SECUNDÁRIO 39
Dorinda Rebelo, Maria Rodrigues, Jorge Bonito

INTERAÇÕES PEDAGÓGICAS EM TEMPO DE PANDEMIA: UMA EXPERIÊNCIA COM O ENSINO DE JOVENS E ADULTOS 44
Camile Mohana de Carvalho Conte, Jeane Cristina Gomes Rotta

NOVAS ABORDAGENS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS: REALIDADE AUMENTADA, JOGOS OUTDOOR E DISPOSITIVOS MÓVEIS – O EXEMPLO DO EDUPARK 48
Lúcia Pombo

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM CALCULADORA GRÁFICA: ENSINO REMOTO DE FÍSICA 52
J. Jorge Teixeira, Armando A. Soares

O IMPACTO DOS CURSINHOS POPULARES NA FORMAÇÃO DOS FUTUROS-PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO BRASIL - CURSINHO ARTICULA VESTIBULAR DO ARTICUL@ÇÕES 56
Ariane Cristina de Oliveira Lima, Eliane de Souza Cruz

ALGUMAS LIÇÕES DOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA SOBRE AS MULHERES DA CIÊNCIA 60
Alessandra Pavolin Pissolati Ferreira, Ana Maria de Oliveira Cunha, Elenita Pinheiro de Queiroz Silva

PARTICIPAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE *PODCASTS* COMO PROMOTOR NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS DE COMUNICAÇÃO: UM TRABALHO COM ALUNOS DE 12.º ANO NA TEMÁTICA "PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E SUSTENTABILIDADE" 63
Inês Coimbra, Ainda Marques, Cláudia Faria

ARTICULA TECNOLOGIAS – A FORMAÇÃO TECNOLÓGICA DOS/PELOS FUTUROS ENGENHEIROS QUÍMICOS COM IMPACTO SOCIAL NA PANDEMIA 67
Wilson Hideki Hirota, Bruno Faccini Santoro, Débora Rodrigues Cordeiro, Thamara Sauini, Eliane de Souza Cruz

PERCEÇÃO DO CORPO DE PESSOAS IDOSAS: CONCEÇÕES DE FUTUROS/AS GERONTÓLOGOS/AS 71
Ana Frias, Filomena Teixeira

PROPOSTA DE DISPOSITIVOS PARA O ENSINO DA MISTURA DE CORES DA LUZ VISÍVEL 74
J. Jorge Teixeira, Lígia M. Teixeira, Armando A. Soares

OS GEOPARQUES E A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NÃO FORMAL 78
Maria Helena Henriques

PROJETO EDUCATIVO ESCOLA DA NATUREZA 82
Maria Leonor Ferreira Rodrigues Cruz

COMUNICAR CIÊNCIA EM TEMPOS DE PANDEMIA NO EXPLORATÓRIO: DO PRESENCIAL AO *ONLINE* 86
Alexandra Sequeira, Aurora Moreira, Catarina Reis, Paulo Trincão

ROBÓTICA EDUCATIVA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS EM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM NÃO FORMAL 90
Rita Fernandes, António Barbot, Pedro Rodrigues

LABORATÓRIO MÓVEL DAS CIÊNCIAS: DESCOBRE E EXPLORA EM VISEU DÃO LAFÕES 94
Aurora Moreira, Catarina Reis, Paulo Trincão, Nuno Martinho

ESPAÇOS DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL EM TEMPOS DE PANDEMIA: VISITA VIRTUAL AO MELIPONÁRIO EMPAREDE 98
Marcela Cristina Depiante Barcelos, Isabel De Conte Carvalho de Alencar

OS TRILHOS COMO RECURSO DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTEXTO NÃO FORMAL 101
Joana Latas, Jaime Carvalho e Silva

PROJETO EDUCACIONAL DE CIÊNCIA CIDADÃ PVC E MUDANÇAS DE ATITUDES FACE À CIÊNCIA DE RAPAZES E RAPARIGAS 104
Araújo, J. L., Morais, C., Paiva, J. C.

TRILHA INTERPRETATIVA COM PERSPECTIVA DE PAISAGEM ACÚSTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇO DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL 108
Isabela Maria Seabra de Lima, Manuella Villar Amado

O MUSEU DE CIÊNCIAS DA VIDA COMO ESPAÇO DE FORMAÇÃO DOCENTE: A CONSTRUÇÃO DE UM PROJETO PILOTO A PARTIR DO CONTEÚDO SISTEMA NERVOSO 112
Marina Cadete da Penha, Manuella Villar Amado, Athelson Stefanon Bittencourt

INCURSÕES NA PRÁTICA - PERCEÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES E EDUCADORES SOBRE O VALOR FORMATIVO DA INTERAÇÃO ENTRE CONTEXTOS FORMAIS E NÃO FORMAIS 116
Fátima Regina Jorge, Fátima Paixão

FORMAÇÃO CONTINUADA DE DOCENTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA: ANÁLISE DE UM CURSO PILOTO NO MUSEU DE CIÊNCIAS DA VIDA 120
Marina Cadete da Penha, Manuella Villar Amado, Athelson Stefanon Bittencourt

ESTATÍSTICAS DA ALIMENTAÇÃO: RELATO DE UMA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR ENTRE A MATEMÁTICA E AS CIÊNCIAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES 124
Bento Cavadas, Raquel Santos

AS ESTAÇÕES DO ANO NA VISÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA: POSSIBILIDADES HÍBRIDAS E ATIVAS 128
Denis Eduardo Peixoto

REPLANTEAMIENTO DE LA PRÁCTICA: LA CAJA NEGRA DESDE UNA MODALIDAD DE APRENDIZAJE POR INVESTIGACIÓN ONLINE EN LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS 131
Juan-Francisco Álvarez-Herrero

ABORDAGEM CTSA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA OFICINA SOBRE TIPOS DE SOLOS NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE BIOLOGIA 134
Emilly Lorenzutti Borghi, Gisele Ávila de Sousa, Ladiane Lopes de Vasconcelos, Manuella Villar Amado

ENSINAR MATEMÁTICA COM COMPREENSÃO NO CONTEXTO ANGOLANO: CONTRIBUTOS DUMA FORMAÇÃO CONTÍNUA DE PROFESSORES 137
Kengana Sebastião André João, Rosa Antónia Tomás Ferreira

A INTERDISCIPLINARIDADE EM CONTEXTO DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES 142
Ana Santiago, Natália Albino Pires, Maria do Rosário Castiço de Campos, Susana Silveira, Virgílio Rato

EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA AMBIENTAL NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: AGIR NA COMUNIDADE EM TEMPOS DE COVID-19 146
Elisabete Linhares

O MEIO CO(N)VIDA: RELATO DE UMA PRÁTICA INTEGRADA DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DOCENTE 150
Filomena Teixeira, Susana Silveira, Dulce Vaz, Ana Santiago, Catarina Cruz

AUTOSTEM NA FORMAÇÃO INICIAL DE EDUCADORES/AS E PROFESSORES/AS DOS 1º E 2º CICLOS: RELATO DE OFICINAS 154
Piedade Vaz-Rebelo, Graça Bidarra, Conceição Costa, Dulce Vaz, Anália Santos, Filomena Teixeira

IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA 158
Raimundo Audei Henrique Junior, Rayara Joice Paulino Carvalho, Maria da Conceição Vieira de Almeida

PERSPETIVAS DE PROFESSORES SOBRE A RELAÇÃO AFETIVA DOS ALUNOS COM AS CIÊNCIAS 161
Luís Dourado, Laurinda Leite

HABILIDADES DESENVOLVIDAS NO ENSINO EXPERIMENTAL: PERCEPÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA 164
Raimundo Audei Henrique Junior, Rayara Joice Paulino Carvalho, Maria da Conceição Vieira de Almeida

ENSINO DA GEOÉTICA: UM ESTUDO COM PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL 167
Alexandra Cardoso, Tiago Ribeiro, Clara Vasconcelos

QUE DIZEM OS PROFESSORES SOBRE A IMPORTÂNCIA DO ENSINO PRÁTICO E EXPERIMENTAL E DA SUA APLICAÇÃO NUM CONTEXTO DE FORMAÇÃO 170
José Manuel Carmo

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM ÁFRICA: UM RETRATO ATRAVÉS DE REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA 175
Diana Soares, Betina Lopes, Isabel Abrantes, Mike Watts

EXPERIMENTOS E ENSINO DE FÍSICA: ESTUDO SOBRE INSTRUMENTOS E POSSIBILIDADES DIDÁTICAS..... 178
Ricardo Costa Dobrowisch, Eugenio Maria de França Ramos

OS EFEITOS DE UMA ABORDAGEM STEM NO CK E NO PCK DE FUTUROS EDUCADORES E PROFESSORES DO 1.º E 2.º CICLOS 181
Marisa Correia, Mónica Baptista

ENSINO DE FÍSICA E JOGOS: O LÚDICO COMO RECURSO DIDÁTICO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES..... 185
Lucas Massensini de Azevedo, Eugenio Maria de França Ramos, Bernadete Benetti

AS NARRAÇÕES MULTIMODAIS NO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL..... 191
Vera Leandro, Alexandre Pinto, Sara Aboim

DESASTRES NATURAIS: CRIANDO VIDEOAULA COMO SUPORTE PARA O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS 195
Aline Mattos de Souza Marques, José Wilker Calatrone, Ladiane Lopes de Vasconcelos, Isaura Alcina Martins Nobre, Marise Lyra Silva Passos

ANALISANDO OS DESAFIOS DO USO DE UMA GALLERY WALK..... 198
Francisco Sampaio, Rosa Antónia Tomás Ferreira

O PAPEL DO AMBIENTE VIRTUAL NA RESOLUÇÃO COLABORATIVA DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS..... 204
Ana Rita Mendes, Rosa Antónia Tomás Ferreira

FÓSSEIS EM ROCHAS METAMÓRFICAS – APP AO SERVIÇO DO ENSINO DAS GEOCIÊNCIAS 208
Carla Marques, Carlos Barata, Isabel Abrantes, Elsa Gomes, Betina Lopes, Pedro M. Callapez

ATIVIDADES DE CIÊNCIAS DINAMIZADAS COM SUPORTE A TECNOLOGIA 211
Fábio Ribeiro, Pedro Almeida, Rui Vieira

GAMIFICAÇÃO E *ROLE PLAYING GAMES* NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS..... 215
João Perry, António Barbot, Pedro Rodrigues

PODCAST E ENSINO DE FÍSICA: SABERES TECNOLÓGICOS E A FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES..... 218
Diego Vieira da Silva, Eugenio Maria de França Ramos, Bernadete Benetti

APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO EAD: DESENVOLVENDO COMPETÊNCIAS DO SÉC. XXI 222
Daniela Simões, Dorinda Rebelo, Teresa Bettencourt

"PASSE O ÁLCOOL AÍ": UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ABORDAGEM CTSA PARA DEBATER A IMPORTÂNCIA DO ÁLCOOL ETÍLICO NO COMBATE AO CORONAVÍRUS..... 226
Emilly Lorenzutti Borghi, Fernanda Santana Santos, Gabriela Scoto Silva dos Santos, Gisele Ávila de Sousa, Renato Kohler Zanqui, Manuella Villar Amado

NO RITMO DAS CIÊNCIAS: O HIP HOP COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA 230
Maurício Vieira dos Santos, Paulo Gabriel Franco dos Santos, Jeane Cristina Gomes Rotta

¿HACER O REPRODUCIR CIENCIA? ESA ES LA CUESTIÓN. APLICANDO EL MÉTODO CIENTÍFICO EN LA REALIZACIÓN DE VIDEOEXPERIMENTOS..... 233
Juan-Francisco Álvarez-Herrero

O RECURSO AO ELEMENTO LÚDICO NA APRENDIZAGEM DAS EQUAÇÕES NO 7º ANO DE ESCOLARIDADE 236
Sara Araújo, Rosa Antónia Tomás Ferreira

O QUE PODEMOS FAZER PARA DIMINUIR O PLÁSTICO QUE USAMOS NO DIA A DIA? 241
Ana Almeida, Miguel Pessoa, Paula Cabrita, Susana Pereira

CIÊNCIAS NATURAIS: UM CAMINHO PARA A EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO E CIDADANIA GLOBAL 246
Manuela Rodrigues, Luísa Neves

TRABALHO POR PROJETO COM ESTUDANTES DE FORMAÇÃO INICIAL EM EDUCAÇÃO BÁSICA, NO DOMÍNIO DA AÇÃO CLIMÁTICA..... 250
Susana Silveira, Filomena Teixeira, Filomena Martins

EDUCAÇÃO PARA A ECOÉTICA: ANÁLISE DE DOCUMENTOS ORIENTADORES DO ENSINO DAS CIÊNCIAS..... 254
Luísa Carvalho, Luís Dourado

A CATEGORIA TRABALHO COMO PRINCÍPIO ARTICULADOR DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DO SER SOCIAL, DA CIÊNCIA E DA EDUCAÇÃO 258
José Vieira do Nascimento júnior, Edilson Fortuna de Moradillo, Viviana Oliveira Mateus

APRENDIZAGEM COOPERATIVA E DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS SOCIAIS NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO 261
Odete Caetano, Ilda Freire-Ribeiro, Delmina Pires

IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO MAIA 265
Júlia Morgado, Lourdes Durana

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS DO CURRÍCULO PORTUGUÊS E APRENDIZAGENS PREVISTAS NO TIMSS 2019: ENCONTROS E DESENCONTROS 268
Patrícia Christine Silva, Ana V. Rodrigues, Paulo Nuno Vicente

NOVAS CONFIGURAÇÕES NAS RELAÇÕES DE GÉNERO E SEXUALIDADE NA ESCOLA: UMA INVESTIGAÇÃO-AÇÃO COM DOCENTES E ESTUDANTES DO ENSINO SECUNDÁRIO 272
Marcus Vinicius de Paula Pereira Junior, Filomena Teixeira, Ana V. Rodrigues, Tatiana Galieta Nacimento

UM ESTUDO SOBRE A IDENTIFICAÇÃO E SEPARAÇÃO DE PIGMENTOS A PARTIR DE NOTÍCIAS JORNALÍSTICAS EM UM CONTEXTO DO CAMPO 276
Acácia Araújo de Assis, Wesley Pereira da Silva

CARACTERIZACIÓN DE REVISTA EUREKA SOBRE ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LAS CIENCIAS A TRAVÉS DE SUS EDITORIALES 279
José M. Oliva

REVISTA MULTIDISCIPLINAR: UM PROJETO EDITORIAL 283
Francisco Gil, Rute Rocha

IMPRIMIR SOLUÇÕES EM 3D 287
Bruno Gavaia, Catarina Ribeiro, António Barbot, Pedro Rodriguês

LA LUZ EN LA CIENCIA Y EL ARTE Y SUS TECNOLOGÍAS ASOCIADAS. APORTES DESDE LA HISTORIA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA A LA ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA ÓPTICA 291
Lisbeth Lorena Alvarado-Guzmán, Isabel Malaquias, Roberto Nardi

A DELPHI METHODOLOGY TOWARDS A PROFILE OF SCIENCE COMMUNICATORS AS LEADERS OF CHANGE 294
Joana Silva, Richard Hazenberg, Clara Vasconcelos

O PAPEL DA COAVALIAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DA COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA ESCRITA 298
Daniela Freitas, Rosa Antónia Tomás Ferreira

POTENCIALIDADES DA ABORDAGEM DO TEMA DA POLUIÇÃO DOS OCEANOS NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR 303
Ângela Oliveira Ribeiro, Catarina Serrano Pereira, Inês Antunes de Sá, Jacqueline Marie Ferreira Alves

INTEGRAÇÃO DA ÁREA CURRICULAR DE MATEMÁTICA NA ÁREA CURRICULAR DAS CIÊNCIAS NATURAIS: INTERPRETAÇÃO DE ANÁLISES DE SANGUE 307
Carolina Sol Ferreira, Vanessa Cristina Brísido de Jesus, Amélia Margarida Afonso Robalo

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: ESTUDANDO A FERMENTAÇÃO A PARTIR DA PREPARAÇÃO DE PÃO, KEFIR E KOMBUCHA. 311
Bebiana Caroline Moreno, Bernadete Benetti

OUTROS OLHARES, OUTRAS EXPRESSÕES, OUTROS SENTIDOS 315

Poema para Galileu - Rui Damasceno | *A Ciência na poesia* - Leocádia Regalo | *Astrofotografia* - Miguel Claro | *A arte de salvar tubarões - Plasticus Maritimus* - Ana Pêgo | *Exposição "Sexismo - Repare nele, Fale dele, Acabe com ele"* - Sílvia Maria Espada | *Exposição Virtual: Alterações Climáticas, Violência Digital e Violência Doméstica* - Sílvia Martinho | *Música em Língua Gestual Portuguesa – Preservar a Natureza* - Neuza Santana, Rafaela Cota Silva e Pedro Oliveira | *Projeto AUTOMATA FOR STEM* (Internacional) - Maria Piedade Vaz-Rebelo | *Paisagem sonora em prol do planeta* - Intervenção integrada no Programa Eco-Escolas da ESEC-IPC (Comemoração do Dia Eco Escola) - Cristina Faria, Susana Silveira e Dulce Vaz | Continentes e Regiões Mentais; Comemoração do dia Mundial da Dança 2021 – Insónia; Ao Domingo; «Anunciação» Poema de Miguel Torga; Música ao Centro «Canções de Aqui e de Agora» (música tradicional e popular, resgatada por Zeca Afonso e Adriano Correia de Oliveira) - Cristina Faria (Coord.).

NOTA DE ABERTURA

Vivemos hoje um tempo forte de Ciência que apela, interpela e requer, a todo o momento, a partilha do conhecimento.

Com a saúde e a vida social assoladas por uma pandemia, a ciência quer-se mais humana, colaborativa e globalmente implicada. Este dar-se e ver-se da ciência remete para um novo paradigma educacional, mais atento aos desafios ecológicos, menos complacente com relações disjuntivas entre as comunidades humanas e a natureza de que fazem parte e mais exigente na ação de proporcionar às crianças, jovens e adultos/as as ferramentas de literacia científica e cívica que sustentem uma transformação global.

O e-book *Educação em Ciências: interações e desafios* reúne trabalhos de investigação e relatos de práticas produzidos por docentes e investigadores/as do Ensino Básico, do Ensino Secundário e do Ensino Superior, apresentados e discutidos no *XIX Encontro Nacional de Educação em Ciências e IV International Seminar on Science Education*. Todos os textos incluídos no e-book são da responsabilidade dos autores e autoras, tendo sido sujeitos à apreciação por pares. Remete, ainda, para *outros olhares, outras expressões e outros sentidos* relacionados com a Educação em Ciências, dando voz a atores, músicos, poetas mas também a profissionais de educação e intérpretes de língua gestual portuguesa que, no dia-a-dia, contribuem para a sua expressão, lecionação e divulgação.

Feito o apelo a "folhear" o e-book, importa desejar que o tempo dedicado à imersão na leitura faça sentido, podendo ser (re)visitado sempre que oportuno!

Filomena Teixeira, Fátima Paixão, Ana Frias, Susana Silveira, Dulce Vaz e José Morgado

LA PROGRESIÓN DEL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS DE SUSTANCIA, ESTRUCTURA Y REACCIÓN QUÍMICA EN RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA CONCEPTUAL DE LA QUÍMICA

Aureli Caamaño Ros

Sociedad Catalana de Química
aurelicaamano@gmail.com

Resumen

Se aborda la estructura conceptual de la química en base al triplete "realidad-conceptos-modelos representacionales", destacando la importancia de los conceptos esenciales de sustancia, estructura y reacción química. La realidad química está constituida por entidades materiales y procesos químicos, las interacciones entre entidades, y las propiedades de las entidades y de los procesos. La conceptualización de estos elementos se realiza a través de cinco niveles o escalas de descripción de la realidad: macroscópica, mesoscópica, molecular, atómica y subatómica. La progresión del aprendizaje de los conceptos de sustancia y reacción química tiene lugar a través de sucesivos procesos de modelización que tienen en cuenta esta diversidad de niveles.

Palabras clave: estructura conceptual de la química, modelos representacionales, niveles de descripción, progresión del aprendizaje, sustancia y reacción química

Abstract

The conceptual structure of chemistry is approached based on the triplet "reality-concepts-representational models", highlighting the importance of the essential concepts of substance, structure and chemical reaction. Chemical reality is made up of material entities and chemical changes, the interactions between entities, and the properties of entities and changes. The conceptualization of these elements is carried out through five levels or scales of description of reality: macroscopic, mesoscopic, molecular, atomic and subatomic. The progression of learning the concepts of substance and chemical reaction takes place through successive modeling processes taking into account this diversity of levels.

Keywords: conceptual structure of chemistry, representational models, levels of description, learning progression, substance and chemical reaction

INTRODUCCIÓN

La presente comunicación pretende incidir en la clarificación de la naturaleza de los componentes ontológico, conceptual y representacional de la química y sugerir algunas implicaciones didácticas y curriculares, en particular, sobre la progresión de los conceptos básicos de sustancia y reacción química. La propuesta parte de un *triplete de la química* (figura 1) constituido por tres componentes: la realidad química, los conceptos y modelos mentales y los modelos representacionales (Caamaño, 2014, 2020a).

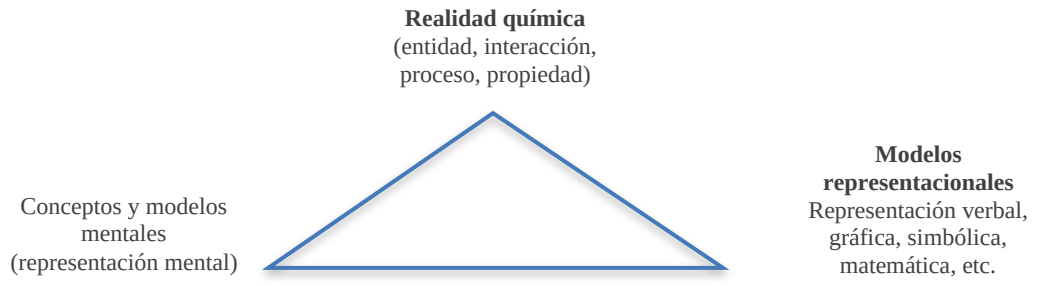


Figura 1. Triplete de la química: realidad química, conceptos y modelos mentales, modelos representacionales (Caamaño, 2020a).

La *realidad química* puede ser una entidad material (por ejemplo, una sustancia o un átomo), una interacción eléctrica entre partículas (fuerzas intermoleculares, un enlace entre átomos), un proceso (disolución, reacción química, las reacciones elementales de una reacción), una propiedad de una entidad material (la presión, la masa molecular, la carga eléctrica de un ion, la velocidad de una molécula, la energía cinética de una molécula) o una propiedad de un proceso (por ejemplo, la energía de una reacción, la energía de ionización de un átomo, la energía de disociación de un enlace).

La realidad química presenta un *nivel macroscópico*, que es el que percibimos directamente con los sentidos (por ejemplo, una sustancia, una propiedad macroscópica o una reacción química), y un *nivel submicroscópico*, constituido por las partículas que forman estas sustancias, sus propiedades submicroscópicas y las interacciones entre ellas. El nivel submicroscópico puede a su vez dividirse en cuatro niveles: mesoscópico, molecular, atómico y subatómico. El nivel mesoscópico informa de la distribución espacial y de las interacciones entre la multitud de partículas que constituyen una sustancia. Corresponde a este nivel, por ejemplo, la estructura multimolecular de una sustancia molecular o la estructura multiatómica o multiiónica de una sustancia con estructura gigante, ya sea metálica, iónica o covalente. Este nivel también se puede denominar nivel multiatómico, multimolecular o multiónico, según cual sea el tipo de partícula o entidad material que constituye la sustancia.

Los *modelos representacionales* también pueden clasificarse en estos cinco niveles. Así, por ejemplo, *sustancia* es un término (representación verbal) que corresponde al nivel macroscópico, *molécula* a un nivel submicroscópico molecular y *especie química* o *estructura gigante* a un nivel mesoscópico. Las diferencias entre *sustancia química*, *especie química* y *entidad química* han sido destacadas por Caamaño (2015). Por otro lado, $H_2O(l)$ es una *representación simbólica* de nivel macroscópico o mesoscópico; un diagrama multimolecular del agua es una representación gráfica de nivel mesoscópico, porque representa convencionalmente una multitud de moléculas de agua, y H_2O es una representación simbólica de nivel submicroscópico molecular, porque representa una molécula de agua. Nótese como el uso del símbolo del estado físico de una sustancia soluciona la ambigüedad de significado macro o submicro que se produce cuando las fórmulas químicas se usan sin esta diferenciación simbólica.

Un currículum de química basado en una serie de cuestiones, ideas y modelos básicos

Actualmente, existe un consenso en que el diseño curricular de las disciplinas científicas debe estar basado en un conjunto de grandes ideas que proporcione una base para la selección de contenidos y la progresión del aprendizaje. Diversos autores (Raviolo, Garritz y Sosa, 2011; Johnson, 2014; Sevian y Talanquer, 2014; Caamaño, 2020b) han realizado propuestas para definir las grandes ideas de la química. En todos ellos existe acuerdo en conceder un carácter central a los conceptos de sustancia y reacción química.

Desde nuestro punto de vista, la estructura curricular de la química puede describirse a través de tres dimensiones y una serie de cuestiones clave, que se muestran en el cuadro 1 juntamente con los procesos, relaciones e ideas básicas asociados.

Cuadro 1. Cuestiones clave y procesos, relaciones e ideas básicas de la química en la educación secundaria.

Cuestiones clave	Procesos, relaciones e ideas básicas
Dimensión 1. La química como ciencia	
¿Cuál es la naturaleza de la química? ¿Cómo indagamos y explicamos los fenómenos químicos?	Prácticas químicas Indagación, modelización y argumentación
Dimensión 2. Los conceptos básicos de la química	
¿De qué están hechos los materiales? ¿Cómo identificamos las sustancias? ¿Cuál es la composición y la estructura de las sustancias?	Materiales, sustancias y mezclas Identificación de las sustancias: propiedades características Determinación de su composición y estructura
¿Qué relación existe entre la estructura de las sustancias y sus propiedades?	Relación estructura-enlace-propiedades
¿Qué cambios puede sufrir una sustancia? ¿Cómo interpretamos los cambios físicos y químicos?	Identificación de cambios físicos y químicos Reacción química
¿De dónde proviene la energía de las reacciones? ¿Qué causa que una reacción química ocurra? ¿Cómo podemos predecir las reacciones que son espontáneas? ¿Por qué ciertas reacciones no se completan?	Energía, entropía, espontaneidad y equilibrio
¿Cómo ocurren las reacciones a nivel molecular? ¿Cómo podemos controlar su velocidad?	Velocidad y mecanismo de reacción
¿Cómo podemos sintetizar sustancias naturales o nuevas sustancias?	Síntesis de sustancias
Dimensión 3. La química en el mundo	
¿Cuáles son las relaciones de la química con la sociedad y el medio ambiente?	Aplicaciones de la química. Química y sociedad. Química y desarrollo sostenible.

LA PROGRESIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS DE SUSTANCIA Y REACCIÓN QUÍMICA

Las progresiones de aprendizaje son modelos educativos sobre cómo se espera que evolucionen las formas de pensar de los estudiantes sobre conceptos e ideas centrales a medida que avanzan en sus estudios (Sevian y Talanquer, 2014). La progresión de los aprendizajes se realiza a través de un proceso de elaboración de sucesivos modelos que se proponen para dar respuesta a una serie de *cuestiones guía* que ponen el foco en los aspectos de la materia y sus transformaciones que nos interesa indagar en cada momento. Los modelos elaborados parten del nivel macroscópico de la materia y se introducen progresivamente en niveles submicroscópicos: corpuscular, atómico-molecular, mesoscópico, subatómico, atómico-molecular-electrónico y mesoscópico-electrónico.

El progreso en la comprensión de un determinado fenómeno se debe a veces al avance en el conocimiento del mundo submicroscópico, lo que nos permite formular nuevas cuestiones que antes no había sido posible plantear o responder. Así, por ejemplo, el modelo corpuscular nos permite hacer hipótesis sobre la intensidad de las fuerzas que mantienen unidas las partículas de una sustancia y relacionar esa intensidad con propiedades como el punto de fusión o la dureza de la sustancia, pero encontrar una explicación de la naturaleza de estas fuerzas solo será posible a medida que avancemos en el conocimiento de la naturaleza eléctrica de la materia. Otras veces el progreso se produce por la integración de perspectivas teóricas diferentes; así, por ejemplo, abordamos progresivamente la explicación de procesos como la disolución de una sustancia o la reacción química desde el punto de vista del movimiento e interacción entre las partículas, de la variación de la energía potencial, etc.

Diversos autores han propuesto secuencias de progresión de los conceptos de sustancia y reacción química (Talanquer, 2020; Caamaño y Marchán, 2021; Johnson, 2021; Caamaño, 2017, 2021a; Caamaño y Corominas, 2020; Rodríguez-Arteche y Martínez-Aznar, 2019). Se pueden encontrar propuestas más detalladas en artículos publicados en monográficos de química de *Alambique* y *Educació Química EduQ* que tratan sobre la elaboración del modelo atómico-molecular de la materia (Caamaño, 2019), modelos atómicos (*Alambique*, n. 93), modelos sobre el enlace químico y la estructura (*Alambique*, n.86), la relación estructura-propiedades (Caamaño, 2016; Talanquer, 2021), modelos de reacciones ácido-base (Caamaño, 2021b), reacciones redox y reacciones de precipitación (*Alambique*, n.103) y actividades experimentales sobre reacciones químicas (Corominas, 2017; Pereira et al., 2017; Pinto y Prolongo, 2020).

UN ENFOQUE CURRICULAR QUE COMBINE LA CONTEXTUALIZACIÓN, LA INDAGACIÓN Y LA MODELIZACIÓN

Nuestra propuesta se inscribe en un enfoque de la enseñanza de la química basado en la indagación y la modelización en situaciones contextualizadas a través de un esquema de progresión (Caamaño, 2011). En los nuevos enfoques curriculares se parte de aspectos relevantes de la química en la vida cotidiana y en problemáticas de carácter global que conducen a indagaciones que implican el desarrollo de conceptos y modelos. Así pues, los conceptos y modelos químicos son subsidiarios de una organización del currículum basada en el planteamiento de situaciones que deben ser indagadas o resueltas.

El currículo de química de la década que iniciamos debería profundizar en la contextualización y la relevancia social de los contenidos de la química sin dejar de prestar atención a los procesos de indagación y modelización. Conjuntar los criterios de progresión de los procesos de modelización expuestos en este trabajo con los que se puedan derivar de las cuestiones que se plantean en la resolución de problemas reales es el reto fundamental al que nos enfrentamos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización, *Alambique, 69*, 21-34.

Caamaño, A. (2014). La estructura conceptual de la química: realidad, conceptos y representaciones simbólicas, *Alambique, 78*, 7-20.

Caamaño, A. (2015). Una reflexión conceptual y lingüística en torno a las diferentes denominaciones de las sustancias químicas, *Alambique, 82*, 9-16.

Caamaño, A. (2016). Secuenciación didáctica para el aprendizaje de los modelos de enlace. *Alambique, 86*, 39-45.

Caamaño, A. (2017). Formas y niveles de representación de las reacciones químicas, *Alambique, 90*, 8-16.

Caamaño, A. (2019). La teoría atómico-molecular en secundaria. Modelización progresiva basada en evidencias experimentales, *Alambique, 97*, 8-18.

Caamaño, A. (2020a). La estructura conceptual de la química y su enseñanza. En Caamaño, A. (coord.). *Enseñar química. De las sustancias a la reacción química* (pp. 9-34). Graó.

Caamaño, A. (2020b). Grandes ideas y cuestiones clave del currículo de química, *Alambique, 110*, 23-32.

Caamaño, A. (2021a). L'elaboració del concepte de substància química al llarg de l'educació secundària. De les propietats d'una substància a la seva composició i estructura, *Educació Química EduQ, 28* (en proceso de publicación).

Caamaño, A. (2021b). Reacciones ácido-base. De las propiedades de los ácidos y las bases al modelo de Arrhenius, *Alambique, 103*, 23-30.

Caamaño, A. y COROMINAS, J. (2020). Modelització macroscòpica dels canvis físics i químics. Un diàleg constant entre observació, interpretació, experimentació i argumentació, *Educació Química EduQ, 27*, 19-26.

Caamaño, A. y MARCHAN, I. (2021). La progresión en el aprendizaje de los conceptos de sustancia y reacción química en secundaria, *Alambique, 103*, 8-15.

Corominas, J. (2017). Reacciones químicas de la vida cotidiana, *Alambique, 90*, 17-26.

Johnson, P. (2014) An evidence-based approach to introductory chemistry. *School Science Review, 95*(352), 89-97.

Johnson, P. (2021) A teaching-learning progression to develop the concept of a substance. *Educació Química EduQ, 28* (en proceso de publicación).

Pereira, M.M., Pineiro, M., Dias, L.D., Paixão, F. (2017) La síntesis de la aspirina según la Química Verde. *Alambique, 90*, 44-51.

Pinto, G. y Prolongo, M. (2020) Experiencias prácticas para el aprendizaje de las reacciones químicas. *Educació Química EduQ, 27*, 49-55.

Raviolo, A., Garritz, A. y Sosa, P. (2011). Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 8*(3), 240-254.

Rodríguez-arteche, I. y Martínez-Aznar, Mª. M. (2019). ¿Qué ocurre en esta reacción? De indagar a modelizar, *Alambique, 97*, 27-34.

Sevian, H. y Talanquer, V. (2014). Rethinking chemistry: a learning progression on chemical thinking. *Chemistry Education Research and Practice, 15*, 10-23.

Talanquer, V. (2020). La progresión de los aprendizajes sobre la composición, estructura y transformación química de la materia, *Educació Química EduQ, 27*, 4-11.

Talanquer, V. (2021). ¿Cómo progresan las ideas de los estudiantes sobre las relaciones estructura-propiedades?, *Educació Química EduQ, 28* (en proceso de publicación).

ADAPTAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS PARA APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO EM CONTEXTO DE PANDEMIA

José Paulo Cravino[1,2], Marta Isabel Afonso Neves[1]

[1]Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
[2]Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores
martaisabel.97@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta a adaptação, decorrente da pandemia de COVID-19, ocorrida na implementação de atividades práticas para o ensino e aprendizagem das ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico, durante o ano letivo 2019/2020. Face à mudança para ensino remoto, a solução encontrada foi aproveitar as atividades práticas propostas e transmitidas pelo #EstudoEmCasa, e analisar como foram desenvolvidas pela turma do 1.º ano do 1.º CEB. Estas atividades foram analisadas tendo em conta três dimensões: emocional, cognitiva e de interesse/gosto pela ciência, de forma a entender como funcionariam através da nova modalidade de ensino. A maioria dos alunos mantiveram-se envolvidos e motivados nas atividades propostas, entregando atempadamente essas propostas de trabalho realizadas e realizou as suas próprias atividades experimentais em casa. Todos os alunos as conseguiram recordar nas entrevistas. Mesmo os alunos que confessaram apenas terem acompanhado a realização das atividades na televisão, verificou-se que sabiam do que tratavam e ficaram entusiasmados ao falarem sobre elas, sabendo explicar os seus procedimentos e resultados. Complementarmente, houve indicadores concretos no que se refere ao interesse/gosto pela ciência e eventuais escolhas futuras de estudos ou carreiras em áreas científicas, com vários alunos a assumir no final da entrevista terem adquirido um gosto especial pelas ciências e muitos deles a contemplarem a possibilidade de virem a trabalhar como cientistas no futuro.

Palavras-chave: 1.º ciclo do ensino básico, ensino remoto, ciências experimentais, atividades práticas.

Abstract

This work presents the adaptation, resulting from the COVID-19 pandemic, which occurred in the implementation of practical activities for the teaching and learning of science in the 1st Cycle of Basic Education, during the academic year 2019/2020. In view of the move to remote education, the solution found was to take advantage of the practical activities proposed and transmitted by #EstudoEmCasa, and to analyze how they were developed by the class of the 1st year of the 1st CEB. These activities were analyzed taking into account three dimensions: emotional, cognitive and linking or being interested in science, in order to understand how the practical activities worked in this new teaching modality. Most students remained involved and motivated in the activities proposed by #EstudoEmCasa. Most of them submitted their work on time and carried out their own practical activities at home. All were able to recall in the interviews the activities proposed. Even the students who confessed to only having followed the activities on television, knew what the activities were about and were enthusiastic when talking about them,

knowing how to explain their procedures and results. In addition, there were specific indicators with regard to liking/being interested in science and possible future choices of studies or careers in scientific areas, with several students stating at the end of the interview that they had acquired a special linking for science and many of them even considering working as scientists in the future.

Keywords: Basic education, remote teaching, experimental sciences, practical activities.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta a adaptação, decorrente da pandemia de COVID-19, ocorrida na implementação de atividades práticas, planeadas de acordo com as orientações curriculares para o ensino e aprendizagem das ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico na área de Estudo do Meio (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016). Estas atividades práticas estavam previstas no âmbito duma unidade curricular Prática de Ensino Supervisionada (estágio), do Mestrado em Ensino Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Uma vez que a modalidade de estágio sofreu alteração para ensino à distância, tornou-se impossível realizar as atividades práticas previamente pensadas e planeadas para executar na sala de aula. Este relato pretende mostrar como foi feita a adaptação para um ensino à distância, até à data desconhecido, bem como apresentar as perceções dos alunos e resultados relativamente às dimensões emocional, cognitiva e de gosto e interesse pela ciência.

A primeira dimensão refere-se às emoções, concretamente no sentido de estimular a motivação e o envolvimento das crianças e alunos (Millar, 2010; Sá, 2000). A dimensão cognitiva refere-se a aprendizagens que aproximem o conhecimento dos alunos daquele que é cientificamente aceite, preparando-os para os níveis de ensino seguintes (Martins et al., 2007). Complementarmente, e com base nestas duas dimensões, a terceira dimensão aponta para desenvolver nas crianças o gosto e o interesse pelas ciências, potenciando que venham a escolher áreas de estudo e futuras carreiras ligadas às ciências (Osborne, 2007). Note-se que é importante não confundir o entusiasmo que as crianças tendem a mostrar, que pode ser indicador de envolvimento e motivação e, eventualmente, também de aprendizagens, mas não necessariamente. De facto, é preciso cuidado e indicadores adicionais (que se tentaram obter) para compreender se há efetivamente motivação, envolvimento e aprendizagens realizadas.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

Inicialmente as atividades práticas no 1.º CEB estavam previstas decorrer em contexto de sala de aula com uma turma do 1.º ano de escolaridade. Contudo, devido à situação de pandemia de COVID-19 que se instalou a nível mundial em março de 2020, foi necessário adaptar as atividades previstas para a modalidade de ensino à distância. Na escola onde decorreu a PES, foi usada a plataforma *Microsoft Teams* com o apoio da iniciativa #EstudoEmCasa, com conteúdos que foram transmitidos pela RTP Play, pela aplicação #EstudoEmCasa e no canal da RTP Memória. Portanto, face à mudança para ensino remoto, a solução encontrada foi aproveitar as atividades práticas propostas e transmitidas pelo #EstudoEmCasa, e analisar como foram desenvolvidas pela turma do 1.º ano do 1.º CEB. Esta turma tinha 25 alunos (11 do sexo feminino e 14 do sexo masculino), todos com 7 anos de idade, com exceção de dois alunos. Não havia registo de alunos com necessidades educativas.

As propostas de atividades analisadas decorreram nos blocos destinados ao Estudo do Meio e Estudo do Meio e Cidadania. Foram transmitidas quatro atividades, que foram propostas e enviadas pela professora cooperante aos alunos para que estes as realizassem em casa ao mesmo tempo que a aula era transmitida, acompanhando assim todos os procedimentos. No dia 28 de abril de 2020, a atividade transmitida abordou a flutuabilidade, sendo o principal objetivo

reconhecer materiais que flutuam e não flutuam na água. No dia 30 de abril de 2020, as duas atividades experimentais foram dedicadas às propriedades e estados físicos de substâncias, sendo a primeira atividade experimental relacionada com o cheiro, sabor e cor de líquidos e a segunda atividade relacionada com os ingredientes da cozinha que formam ou não gotas. Por fim, no dia 4 de junho de 2020, a atividade experimental proposta foi a realização de sabonetes caseiros, compreendendo as transformações causadas pelo aquecimento e arrefecimento de materiais.

Após a realização das atividades práticas os alunos submetiam os seus trabalhos na plataforma *Microsoft Teams* para serem corrigidos, sendo posteriormente devolvidos na mesma plataforma com a correção, acompanhada de feedback de motivação (escrito pela professora cooperante ou pela estagiária). Deste modo, foi possível recolher o que os alunos produziram relativamente às quatro propostas do #EstudoEmCasa, nomeadamente as folhas de registo de cada atividade proposta, disponíveis na página de internet do #EstudoEmCasa (Ministério da Educação, 2020), e também fotografias e registos enviados pelos alunos relativos à realização destas atividades. Depois destes dados recolhidos, foram analisados juntamente com os registos escritos das entrevistas que foram realizadas posteriormente aos alunos, recorrendo a análise temática, com o objetivo de identificar indicadores de aprendizagem, de motivação e envolvimento, e de desenvolvimento de interesse/gosto pela ciência.

Uma vez que estas entrevistas com os alunos do 1.º CEB tinham de decorrer por videoconferência através da plataforma *Microsoft Teams,* foi necessário solicitar formalmente autorização aos pais, explicando o objetivo e a finalidade das entrevistas e assegurando a proteção dos dados das crianças. Dos 25 encarregados de educação, 18 deram autorização para os seus educandos serem entrevistados. Assim, foram realizadas 18 entrevistas, com durações entre 10 e 20 minutos, iniciando-se com uma breve explicação sobre a realização da mesma, seguindo-se as perguntas do guião. No decorrer das entrevistas, os alunos sentiram-se à vontade, respondendo de uma forma aberta às questões que lhes foram sido feitas. Para além disso, a maioria dos alunos estavam aparentemente sozinhos, não havendo intervenções da parte dos pais nas respostas deles, à exceção de dois alunos.

RESULTADOS

A análise das entrevistas aos alunos e de toda a informação recolhida sobre as quatro atividades práticas propostas pelo #EstudoEmCasa (que os próprios alunos submeteram na plataforma *Microsoft Teams*) mostrou resultados bastante positivos.

Ao longo das aulas síncronas lecionadas foi frequentemente visível o entusiasmo e envolvimento destes alunos ao falarem sobre estas atividades, o que foi igualmente confirmado nas entrevistas. Com base nestas, verificou-se que a maioria dos alunos (exceto dois) mantiveram-se envolvidos e motivados nas atividades propostas pelo #EstudoEmCasa, visto que todos se conseguiram recordar das atividades experimentais propostas, a grande maioria entregou atempadamente as propostas de trabalho realizadas e quase todos realizaram algumas das atividades práticas em casa. Verificou-se que dos 18 alunos entrevistados, apenas um confessou que, apesar de se lembrar das experiências propostas pelo #EstudoEmCasa, não realizou nenhuma delas, apenas preencheu as fichas de trabalho relativas às atividades propostas consoante os resultados que observava durante a transmissão pela televisão. Dos restantes 17 alunos, nenhum realizou as experiências sozinho, sendo que a maioria (11) realizou-as com a ajuda da mãe, quatro com a ajuda do pai e dois com a ajuda de irmãos. Em relação aqueles que confessaram não terem realizado alguma atividade em casa, mas sim terem acompanhado a sua realização na televisão, verificou-se que mesmo assim sabiam do que tratavam as atividades e ficaram entusiasmados ao falarem sobre elas, sabendo explicar os seus procedimentos e resultados. Vários alunos assumiram no final da entrevista terem adquirido um gosto especial pelas ciências e muitos deles até ponderam vir a ser cientistas.

Todos os alunos entrevistados, uns de uma forma mais explícita do que outros, conseguiram explicaram que conclusões tiraram das experiências que realizaram, até mesmo o aluno que não

as realizou conseguiu explicar o que aprendeu com a visualização das experiências transmitidas através da televisão pelo #EstudoEmCasa.

CONCLUSÕES

Nesta intervenção com a turma do 1.º ano, para além de fortes indicadores de motivação, envolvimento e aprendizagem dos alunos, registaram-se ainda indicadores concretos de desenvolvimento do interesse/gosto pela ciência e de eventuais escolhas futuras de estudos ou carreiras em áreas científicas. Globalmente, o balanço foi bastante positivo, tanto para os alunos como para a estagiária (1.ª autora), que viveu uma experiência única, tendo realizado aprendizagens únicas e inesperadas com estas adaptações no ensino e a oportunidade de lecionar à distância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Martins, I. P., Veiga, L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., & Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental. Formação de Professores*. Ministério da Educação-Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Millar, R. (2010). *Analysing practical science activities to assess and improve their effectiveness*. The Association of Science Education. University of York.

Ministério da Educação (2020). #EstudoEmCasa. https://estudoemcasa.dge.mec.pt

Osborne, J. (2007). Engaging young people with science: Thoughts about future direction of science education. In C. Linder, L. Östman & P-O Wickman (Eds.), *Promoting scientific literacy: Science education research in transaction* (pp. 105-112). Uppsala University.

Sá, J. (2000). A abordagem experimental das ciências no jardim de infância e 1.º ciclo do E.B.: sua relevância para o processo de educação científica nos níveis de escolaridade seguintes. *Inovação, 13*(1), 57-67.

Silva, I., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.

CONCEÇÕES SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE DE ALUNOS DO 1.º E DO 2.º CICLOS DO ENSINO BÁSICO

Ana Rita Neto Ribeiro, Mónica Sofia Coelho Seabra

Universidade de Aveiro
anaritaribeironeto@ua.pt

Resumo

A investigação apresentada nesta proposta tem como objetivo averiguar as conceções dos alunos do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e do 6.º ano do 2.º CEB, sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. De forma a atingir o objetivo referido anteriormente, foi aplicada a versão de Nunes (1996) do Views On Science-Technology-Society de Aikenhead, Ryan e Fleming (1989) a um grupo de alunos dos dois anos de escolaridade já referidos. A investigação é considerada de natureza qualitativa e enquadra-se num paradigma interpretativo. Os resultados demonstram que as conceções realistas e aceitáveis são predominantes em relação às ingénuas, em ambos os anos de escolaridade investigados. Ainda assim, persistem conceções ingénuas, pelo que se torna crucial que a educação em Ciências não se abstraia dessa realidade e procure adotar práticas didático pedagógicas que permitam aos alunos construir conceções adequadas sobre Ciência e as suas inter-relações com a Tecnologia e a Sociedade.

Palavras-chave**:** Orientação CTS, conceções, educação em ciências, ensino básico

Abstract

The research presented in this purpose aims to inquire the views of students from the 3rd year of the 1st Cycle of Basic Education and the 6th year of the 2nd Cycle of Basic Education, about Science, Technology and Society. In order to achieve the aforementioned objective, Nunes (1996) version of Views On Science-Technology -Society by Aikenhead, Ryan and Fleming (1989) was applied to a group of students from the two years of school already mentioned. The investigation is considered qualitative and fits into an interpretive paradigm. The results demonstrate that realistic and acceptable views are predominant in relation to naive, in both years of schooling investigated. However, naive views persist, so it is crucial that Science education does not abstract from this reality and adopt didactic-pedagogical practices that precede students to build adequate conceptions about Science and how their interrelationships with Technology and Society.

Keywords**:** STS orientation, views, science education, elementary school

INTRODUÇÃO

Atualmente são vários os desafios que se colocam diariamente aos cidadãos e que exigem destes ações responsáveis, informadas e fundamentadas sobre situações que envolvem dimensões tecnocientíficas (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011). Assim, promover, no âmbito da educação em Ciências, a aquisição de conhecimentos científicos e atitudes suscetíveis de assegurar aos cidadãos a aplicação e avaliação desses conhecimentos, é algo que está patente no Programa de Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico e, mais recentemente, no Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (Ministério da Educação, 2017). É neste sentido que

se defende uma educação em Ciências com orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), pois "advoga a (re)construção de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de atitudes e de capacidades de pensamento, incluindo de pensamento crítico, no contexto da abordagem de assuntos e da resolução de problemas sociais que envolvem a Ciência e a Tecnologia" (Tenreiro Vieira & Vieira, 2016, p. 146).

Contudo, apesar dos esforços efetuados para contrariar esta tendência, existe uma predominância de práticas pedagógicas centradas na transmissão de conhecimentos, sendo que uma das consequências é a veiculação de conceções afastadas do empreendimento científico contemporâneo (Seabra & Vieira, 2016). Neste sentido, deve ser desenvolvida, desde o início da escolaridade, a curiosidade natural dos alunos e o seu entusiasmo pela Ciência/Tecnologia, tendo como ponto de partida a exploração dos seus saberes do quotidiano, uma vez que têm um maior significado pessoal para cada um dos alunos (Cachapuz, Praia & Jorge, 2004, p.368).

Neste enquadramento, o presente estudo tem como finalidade averiguar quais as conceções de alunos do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico (CEB) relativamente a tópicos relacionados com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS).

METODOLOGIA

Este estudo assenta no paradigma interpretativo, uma vez que se pretende compreender, interpretar e descobrir significados relativamente às conceções dos alunos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (Amado, 2014). Neste contexto, de acordo com Coutinho (2014), este estudo insere-se na perspetiva metodológica qualitativa, onde impera, epistemologicamente a perspetiva hermenêutica e interpretativa. Deste estudo fizeram parte dois grupos de participantes: um grupo constituído por seis alunos a frequentar o 3.º ano de escolaridade e outro, constituído por dez alunos, o 6.º ano. Estes grupos de alunos pertencem a Instituições distintas – um Centro Social, através da valência de ATL e uma Escola Básica de 2.º e 3.º CEB -, ambas da região centro do país distrito de Aveiro.

O levantamento das conceções sobre CTS dos alunos de ambos os anos de escolaridade foi feito com recurso à técnica de inquérito, através da aplicação da versão de Nunes (1996) do questionário VOSTS de Aikenhead, Ryan e Fleming (1989), uma vez que se trata de um instrumento de diagnóstico dos pontos de vista de alunos do 1.º e 2.º CEB

sobre tópicos CTS. Este questionário tem o formato de escolha múltipla e possui 10 itens, sendo cada um composto por uma afirmação e oito opções de resposta que representam as conceções dos alunos sobre tópicos CTS. Uma vez que a versão do VOSTS utilizada neste estudo não propõe um esquema de classificação de respostas, utilizou-se a categorização (realista, aceitável e ingénua), validada por um "perito" em Didática das Ciências, do estudo de Seabra & Vieira (2016).

Na análise dos dados recorreu-se à técnica de análise de conteúdo.

RESULTADOS

Os seis alunos do 3.º ano de escolaridade evidenciaram um total de 18 respostas realistas, 30 aceitáveis e 12 ingénuas. Quer isto dizer que a maior parte dos alunos apresentaram um resultado mais elevado para conceções sobre tópicos CTS aceitáveis. As respostas realistas verificaram-se sobretudo nos tópicos relacionados com Definição de Tecnologia" e "Tomadas de decisão para a resolução de problemas causados pela poluição". Já as respostas ingénuas verificaram-se de forma mais expressiva no tópico "Tomada de decisão para a resolução de problemas da falta de alimentos".

Os dez alunos do 6.º ano de escolaridade, evidenciaram 31 respostas realistas, 34 aceitáveis e 15 ingénuas. Assim, à semelhança dos alunos do 3.º ano de escolaridade, o número de respostas aceitáveis foi superior às restantes. As respostas realistas verificaram-se nos tópicos "Definição

de Tecnologia", "Relação entre a Ciência e a Tecnologia", "O Controlo do desenvolvimento tecnológico" e "A responsabilidade dos cientistas pelos resultados das descobertas". Por outro lado, as respostas ingénuas verificaram-se com maior expressividade nos tópicos "Tomadas de decisão para a resolução de problemas da falta de alimentos" e "Tomadas de decisão para a resolução de problemas causados pela poluição".

CONCLUSÕES

Os resultados apurados através da versão de Nunes (1996) dos questionários VOSTS indicam que, tanto no 3.º como no 6.º ano de escolaridade, predominam, de forma geral, conceções realistas e aceitáveis sobre os tópicos CTS – um total de 49 respostas realistas e 64 respostas aceitáveis. Neste sentido, pode-se concluir que os alunos demonstram alguma maturidade relativamente às conceções de Ciência e Tecnologia, bem como às respetivas relações com a Sociedade. Importa, contudo, salientar que estes resultados podem não ser representativos da realidade, uma vez que a recolha de dados não foi suficiente para retirar conclusões precisas sobre as conceções dos diferentes alunos. Em suma, é crucial que a educação em Ciências procure adotar práticas didático pedagógicas que permitam aos alunos continuar a construir conceções adequadas sobre Ciência e as suas inter-relações com a Tecnologia e a Sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amado, J. (2014). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação* (2.ª ed.). Imprensa da Universidade de Coimbra.

Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Revista Ciência & Educação, 10*(3), 363-381.

Coutinho, C. (2014). *Metodologias de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática*. Edições Almedina.

Ministério da Educação (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério da Educação.

Nunes, R. (1996). *Construção de um instrumento para detecção dos pontos de vista dos alunos do ensino básico sobre Ciência Tecnologia-Sociedade (CTS)*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa.

Seabra, M., & Vieira, R. M. (2016). Participação da comunidade científica nas práticas das ciências do 2.º CEB. *Indagatio Didactica, 8*(1), 1229-1246.

Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2016). Educação em ciências e matemática com orientação CTS promotora do pensamento crítico. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad, 11*(33), 143-159.

Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. (2011). *A Educação em Ciências com Orientação CTS: atividades para o ensino básico*. Areal Editores.

EXPLICITAÇÃO DO TRABALHO PRÁTICO EM MANUAIS ESCOLARES DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Sílvia Ferreira[1,2], Leonor Saraiva[1,3]

[1] Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico de Setúbal
[2]UIDEF, Instituto de Educação - Universidade de Lisboa
[3]CIEF, Instituto Politécnico de Setúbal
silvia.ferreira@ese.ips.pt

Resumo

O estudo que se apresenta é parte de uma investigação centrada no trabalho prático em manuais escolares de Estudo do Meio do 1.º ciclo do ensino básico e foca-se no grau de explicitação do trabalho prático. Foram analisados seis manuais escolares do 3.º e 4.º anos, através de uma abordagem que combina métodos de análise quantitativos e qualitativos. Os resultados evidenciam, por um lado, uma fraca preocupação com a explicitação do conhecimento científico e das capacidades cognitivas mobilizadas nas atividades práticas e, por outro, uma maior explicitação nas questões que avaliam conhecimento científico (de baixo nível de complexidade) relativo ao trabalho prático. Na comunicação discutem-se algumas implicações destes resultados na aprendizagem científica.

Palavras-chave**:** Trabalho prático, manuais escolares, critérios de avaliação, 1.º ciclo do ensino básico

Abstract

This study is part of a broader investigation centred on practical work in Portuguese primary science textbooks and it is focused on the explicitness level of practical work. Six textbooks for 3rd and 4th grades were analysed, using an approach that combines quantitative and qualitative methods of analysis. The results show a weak concern with the explicitness of scientific knowledge and cognitive skills mobilized in practical activities. In general, there is a greater explicitness of the questions that evaluate scientific knowledge (of low level of complexity) related to practical work. In the communication some implications of these results for scientific learning are discussed.

Keywords: Practical work, textbooks, evaluation criteria, primary school

INTRODUÇÃO

O trabalho prático apresentado em manuais escolares constitui um importante recurso para o ensino das ciências. Por um lado, os manuais escolares continuam a desempenhar um relevante papel como recurso educativo, quanto ao que é ensinado e como é ensinado (e.g. Kahveci, 2010). Por outro lado, o trabalho prático constitui um ambiente de aprendizagem único para a aprendizagem de conhecimentos científicos e de capacidades de processos científicos (e.g. Hofstein, 2017). Deste modo, considerou-se importante estudar o trabalho prático em manuais escolares ao nível do 1.º ciclo do ensino básico, por ser um nível de escolaridade onde a investigação empírica tem sido menos frequente (Vojíř & Rusek, 2019).

Nesta comunicação apresenta-se uma parte de uma investigação mais ampla que incidiu sobre a complexidade e a explicitação do trabalho prático em manuais escolares de Estudo do Meio. O

problema orientador do estudo que se apresenta foi o seguinte: Qual é o grau de explicitação do trabalho prático em manuais escolares de ciências do 3.º e 4.º anos de escolaridade? Com base nos dados obtidos, reflete-se sobre as implicações das possíveis diferenças encontradas entre as mensagens dos manuais escolares na prática pedagógica dos professores e na aprendizagem científica dos alunos.

O grau de explicitação do trabalho prático foi analisado através do conceito de critérios de avaliação da teoria de Bernstein (1990). Os critérios de avaliação, englobados nas regras relativas à transmissão/aquisição do discurso, estão relacionados com quem estabelece o texto legítimo a ser apreendido, podendo ser explícitos ou implícitos.

METODOLOGIA

No estudo foram analisados seis manuais escolares de Estudo do Meio do 1.º ciclo do ensino básico, nomeadamente os três manuais escolares do 3.º ano e do 4.º ano mais adotados em Portugal, em 2019/2020. A análise focou-se no manual do aluno e, quando presentes, nas orientações para o professor. Em cada um dos seis manuais, foram selecionadas e analisadas as atividades práticas associadas às Ciências Físicas e Naturais e relativas aos seguintes blocos temáticos: "À descoberta do ambiente natural" e "À descoberta dos materiais e dos objetos" do Programa de Estudo do Meio, integrados nos domínios organizadores Natureza e Tecnologia das Aprendizagens Essenciais. A escolha destes blocos deveu-se ao facto de incluírem temas que sugerem a realização de atividades práticas de caráter experimental.

Para além das atividades práticas, também foram selecionadas as questões de avaliação associadas ao trabalho prático em cada um dos manuais. Cada atividade prática e cada questão de avaliação constituiu uma unidade de análise. No total foram avaliadas 176 unidades de análise (121 atividades práticas e 55 questões de avaliação). O estudo seguiu uma abordagem que combina métodos de análise quantitativos e qualitativos.

Para apreciar-se em que medida os autores dos manuais explicitam aos professores a mensagem relativa ao conhecimento científico e às capacidades cognitivas dos contextos de trabalho prático, recorreu-se ao conceito de enquadramento de Bernstein (1990). Esta relação de controlo entre os autores de manuais escolares e os professores foi caracterizada através de uma escala de dois graus de enquadramento. O enquadramento fraco (E^-) representa uma situação em que os autores de manuais deixam os critérios implícitos enquanto o enquadramento forte (E^+) indica que os autores tornam os critérios explícitos para os professores. Na comunicação discute-se a conceção e a aplicação deste instrumento, com base em exemplos de atividades práticas e de questões de avaliação dos manuais.

RESULTADOS

Na Figura 1 apresentam-se os resultados da explicitação do trabalho prático, em manuais escolares do 3.º ano (manuais A, B e C) e do 4.º ano (manuais D, E e F), no que se refere à relação entre autores de manuais escolares e professores. Os dados, de um modo geral, evidenciam uma fraca preocupação com a explicitação do conhecimento científico e das capacidades cognitivas que são objeto de aprendizagem nas atividades práticas (a maioria das atividades práticas foi classificada com E^-). No entanto, no caso dos manuais B e E é dada maior ênfase à explicitação do trabalho prático, sobretudo devido às sugestões didáticas apresentadas nas orientações para o professor.

No caso das questões de avaliação, a maioria das unidades de análise avaliam explicitamente conhecimento científico (de baixo nível de complexidade) relativo ao trabalho prático, com a exceção do manual A.

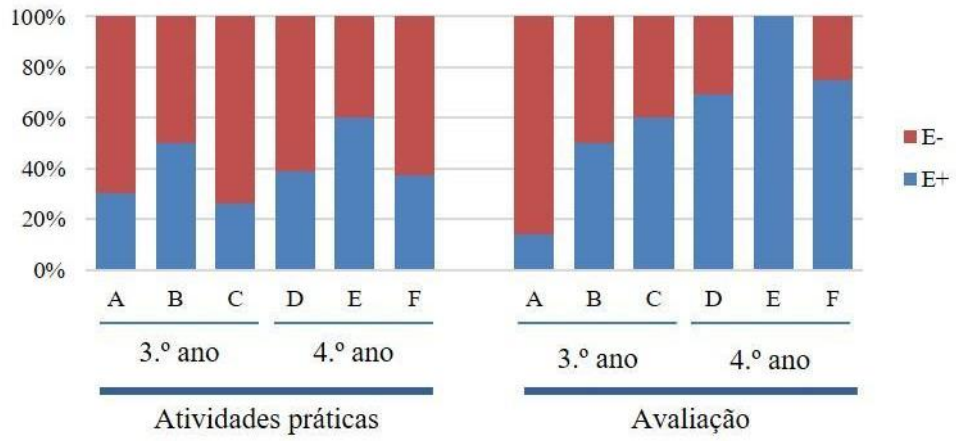


Figura 1. Explicitação do trabalho prático em manuais escolares do 1.º ciclo do ensino básico.

CONCLUSÕES

Os manuais escolares de Estudo do Meio dos 3.º e 4.º anos do ensino básico, de um modo geral, revelam uma tendência para um baixo nível de explicitação do trabalho prático, quando analisados em função das propostas de atividades práticas. Deste modo, o professor tem um elevado grau de autonomia, conferido pelos autores de manuais escolares, quando implementa as atividades práticas sugeridas, nomeadamente no caso dos manuais escolares que não apresentam sugestões didáticas nas orientações para o professor. Este espaço de intervenção conferido ao professor pode apresentar limitações em termos de aprendizagem científica dos alunos, nomeadamente ao contribuir para aumentar a recontextualização da mensagem dos manuais escolares sobre trabalho prático quando se passa para a sua concretização, em sala de aula, no sentido da sua menor complexidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bernstein, B. (1990). *Class, codes and control: Volume IV, The structuring of pedagogic discourse*. Routledge.

Hofstein, A. (2017). The role of laboratory in science teaching and learning. In K. S. Taber & B. Akpan (Eds.), *Science Education* (pp. 357–368). Sense Publishers.

Kahveci, A. (2010) Quantitative analysis of science and chemistry textbooks for indicators of reform: a complementary perspective, *International Journal of Science Education, 32*(11), 1495-1519.

Vojíř, K., & Rusek, M. (2019). Science education textbook research trends: a systematic literature review. *International Journal of Science Education, 41*(11), 1496-1516.

CIÊNCIA CIDADÃ: EDUCAÇÃO EM ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Ana Teresa Neves [1,2], Diana Boaventura [1,3], Cecília Galvão[2]

[1] Escola Superior de Educação João de Deus, Centro de Investigação e Estudos João de Deus, Lisboa
[2] Instituto de Educação - Universidade de Lisboa
[3] MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Laboratório Marítimo da Guia - Universidade de Lisboa
atfneves@gmail.com

Resumo

Diversas recomendações sobre o currículo de ciências têm direcionado para um ensino assente no desenvolvimento de competências, através de atividades de natureza investigativa. Os projetos de ciência cidadã têm crescido em diversas áreas, como, por exemplo, na monitorização da biodiversidade. Dado que as alterações climáticas são um problema da atualidade e do futuro, afetando a dinâmica dos ecossistemas e, como consequência, provocando alterações nos padrões de abundância e distribuição das espécies, a ciência cidadã pode ter um importante contributo neste domínio. Esta investigação tem como principal objetivo compreender quais as potencialidades e constrangimentos que se identificam na participação de alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico em atividades IBSE, integrando a prática de ciência cidadã sobre a problemática das alterações climáticas em ecossistemas marinhos. Participaram neste estudo alunos de 5 turmas do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, os professores titulares e investigadores especialistas na zona entre marés. Nesta investigação, optou-se por uma metodologia de investigação de métodos mistos, com recurso a pré e pós-teste aos alunos; inquéritos por questionário e entrevista em grupo focal aos alunos; análise dos dados inseridos pelos alunos na plataforma Biodiversity4all; observação participante; análise de conteúdo dos trabalhos produzidos pelos alunos e inquéritos por questionário e entrevista aos professores das turmas participantes e investigadores. Os resultados desta investigação reforçam a importância da implementação de projetos de ciência cidadã em contexto escolar para o desenvolvimento de competências nos alunos e nas potencialidades da participação dos alunos em diversas fases da investigação científica.

Palavras-chave: Ciência cidadã, educação em ciência, alterações climáticas, atividades IBSE, ecossistema da zona entre-marés

Abstract

Recommendations on the science curriculum assume that science education should promote a motivating and stimulating learning environment, through the implementation of inquiry. It is accepted that the climate is changing because of anthropogenic greenhouse gas emissions, promoting changings in the climate system. These changes can potentially alter large-scale patterns of species distribution and abundance. Additionally, some scientific questions about climate change can only be addressed with the involvement of a large amount of data on regional and global level. Therefore, citizen science, which refers to the engagement of non-professionals in scientific investigations can be seen as a tool to monitor biodiversity. The present investigation evaluates the effect of the student´s participation in inquiry-based activities and a citizen science action in their scientific knowledge and skills related to climate change and the importance to monitoring species distribution on rocky shores. The activities involved five different classrooms, in-service teachers, and researchers on rocky shores. A mixed methodology was applied using students´ pre and posttests, students' questionnaires', interviews to teachers and scientists, analysis of data inserted in the Biodiversity4all platform, and content analysis of the works produced by students. This study reinforces the importance of citizen science projects in at school

to improve the student's skills and understanding of science content and processes, the skills, and to promote better attitudes towards science. Indeed, this study supports that data collected through the citizen science projects can be used in scientific investigations and can improve the size and quality of citizen science databases.

Keywords: Citizen science, science education, climate change, IBSE activities, rocky shores

INTRODUÇÃO

Diversas recomendações internacionais e nacionais sobre o currículo de ciências têm direcionado para um ensino e aprendizagem assentes no desenvolvimento de competências, envolvendo a mobilização de diferentes literacias, promovendo a interdisciplinaridade, baseando sempre as atividades em contextos reais e do dia-a-dia dos alunos (Galvão & Abrantes, 2005; Holbrook, 2010; Holbrook & Rannikmae, 2007).

O ensino das ciências baseado na metodologia de *Inquiry Based Science Education* (IBSE) promove a construção de conhecimento a partir de uma aprendizagem centrada no aluno e nas suas próprias questões sobre problemas socialmente relevantes. Esta perspetiva implica o envolvimento dos alunos em atividades de investigação sobre contextos reais e com aplicação prática, o que permitirá que aprendam ciência e sobre ciência, tornando-a familiar e desenvolvendo competências como o pensamento crítico e a resolução de problemas, a capacidade de comunicação e de argumentação, o saber tecnológico e técnico e a capacidade de aprender tanto de forma individual como colaborativa. Segundo o documento *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Martins et al., 2017), essas competências devem ser trabalhadas com os alunos até ao final da escolaridade obrigatória. Competências são combinações complexas de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2016).

Um dos problemas ambientais mais alarmantes atualmente na nossa sociedade são as alterações climáticas. A Organização das Nações Unidas (ONU), através da sua agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, afirma que é necessário "adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos", e "conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos" justificando, uma vez mais importância da educação em ciência na atualidade (Organização das Nações Unidas [ONU], 2015).

Nos últimos anos, tem existido um número crescente de projetos, em diversas áreas da ciência, promovendo o envolvimento do público (cidadãos) na recolha de dados científicos usados em investigações sobre temas chave na nossa sociedade (Bonney et al., 2009; Irwin, 1995), promovendo sinergias entre a sociedade e a comunidade científica. Esta prática, chamada ciência cidadã, é a participação de "não-cientistas" no processo de investigação científica, através da recolha, utilização e interpretação de dados, de acordo com protocolos científicos específicos (Citizen Science Association [CSA], 2012).

Este estudo tem com princípio orientador o desenvolvimento de competências essenciais por parte dos alunos, tendo em conta as orientações curriculares do 1.º Ciclo do Ensino Básico, como o conhecimento (processual, epistemológico e substantivo), capacidades, atitudes e valores, através de um módulo de ensino assente na metodologia de ensino e aprendizagem IBSE integrando a prática de ciência cidadã. Os professores titulares de cada turma participante foram envolvidos na construção e implementação do módulo de ensino, melhorando e enriquecendo a sua prática letiva. Foram também envolvidos investigadores de diferentes Instituições de Ensino Superior na construção e implementação do módulo, identificando as suas perceções sobre as potencialidades e constrangimentos no envolvimento de alunos no processo de investigação científica.

O principal objetivo desta investigação foi compreender que potencialidades e constrangimentos se identificam na participação de alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico em atividades IBSE integrando a prática de ciência cidadã sobre a problemática das alterações climáticas em ecossistemas marinhos.

No final, esta investigação contribui para o aumento da compreensão das potencialidades e constrangimentos da aplicabilidade de atividades de natureza investigativa com recurso à prática da ciência cidadã, envolvendo alunos, professores e investigadores, promovendo um ensino e aprendizagem que desenvolva as competências essenciais no século XXI.

METODOLOGIA

Dada a natureza deste estudo, optou-se por um desenho de investigação de métodos mistos.

O primeiro momento do estudo correspondeu à conceção, planificação e construção do módulo segundo o modelo de ensino dos 7E (Eisenkraft, 2003; Reis & Marques, 2016), tanto numa perspetiva contributiva como colaborativa, preconizando a necessidade de cooperação entre a investigação científica e a sociedade na resolução de problemas atuais. O módulo de ensino teve como principal objetivo a familiarização por parte dos alunos acerca do conceito de alterações climáticas, respetivas causas e consequências e o conceito de ciência cidadã, através de uma atividade investigativa sobre tópicos específicos deste tema. Os alunos tiveram uma participação ativa em diversas fases do processo de investigação, incluindo a vertente de análise e interpretação de dados e divulgação dos resultados obtidos, promovendo o seu envolvimento na organização de uma ação coletiva que envolve a participação de diversos agentes locais.

O segundo momento correspondeu à aplicação do módulo e foi dividido em dois anos letivos – 2020/2021 e 2021/2022. Relativamente à ação de ciência cidadã, no módulo implementado este ano, os alunos recolheram e interpretaram dados de espécies da zona entre-marés de acordo com protocolos científicos específicos.

Tendo em consideração o objetivo desta investigação, utilizaram-se diversos instrumentos de recolha de dados: pré e pós-testes aos alunos (n=120) inquérito por questionários aos alunos (n=120), entrevista em grupo focal aos alunos (n=50); análise dos dados inseridos pelos alunos na plataforma de ciência cidadã *Biodiversity4all* (n=350); análise documental dos trabalhos produzidos pelos alunos; inquérito por questionário e entrevista aos professores titulares (n=5) e inquérito por questionário (n=9) e entrevista (n=3) aos investigadores. No que diz respeito aos inquéritos por entrevista e questionários aplicados, foi elaborado previamente um guião que permitiu estruturar estes instrumentos em termos de blocos temáticos e objetivos.

Os dados provenientes dos pré e pós-testes, dos inquéritos por questionário e dos dados inseridos pelos alunos na plataforma de ciência cidadã foram alvo de tratamento estatístico (estatística descritiva e estatística inferencial). No caso dos inquéritos por entrevista e os trabalhos elaborados pelos alunos, foi efetuada a análise de conteúdo, tendo em conta categorização definida *à priori* e com categorias que emergiram no decorrer da análise.

RESULTADOS

Os primeiros resultados deste estudo demonstram que, após a sua participação no módulo de ensino, os alunos foram capazes de utilizar conceitos cientificamente corretos para descrever e explicar a problemática das alterações climáticas, compreender o conceito de ciência cidadã e as suas potencialidades, identificar as diversas consequências das alterações climáticas nos oceanos e na biodiversidade marinha e aprender sobre as diferentes características de cada espécie, o seu modo de vida e formas de adaptação ao habitat. Os resultados dos pré e pós-testes revelam que os alunos compreenderam o que são as alterações climáticas, o que é o efeito de estufa, qual a principal causa das alterações climáticas, e o que acontece às espécies da zona entre marés com o aumento da temperatura da água do mar.

Para além disso, os alunos comunicaram informação de diversas formas, foram capazes de recolher, analisar e interpretar dados, desenvolveram o interesse na participação em problemas da sociedade e compreenderam o impacto de decisões do dia-a-dia para a sustentabilidade do planeta.

Os professores titulares, após a sua participação neste módulo, alteraram as suas conceções sobre o que são atividades de natureza investigativa e o conceito de ciência cidadã e as suas potencialidades. Estes também reforçaram a importância de projetos desta natureza para a sua prática pedagógica.

Este estudo permitiu ainda identificar as perceções dos investigadores sobre potencialidades e desvantagens do envolvimento de alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico em projetos de ciência cidadã, nomeadamente sobre a utilidade dos dados recolhidos pelos alunos para fins científicos e também sobre de que forma os investigadores estão disponíveis para colaborar com alunos em projetos de investigação.

CONCLUSÕES

Os primeiros resultados desta investigação reforçam a importância da implementação de projetos de ciência cidadã em contexto escolar, no desenvolvimento de competências por partes dos alunos como também nas potencialidades da participação de alunos em diversas fases da investigação científica. Também, os primeiros resultados desta investigação permitiram identificar possíveis constrangimentos sobre a qualidade dos dados recolhidos pelos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J. L., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009). Citizen science: A developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience, 59*(11), 977-984. https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9

Citizen Science Association. (2012). https://www.citizenscience.org/

Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model: A proposed 7E model emphasizes “transfer of learning” and the importance of eliciting prior understanding. [Teacher Practitioner]. *The Science Teacher*, 70, 56-59. https://www.jstor.org/stable/24156091

Galvão, C., & Abrantes, P. (2005). Physical and natural sciences – a new curriculum in Portugal. In P. Nentwig & D.Waddington (Eds.), *Making it relevant. Context based learning of Science* (pp. 175-194). Waxmann Verlag.

Holbrook, J. (2010). Education through science as a motivational innovation for education for all. *Science Education International, 21*(2), 80-91. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ890663.pdf

Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific Literacy. *International Journal of Science Education, 29*(11), 1347-1362. https://doi.org/10.1080/09500690601007549

Irwin, A. (1995). *Citizen Science: A study of people, expertise and sustainable development*. Routledge

Martins, G. d. O., Gomes, C. A. S., Brocardo, J., Pedroso, J. V., Camilo, J. L. A., Silva, L. M. U., Encarnação, M. M. G. A. d., Horta, M. J. d. V. C., Calçada, M. T. C. S., Nery, R. F. V., & Rodrigues, S. M. C. V. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*: Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). *The future of education and skills: OECD education framework*. https://www.oecd.org/education/2030

Organização das Nações Unidas. (2015). *The 2030 Agenda for Sustainable Development*. https://unfoundation.org/

Reis, P., & Marques, R. A. (2016). *A investigação e inovação responsáveis em sala de aula. Módulos de ensino IRRESISTIBLE*. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. http://www.ie.ulisboa.pt/publicacoes/ebooks/a-investigacao-e-inovacao-responsaveis-em-salade-aula-modulos-de-ensino-irresistible

CONSUMO SUSTENTÁVEL DE PESCADO: COMO SENSIBILIZAR E PROMOVER NOVOS HÁBITOS EM ALUNOS DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO?

Ana Rita Silva[1], Diana Boaventura[3,2], Vera Sequeira[1,2]

[1] Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências - Universidade de Lisboa
[2] Centro de Ciências do Mar e do Ambiente (MARE), Portugal
[3] Escola Superior de Educação de João de Deus, Portugal
arpsilva29@gmail.com

Resumo

Consumir sustentavelmente pescado significa consumir melhor e menos, levando em consideração os impactos ambientais, sociais e económicos. Para isso, os consumidores precisam conhecer os seus comportamentos e saber como melhorá-los tomando decisões mais informadas e conscientes. Neste estudo, pretendeu-se compreender de que forma a aplicação de módulos de ensino diferentes (presencial e a distância) com atividades sobre consumo sustentável de pescado pode ser utilizada como uma ferramenta de sensibilização e promoção de novos hábitos em alunos do 4.º ano do 1.º ciclo do ensino básico. Os resultados revelaram que os alunos desconheciam muitos aspetos relativos ao consumo sustentável de pescado, mas que através das atividades desenvolvidas aumentaram o seu conhecimento sobre o tema revelando vontade de alterar comportamentos de consumo. Verificou-se ainda que a construção de conhecimentos por parte dos alunos foi possível tanto recorrendo a ensino presencial como a distância.

Palavras-chave: Consumo sustentável de pescado, ensino presencial, ensino a distância, literacia do oceano

Abstract

Consuming fish sustainably means consuming better and less, considering environmental, social, and economic impacts. Consumers need to acknowledge their behaviours and be able to improve them by making more informed and conscious decisions. In this study, the goal was to understand how the application of different teaching modules (face-to-face and distance) with activities on sustainable fish consumption could be used as a tool to raise awareness and promote new habits in 4th year students of elementary school. The results revealed that the students were unaware of many aspects related to the sustainable fish consumption, but through specific activities they increased their knowledge on the topic, revealing a willingness to change consumption behaviours. The construction of knowledge by the students was also achieved both by using face-to-face and distance learning.

Keywords: Sustainable fish consumption, face-to-face learning, distance learning, ocean literacy

INTRODUÇÃO

Apesar do oceano ser um dos mais importantes recursos naturais e o maior ecossistema terrestre, é também um dos mais afetados pela ação humana pelo que se torna imperativo alterar comportamentos. É necessário adquirir novas competências, valores e atitudes que conduzam a sociedades mais sustentáveis.

O pescado é fundamental na nossa dieta, mas os elevados níveis de exploração a que os recursos pesqueiros têm sido sujeitos têm conduzido à sua diminuição (FAO, 2020). Consumir sustentavelmente pescado significa consumir melhor e menos, considerando os impactos ambientais, sociais e económicos. Este estudo tem como objetivo perceber de que forma a implementação de atividades práticas e investigativas em módulos de ensino diferentes pode contribuir para o consumo sustentável de pescado, por parte de crianças do 1.º ciclo do ensino básico. Pretendeu-se responder a três questões de investigação:

1. Terão os alunos do 4.º ano do 1.º ciclo do ensino básico conhecimento sobre o que é ser um consumidor sustentável de pescado?

Será possível com atividades dirigidas promover um consumo mais sustentável de pescado por parte destes alunos?

Existirão diferenças na construção de conhecimentos por parte dos alunos, tendo em conta o modo de ensino presencial ou a distância?

METODOLOGIA

Neste estudo participaram 179 alunos, de oito turmas do 4.º ano do 1.º ciclo do ensino básico de quatro escolas distintas, no ano letivo 2020/2021. Tendo em conta a pandemia Covid-19, o estudo foi realizado em regime presencial em duas das escolas e a distância nas outras duas.

Foram realizados três módulos de ensino em contexto escolar, com atividades práticas e investigativas de educação e sensibilização ambiental sobre o consumo sustentável de pescado, nos quais foram trabalhados cinco temas: 1) biologia das espécies; 2) sazonalidade da pesca; 3) métodos de captura; 4) tamanho mínimo de referência de conservação; 5) importância da rotulagem.

Os métodos de recolha de dados utilizados foram questionários (n = 179) (pré e pós-testes) e entrevistas semiestruturadas em grupo focal (n = 40).

As frequências relativas das respostas aos pré e pós-testes foram comparadas com recurso ao Teste-t e sujeitas a análise exploratória em Excel. As respostas foram também cotadas de acordo com Mogias et al. (2019) e posteriormente analisadas estatisticamente em RStudio (R Core Team, 2019). As entrevistas dos alunos em grupo focal foram sujeitas a análise de conteúdo com recurso ao software N-Vivo 11.

RESULTADOS

Observou-se uma melhoria na definição de conceitos e na identificação de comportamentos responsáveis e corretos relativos ao consumo sustentável de pescado, em 13 das 16 perguntas ($t<|1{,}98|$) do pré e pós-teste.

Da comparação dos resultados globais entre pré e pós-teste observaram-se diferenças significativas com melhoria dos resultados no pós-teste (teste de Kruskal-Wallis, H (1) = 104.29, $p < 0.01$), diferença essa que também se observou quando comparando os resultados do pré e pós-teste por modo de ensino (teste de Kruskal-Wallis modo presencial, H (1) = 64.254, p <0.001; modo à distância; H (1) = 39.642, $p < 0.01$). Na comparação do pós-teste entre modos de ensino não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas (teste de Kruskal-Wallis, H (1) = 0.319, $p > 0{,}5$).

A análise de conteúdo das entrevistas realizadas aos alunos permitiu corroborar e aprofundar os resultados dos questionários. Verificou-se que os alunos: i) ficaram a conhecer novas espécies de peixes; ii) compreenderam o conceito de época de defeso e a importância de a cumprir para respeitar as épocas de reprodução das espécies; iii) aprenderam o que são artes de pesca, exemplificando e reconhecendo os seus impactos nos oceanos; iv) compreenderam o significado

e importância do tamanho mínimo de referência de conservação como medida que garante a reprodução futura dos peixes juvenis; v) foram capazes de interpretar rótulos do pescado e efetuar escolhas mais sustentáveis. Os alunos entrevistados conseguiram ainda indicar aspetos para se ser um consumidor sustentável de pescado, nomeadamente a importância de diversificar as escolhas, de não comer peixes juvenis, de escolher tendo em conta a origem e a arte de pesca utilizada.

CONCLUSÕES

O presente estudo revelou que os alunos do 4.º ano do 1.º ciclo do ensino básico desconheciam muitos aspetos relativos ao consumo sustentável de pescado, mas que através das atividades específicas aumentaram o seu conhecimento sobre esta temática revelando vontade em alterar comportamentos de consumo. Verificou-se ainda que a construção de conhecimentos por parte dos alunos foi possível tanto recorrendo a ensino presencial como a distância.

Os sistemas educativos devem responder à pressão crescente que o Ser Humano exerce no oceano através da definição de objetivos e conteúdos relevantes e através da introdução de pedagogias que capacitem os alunos. A literacia do oceano tem como objetivo final facilitar a criação de uma sociedade com conhecimentos sobre o oceano, capaz de tomar decisões informadas e responsáveis sobre os recursos oceânicos e a sustentabilidade do oceano (Santoro et al., 2017), tal como se pretendeu com o presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAO (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action*. FAO.

Mogias, A., Boubonari, T., Realdon, G., Previati, M., Mokos, M., Koulouri, P., & Cheimonopoulou, M.T. (2019). Evaluating Ocean Literacy of Elementary School Students: Preliminary Results of a Cross-Cultural Study in the Mediterranean Region. *Frontiers in Marine Science, 6*(396), 1-14.

R Core Team. (2019). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing.

Santoro, F., Santin, S., Scowcroft, G., Fauville, G., & Tuddenham, P. (2017). *Ocean Literacy for All - A toolkit*. IOC/UNESCO & UNESCO Venice Office.

EXPERIMENTAR CIÊNCIA: UM OLHAR SOBRE OS MANUAIS ESCOLARES

Katia Oliveira, Delmina Pires

Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico de Bragança
katiafpele@gmail.com, piresd@ipb.pt

Resumo

A evolução científica e tecnológica, quase diária, de que resultam fortes, e cada vez mais crescentes intervenções no quotidiano, condiciona a formação de alunos críticos e informados, capazes de fazer escolhas responsáveis e esclarecidas e de encontrar soluções para problemas do dia-a-dia. Diante disto, o ensino de ciências precisa oferecer oportunidades para que os alunos, cada vez mais, se envolvam, realizem, questionem e debatam os processos de construção da ciência/tecnologia e o seu uso pela sociedade e que compreendam a possibilidade de refutar ideias antigas pela aquisição de novos dados. Acreditamos que a realização de atividades experimentais que considerem as conceções prévias dos alunos e as confrontem com a observação, que suscitem explicações e generalizações e que proporcionem situações novas de aplicação dos conhecimentos/competências adquiridas/desenvolvidas, pode contribuir para atingir os desígnios anteriores, mesmo com os alunos mais jovens. É neste contexto que se desenvolveu uma investigação aos manuais escolares de Ciências da Natureza, do 4º ano do Ensino Fundamental, no sentido de perceber que tipo de atividades experimentais sugerem para serem realizadas e como estão organizadas e são exploradas. A análise aos 18 manuais adotados em 2019 no Rio Grande do Sul, Brasil, permite concluir que há um predomínio das atividades experimentais POCEA (prever, observar, comparar, explicar, aplicar) com guião, no entanto, em muitas não se propõe a aplicação, sendo esta uma etapa muito importante para o desenvolvimento e a evolução do conhecimento científico. Também não encontramos nos manuais analisados qualquer atividade caracterizada POCEA sem guião ou do tipo Investigativo.

Palavras-chave: Ensino fundamental, atividades experimentais, manuais escolares

Abstract

The scientific and technological evolution, almost daily, which results in strong, and increasingly increasing interventions in daily life, conditions the formation of critical and informed students, capable of making responsible and informed choices and finding solutions to day-to-day problems. In view of this, science education needs to offer opportunities for students to increasingly engage, carry out, question and debate the processes of construction of science/technology and its use by society and to understand the possibility of refuting old ideas for the acquisition of new data. We believe that the performance of experimental activities that consider the students' previous conceptions and confront them with observation, that give rise to explanations and generalizations and that provide new situations of application of the acquired/developed knowledge/ skills, can contribute to achieving the previous designs, even with young students. It is in this context that an investigation was developed into didactic textbooks on Natural Sciences, 4th year of Elementary Education, in order to understand what kind of experimental activities they suggest to be carried out and how they are organized and explored. The analysis of the 18 manuals adopted in 2019 in Rio Grande do Sul, Brazil, allows us to conclude that there is a predominance of experimental activities of the POCEA type (predict, observe, compare, explain, apply) with a script, however, in many it is not proposed application, a very important stage for the development and evolution of scientific knowledge. We also did

not find in the analysed manuals any activity characterized as POCEA without a script or of the Investigative type.

Keywords: Elementary school, experimental activities, textbooks

INTRODUÇÃO

No atual contexto do ensino de ciências nas escolas públicas brasileiras, com graves deficiências no envolvimento ativo dos alunos no processo de aprendizagem, é pertinente desenvolver investigação centrado nas propostas de atividades experimentais (aquelas em que se verifica controlo de variáveis) sugeridas pelos manuais escolares, dada a importância que estes exercem sobre os alunos, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997). Partiu-se da questão-problema: Qual é a tipologia das atividades experimentais propostas pelos manuais de Ciências da Natureza, do 4.º ano do Ensino Fundamental?, com os objetivos: i) identificar a tipologia das atividades experimentais propostas pelos manuais de Ciências da Natureza, do 4.º ano do Ensino Fundamental; ii) perceber se todas as unidades temáticas definidas pela BNCC (Base Nacional Comum Curricular) contemplam atividades experimentais; iii) contribuir para a melhoria dos manuais escolares de Ciências da Natureza do 4.º ano do Ensino Fundamental. Para a consecução da investigação partiu-se, e consideraram-se, os dados de diversos trabalhos que se centram na importância da realização de atividades práticas/experimentais para o desenvolvimento dos alunos do ensino básico, nomeadamente do 1.º CEB. Alguns desses trabalhos também se centram, em paralelo, no estudo dos manuais escolares, enquanto um dos recursos mais utilizados pelos diversos intervenientes (alunos, pais, encarregados de educação) no processo educativo (Pires, 2001; Martins, 2011; Sousa, 2012; Gonçalves, 2012; Silva, Pereira, Gonçalves & Pires, 2019).

METODOLOGIA

Analisaram-se as atividades experimentais dos manuais escolares de Ciências da Natureza do 4º ano do Ensino Fundamental Público Brasileiro. É um trabalho descritivo e interpretativo, de natureza essencialmente qualitativa, ainda que a interpretação assente em dados quantitativos. A amostra é formada por 18 manuais, correspondendo a todos os manuais adotados em 2019 no Rio Grande do Sul. A análise documental utilizou um instrumento de análise adaptado de investigações similares (Martins, 2011; Silva, Pereira, Gonçalves, & Pires, 2019). O instrumento prevê 5 tipos de atividades experimentais, com indicadores que fazem a sua caracterização e especificação. São considerados atividades experimentais: *Ilustrativas*; *Para observar o que acontece*; *POCEA com guião* (prever, observar, comparar, explicar, aplicar); *POCEA sem guião*; e *Investigativas*.

RESULTADOS

Após o estudo prévio dos manuais aplicou-se o instrumento de análise. A tabela 1 evidencia que o total dos manuais perfazem 155 propostas de atividades experimentais. Destas, as atividades POCEA com guião são as mais representadas, com 86 propostas, seguidas das atividades Ilustrativas, com 40 e, por último, as atividades para Observar o que acontece, com 29. A maior parte dos manuais apresenta os três tipos de atividades identificados e apenas M12 só apresenta um tipo. Nenhum manual apresenta atividades POCEA sem guião ou atividades Investigativas. M2, com 17 episódios, é o manual com mais atividades experimentais, sendo 12 POCEA com guião. Seguem-se M14 e M15, com 14 episódios e M4 e M17 com 12 episódios, sendo 9 atividades POCEA no caso de M17. M6 apenas contempla 4 atividades.

Tabela 1: Propostas de atividades experimentais nos manuais escolares de Ciências da Natureza

Manuais	Tipo de atividades experimentais					
	Ilustrativas	Para observar o que acontece	POCEA com guião (prever, observar, comparar, explicar, aplicar).	POCEA sem guião (prever, observar, comparar, explicar, aplicar).	Investigativas	Total
M1	2	1	4	___	___	7
M2	__	5	12	___	___	17
M3	2	---	6	___	___	8
M4	7	2	3	___	___	12
M5	1	__	6	___	___	7
M6	1	1	2	___	___	4
M7	5	__	2	___	___	7
M8	4	1	4	___	___	9
M9	2	1	4	___	___	7
M10	1	1	3	___	___	5
M11	2	1	6	___	___	9
M12	__	__	6	___	___	6
M13	1	3	1			5
M14	2	5	7	___	____	14
M15	4	4	6	___	___	14
M16	2	1	3	___	___	6
M17	3	__	9	___	___	12
M18	1	3	2	___	___	6
Total	40	29	86	___	___	155

Sendo as experiências POCEA atividades de aquisição e desenvolvimento, com objetivo de (re)construção conceptual e evolução do raciocínio, apraz-nos realçar a sua presença, com bastante ênfase, em alguns dos manuais escolares, apesar de, por vezes, faltar a aplicação, o que é uma grave carência, pois é fundamental para o desenvolvimento e evolução do conhecimento científico dos alunos. É também uma carência assinalável nos manuais, a inexistência de propostas POCEA sem guião e Investigativas, pois seriam um reforço substancial para ajudar a promover o desenvolvimento de competências investigativas nos alunos, bem como a autonomia, a responsabilidade e "aprender a aprender". A análise permitiu também perceber que a distribuição das propostas experimentais pelas três Unidades Temáticas do 4.º ano do Ensino Fundamental é bastante equilibrada: Vida e evolução (44); Matéria e energia (56); e Terra e universo (55). Em função da importância que reconhecemos à realização de atividades experimentais para o desenvolvimento de competências diversificadas, tais como o raciocínio, o espírito crítico, a resolução de problemas, mas também a cooperação, a responsabilidade e a autonomia, entre outras, estes dados podem ajudar os professores/escolas no momento de selecionarem o manual a adotar para os seus alunos, dando prioridade a manuais que tenham propostas de atividades experimentais diversificadas, que contribuam para o desenvolvimento das competências referidas, e que façam parte de todas as unidades temáticas do currículo.

CONCLUSÕES

As conclusões deste estudo apontam para a necessidade dos manuais englobarem as recomendações da investigação para, no caso particular do ensino das ciências e no que se refere às atividades experimentais, haver um reforço da sua presença e variedade em alguns manuais escolares. Apontam, também, para a necessidade das propostas de experiências apresentadas serem fortalecidas com situações de aplicação. Ou seja, situações novas, de preferência do quotidiano, em que os alunos tenham oportunidade de aplicar/usar os conhecimentos adquiridos e as competências desenvolvidas, promovendo, assim, uma melhor e maior evolução conceptual dos alunos, bem como o raciocínio, o espírito crítico, a resolução de problemas, etc., como a BNCC recomenda. Recomendam-se mais estudos com ênfase nos manuais escolares de Ciências

da Natureza e nas atividades experimentais, bem como formação continuada no âmbito do ensino experimental das ciências por forma a que os professores ganhem competência na seleção dos manuais e eficácia na conceção, realização e exploração das atividades experimentais. Também se recomenda investigação acerca das concepções dos autores dos manuais escolares sobre o ensino experimental das ciências/atividades experimentais para elaborarem manuais escolares com ênfase nas referidas atividades. Considera-se importante perceber por que os autores dos manuais optam por apresentar determinadas propostas de atividades práticas/experimentais e não outras, bem como perceber a importância que atribuem às atividades práticas/experimentais para a aquisição dos conteúdos/desenvolvimento de competências nos alunos, dado que em alguns dos manuais escolares de ciências adotados há um número bastante reduzido de propostas experimentais, em comparação com outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gonçalves, P. M. (2012). *Os Microrganismos no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico: Abordagem Curricular, Conceções Alternativas e Propostas de Atividades Experimentais*. Tese de Doutoramento em Estudos da Criança. Universidade do Minho.

Martins, D. (2011). *Os manuais de Estudo do Meio e o Ensino Experimental das Ciências no 1.º CEB*. Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança.

Pires, D. (2001). *Práticas pedagógicas inovadoras em educação científica - Estudo no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Tese de doutoramento. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Silva, D., Pereira, F., Gonçalves, L., & Pires, D. (2019, 5 de dezembro). *Ensino experimental, literacia científica e manual escolar: um estudo no 1.º CEB*. In VI Encontro Jovens Investigadores do Instituto Politécnico de Bragança. Instituto Politécnico de Bragança.

Sousa, M. G. (2012). *Ensino Experimental das Ciências e Literacia Científica dos Alunos - Um estudo no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança.

O TRABALHO EXPERIMENTAL COMO ESTRATÉGIA PROMOTORA DO PENSAMENTO CRÍTICO EM CRIANÇAS DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Maria de Castro[1], Sara Aboim[1, 2], Cláudia Maia-Lima[1, 2], Angela Couto[1, 2]

[1]Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico do Porto
[2]inED
saraaboim@ese.ipp.pt

Resumo

É crucial que os futuros cidadãos sejam capazes de pensar criticamente sobre todos os aspetos da sociedade que os envolve, dispondo das ferramentas necessárias para pesquisar e recolher informação para poderem formar opiniões fundamentadas e cientificamente validadas. O foco principal desta investigação foi perceber o contributo do trabalho experimental no desenvolvimento do pensamento crítico em crianças que frequentavam o 3.º ano de escolaridade. Os dados foram recolhidos através de observação direta e da realização de um pré-teste e de um pós-teste no final da implementação de um conjunto de atividades experimentais. Os resultados obtidos apontam para o desenvolvimento do pensamento crítico nas crianças.

Palavras-Chave: Ensino básico, pensamento crítico, trabalho experimental

Abstract

So those future citizens can form informed and scientifically validated opinions, it is crucial for them to be able to think critically about all aspects of their society, being equipped with the necessary tools to research and gather information. The focus of this investigation was to understand the contribution of experimental work in science classes, in the development of critical thinking in children attending the 3rd year of school. The data was collected through direct observation and conducting a pre-assessment and a post-assessment at the end of the implementation of a set of experimental activities. The results obtained point towards a positive effect of this procedures in the development of critical thinking in children.

Keywords: Elementary education, critical thinking, experimental work

INTRODUÇÃO

O pensamento crítico (PC) é um elemento fundamental na formação de cidadãos cientificamente literados para que sejam capazes de contribuir na resolução de problemas pessoais e sociais através da tomada de decisões de forma racional e cientificamente fundamentada (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2019). Ennis (1987) definiu PC como uma forma de pensamento reflexivo focado em decidir no que acreditar e no que fazer. O pensador crítico é munido de caráter reflexivo no seu processo de pensamento intencional, deliberativo e racional, relativo ao seu objetivo principal, tendo em vista uma tomada de decisões segura, responsável e elucidada, bem como uma resolução de problemas criativa e inovadora (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2019). Desta forma, é essencial considerar o pensamento crítico como uma ferramenta educacional, para a sustentação de uma democracia benigna em que todos os cidadãos participam de forma crítica e criteriosa para fazer imperar os mesmos direitos, deveres e liberdades cívicas para todos nas suas sociedades (Facione,

2015). A promoção do PC é também defendida no documento Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins et al., 2017). A sala de aula deve assim ser caracterizada pela aceitação e abertura de espírito crítico nas discussões realizadas, onde o professor reconhece que o aluno tem o direito a questionar e solicitar esclarecimentos, por forma a ter uma oportunidade genuína de compreender o que está por detrás do nosso pensamento e ações subsequentes (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2019). Nesta linha de pensamento, o trabalho experimental (TE) cumpre os desígnios deste movimento pois, para além de envolver ativamente os alunos nas atividades realizadas, permite que estes controlem e manipulem variáveis (Dourado, 2001). O TE pode assim fomentar o espírito científico, autocrítico e aberto, que induz cada aluno para a necessidade de procurar bases sólidas para o que deseja saber, combatendo o seu dogmatismo natural e prevenindo-o contra a ideia de que são detentores da verdade absoluta (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2019). Assim, tendo em consideração a interligação existente entre o PC e o TE, elencada anteriormente, formulou-se a seguinte questão de investigação (QI): O pensamento crítico nos alunos do 1.º CEB pode ser desenvolvido através do trabalho experimental em sala de aula?

Para dar resposta a esta questão definiram-se os seguintes objetivos de investigação: (1) analisar a eficácia do trabalho experimental na promoção do PC nos alunos; e (2) identificar os níveis de desenvolvimento das diferentes dimensões do PC nos alunos do 1.º CEB.

METODOLOGIA

A investigação realizada, de índole qualitativa, envolveu 19 alunos de uma turma do 3.º ano de escolaridade, com oito e nove anos de idade. Na implementação do estudo consideraram-se três etapas: (1) aplicação do pré-teste para aferir o nível de pensamento crítico dos alunos participantes; (2) conceção, elaboração e implementação, de planos de aulas que englobassem o trabalho experimental na exploração de conceitos do Estudo do Meio; e (3) aplicação do pós-teste para avaliação do contributo das atividades experimentais implementadas na mobilização das capacidades de PC dos alunos, bem como na sua construção/desenvolvimento. As respostas dos alunos obtidas nos dois testes foram analisadas com base na Tabela 1 do pensamento crítico proposta por Shively et al. (2018).

Tabela 1 - Categorias Analisadas e Níveis de Desenvolvimento (Shively et al., 2018)

	Principiante	Em Desenvolvimento
Categoria 1 Sumaria um tópico ou um argumento	Não organiza a informação, levando a uma compreensão inadequada.	De forma inconsistente é capaz de demonstrar a capacidade de organizar a informação, levando a uma compreensão inadequada.
Categoria 2 Considera assunções prévias	Assunções são definidas, mas não são explicadas como tendo significado para a posição tomada.	Assunções são definidas e ligadas a ideias tópico, mas não são bem clarificadas ou não há elaboração sobre elas.
Categoria 3 Fornece evidências de pesquisa	Não apresenta evidências para suportar um argumento.	Aceita as evidências pelo seu valor, mesmo que incorreto, inadequado ou deturpado para suportar os argumentos.
Categoria 4 Analisa dados	Não existe análise do tópico. O estudante só lista ou define os conceitos do tópico.	Demonstra a capacidade de analisar e fazer interpretações sobre um tópico.
Categoria 5 Retira implicações	Não consegue explicar ou atestar sobre o impacto de nova informação.	Explica e atesta sobre o impacto de nova informação.
Categoria 6 Avalia conclusões	Não há reflexão sobre a evolução de uma ideia ou desenvolvimento de argumentos.	Reflexão limitada sobre a evolução de uma ideia ou o desenvolvimento de argumentos.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos no pré-teste permitiram perceber que, na análise da categoria 1, 72% dos alunos não foi capaz de explicar a ideia essencial presente no texto que lhes foi apresentado, encontrando-se no nível de principiante (NP). Na categoria 2, 67% dos alunos se encontrava no NP uma vez que não conseguiram analisar um procedimento experimental e referir o que tinha mudado na experiência. Na categoria 3, utilizando a mesma questão da categoria 1, 72% das crianças não foram capazes de, com apoio num texto, apresentar argumentos que suportassem as suas ilações (NP). Somente 23% dos alunos foram capazes de fornecer factos, mesmo que de forma incorreta para suportar as suas conclusões, estando no nível em desenvolvimento (NeD). Para a análise da categoria 4, 61% das crianças não conseguiram indicar o valor lógico de afirmações baseadas num texto por não refletirem sobre o tópico em questão de forma mais aprofundada. Os restantes alunos encontravam-se no NeD, já que demonstravam a capacidade de analisar e fazer interpretações acerca do tópico em estudo. Para análise da categoria 5 as crianças teriam que demonstrar o que aprenderam com o protocolo experimental e 72% a posicionarem-se no NP, já que não foram capazes de explicar ou comprovar o impacto de informação, os restantes 28% no NeD por o terem conseguirem. Por último, relativamente à categoria 6 de análise verificou-se que algumas crianças foram capazes de perceber o que o protocolo experimental pretendia investigar, conseguindo refletir de forma limitada sobre a ideia geral, avaliando as conclusões retiradas. Assim, 56% encontrava-se no NP e 44% no NeD, demonstrando um entendimento mais desenvolvido no que concerne a esta categoria.

Após as atividades experimentais desenvolvidas pelas crianças, no pós-teste realizado, verificou-se que, referente à categoria 1, 94% dos alunos foi capaz de sumariar e organizar os dados presentes numa notícia havendo, portanto, uma evolução de significativa de alunos no NP para NeD. Na categoria 2 os alunos tinham de preencher parte de um protocolo experimental, identificando as variáveis (o que iriam mudar e o que iriam manter), tendo como base o procedimento. A maioria das crianças (83%) foi capaz de responder de forma correta a esta questão, contrariamente ao que tinha sido apurado aquando da pré-avaliação. Estes alunos eram capazes de definir assunções e ligá-las a tópicos, apesar de não conseguirem explicá-las claramente. Na categoria 3, 78% dos alunos foi capaz de justificar a sua resposta recorrendo a informação presente no texto (NeD), contrariamente ao que foi observado no pré-teste, onde 72% se encontrava no NP. Deste modo, é visível que a maioria era capaz de fornecer factos, mesmo que estes não fossem interpretados da forma correta, para suportar as suas conclusões. Para a análise da categoria 4, 89% das crianças perceberam e analisaram uma notícia, apresentando uma resposta correta à questão colocada, um acréscimo significativo para o NeD. Na categoria 5, 89% das crianças respondeu corretamente à questão inicial colocada pelo protocolo experimental (NeD) destacando-se dos 28% observados na pré-avaliação. Por último, na categoria 6 de análise, houve um acréscimo de 50% de alunos que transitaram do NP para o NeD ficando, agora, neste nível 94%. Estes dados apontam para a maioria dos alunos ser capaz de refletir de forma limitada sobre a evolução de uma ideia no desenvolvimento de argumentos.

CONCLUSÕES

Após a análise dos dados recolhidos no processo investigativo, é possível elencar algumas conclusões sobre os dados apresentados anteriormente, sendo possível responder à questão de investigação formulada e aos objetivos estipulados. Começando pelo primeiro objetivo definido, observou-se que a maioria dos alunos reagiu de forma muito positiva à utilização do trabalho experimental, mostrando uma curiosidade bastante elevada e definindo com alguma facilidade as variáveis a estudar. Ao longo do processo, os alunos encontravam-se envolvidos e motivados, participando de forma ativa e apresentando dúvidas e reflexões pertinentes. Com os dados obtidos no pré-teste e no pós-teste foi possível verificar que a grande maioria dos alunos beneficiou com a realização de atividades experimentais, demonstrando uma maior capacidade em refletir e tirar

conclusões sobre assuntos científicos. Deste modo, os dados sugerem que o trabalho experimental pode ser uma estratégia de ensino capaz de desenvolver o pensamento crítico nos alunos. Relativamente ao segundo objetivo de investigação identificaram-se, para as diferentes categorias do pensamento crítico, diferentes níveis de desenvolvimento, havendo uma evolução num significativo número de alunos, do nível de principiante para o nível de desenvolvimento. Assim, e como resposta à questão de investigação, verificamos que, apesar do número de participantes ser limitado, a melhoria nos resultados foi notória. Torna-se, então, essencial que o trabalho experimental constitua uma abordagem de eleição no ensino das ciências, no sentido do desenvolvimento de cidadãos capazes de tomar decisões informadas e sustentadas, em todos os ciclos de aprendizagem. Em suma, este estudo constitui mais uma evidência que reforça a importância da utilização do trabalho experimental como uma abordagem essencial para o ensino das ciências e para o desenvolvimento do pensamento crítico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dourado, L. (2001). Trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental no ensino das Ciências - contributo para uma clarificação de termos. In A. Veríssimo, A. Pedrosa, & R. Ribeiro (Coords.), *Ensino Experimental das Ciências, (Re)Pensar o Ensino das Ciências* (pp. 13–18). Ministério da Educação.

Ennis, R. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and habilities. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills theory and practice* (pp. 9-26). W. H. Freeman and Company.

Facione, P. (2015). Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight Assessments,* 1-28.

Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J. Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.* Ministério da Educação.

Shively, K., Stith, K., & Rubenstein, L. (2018). Measuring what matters: Assessing creativity, critical thinking, and the design process. *Gifted Child Today*, *41*(3), 149–158.

Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2019). Promover o pensamento crítico em Ciências na escolaridade básica: Propostas e desafios. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 15*(1), 36-49.

A COVID-19: UM CONTEXTO PARA A ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NO ENSINO SECUNDÁRIO

Dorinda Rebelo[1, 2], Maria Rodrigues[1], Jorge Bonito[2, 3,4]
[1] Agrupamento de Escolas de Estarreja
[2] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores - Universidade de Aveiro
[3] Centro de Investigação em Educação e Psicologia - Universidade de Évora
[4]Escola de Ciências Sociais - Universidade de Évora.
dorinda.rebelo@gmail.com

Resumo

Os domínios de autonomia curricular propiciam a gestão e a lecionação interdisciplinar e articulada do currículo, contribuindo para o desenvolvimento de aprendizagens de natureza transdisciplinar. Para isso, considera-se que os alunos devem desenvolver percursos de aprendizagem planificados, implementados e avaliados pelos professores envolvidos, que lhes permitam explorar, de forma integrada e contextualizada, aprendizagens essenciais e áreas de competência do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Assim, no âmbito da flexibilidade curricular, foi desenvolvido, no ano escolar de 2020-2021, numa escola do distrito de Aveiro, o projeto interdisciplinar "Controlar a covid-19: um desafio de todos e de cada um de nós", contextualizado na pandemia causada pelo SARS-CoV-2, com alunos do 10.º ano do curso de Ciências e Tecnologias. As respostas às questões-problema requereu a mobilização de saberes de diferentes disciplinas e a integração de diferentes projetos de desenvolvimento curricular, numa perspetiva de educação cidadã. Os resultados apontam para um alto nível de aceitação e envolvimento dos alunos. As aprendizagens alcançadas, acompanhadas de satisfação, repercutiram-se na comunidade através da difusão do conhecimento produzido, num ato de cidadania pró-ativa.

Palavras-chave: Domínio de autonomia curricular, interdisciplinaridade, aprendizagem em contexto, cidadania.

Abstract

The domains of curricular autonomy provide for interdisciplinary and articulated management and teaching of the curriculum, contributing to the development of learning of a transdisciplinary nature. To this purpose, it is considered that students should develop learning paths planned, implemented and evaluated by the teachers involved, which allow them to explore, in an integrated and contextualized way, essential learning and areas of competence of the profile of students leaving mandatory schooling. Thus, within the scope of curricular flexibility, in the school year 2020-2021, in a school in the district of Aveiro, the interdisciplinary project "Covid-19 control: a challenge for each and every one of us" was developed, contextualized in the pandemic caused by SARS-CoV-2, with students from the 10th grade of the Science and Technology course. The answers to the problem questions required the mobilization of knowledge from different disciplines and the integration of different curricular development projects, in a perspective of citizen education. The results point to a high level of acceptance and involvement by students. The learning achieved, accompanied by satisfaction, had repercussions in the community through the dissemination of the knowledge produced, in an act of proactive citizenship.

Keywords: Domain of curricular autonomy, interdisciplinarity, learning in context, citizenship.

INTRODUÇÃO

No atual currículo do ensino secundário, prevê-se que o planeamento curricular seja suportado pelo conhecimento específico da comunidade em que a escola se insere, de modo que esteja adequado e contextualizado com o seu projeto educativo e com as características dos alunos. Entre as várias opções disponíveis, aceita-se a combinação parcial ou total de componentes de currículo, áreas disciplinares, com recurso a domínios de autonomia curricular (DAC).

Os DAC permitem, por isso, trabalhar áreas de competência do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO)* e das *Aprendizagens Essenciais (AE)*, em áreas de confluência interdisciplinar, para promover aprendizagens de natureza transdisciplinar, contribuindo, desta feição, para as grandes finalidades do *PASEO* (Despacho n.º 5908/2017, de 5 de julho). Constituem uma possibilidade de se diversificar técnicas de trabalho, materiais e recursos; para abordar os conteúdos / *AE* associados a situações e problemas do quotidiano, com relevância social e, por vezes, controversos; promover atividades de observação e questionamento da realidade, integrando saberes de diferentes disciplinas; desenvolver atividades cooperativas / colaborativas de aprendizagem; promover o confronto de pontos de vista, a argumentação e a tomada de decisões fundamentadas; promover a utilização crítica de fontes de informação; contribuir para uma intervenção cidadã livre, autónoma e responsável (Morgado et al., 2021). A cidadania e participação surge no *PASEO* como um valor a prosseguir, enunciado como "demonstrar respeito pela diversidade humana e cultural e agir de acordo com os princípios dos direitos humanos; negociar a solução de conflitos em prol da solidariedade e da sustentabilidade ecológica; ser interventivo, tomando a iniciativa e sendo empreendedor" (Martins et al., 2017, p. 18).

Entre os pressupostos e pontos de partida da *Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania* (Monteiro et al., 2017), considera-se a constatação que a cidadania não se aprende simplesmente por processos retóricos, por ensino transmissivo, mas por processos vivenciais, que deve estar embutida na própria cultura de escola – assente numa lógica de participação e de corresponsabilização – ao longo do currículo da escolaridade obrigatória. Com base na *Whole-school Approach* (IBE-UNESCO, 2021), propõe-se a implementação da componente curricular de Cidadania e Desenvolvimento, assente em práticas longitudinais e não meramente pontuais, promotoras da inclusão, do bem-estar e da saúde individual e coletiva (Bonito, 2021).

Assente nestes pressupostos, com o contexto pandémico, foi concebido e implementado um projeto de natureza interdisciplinar no âmbito de um DAC, acompanhado de materiais didáticos, problematizantes e promotores de uma cidadania ativa.

IMPLEMENTAÇÃO DO DAC

Em 12 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde anunciou o surto de COVID-19 como uma pandemia (WHO, 2020), tendo sido implementadas, em consequência, medidas de prevenção e controlo do SARS-COV-2. Tendo por base esta situação, foi concebido em contexto educativo um projeto intitulado *Controlar a covid-19: um desafio de todos e de cada um de nós*, que partiu da formulação das seguintes questões-problema: *"De que modo o distanciamento físico, a lavagem das mãos com sabão e a sua desinfeção com álcool podem diminuir a transmissão do SARS-CoV-2? Como é que a Ciência pode ajudar a conhecer melhor o novo coronavírus? Quais são os impactes social, emocional e ambiental da covid-19?* Foi elaborado um guião de atividades, com o objetivo de criar um percurso de aprendizagem contextualizado, problematizante e centrado no aluno, com atividades diversificadas, que permitissem explorar as *AE* de diferentes disciplinas (Biologia, Cidadania e Desenvolvimento, Inglês, Português, Química), de modo a desenvolver competências diversificadas do *PASEO*, integrando o *Referencial de Educação para a Saúde* e o *Programa Eco Escolas*. O guião está organizado em cinco secções, a saber: *a)* medidas de combate à transmissão do SARS-CoV-2; *b)* o novo coronavírus e a célula humana; *c)* o distanciamento físico, o sabão e o álcool no combate a surtos

de uma doença; *d)* os impactes social, emocional e ambiental da covid-19; *e)* reflexão / ação para divulgação / partilha.

Em cada uma das secções, os alunos realizaram atividades diversificadas, individualmente e em pequenos grupos, nas aulas (síncronas e assíncronas) e fora delas, com o objetivo de recolherem e organizarem informação, e refletirem sobre a problemática em estudo. Foram realizadas algumas atividades, como, por exemplo: *a)* discussão da problemática em estudo e apresentação de uma explicação para o facto de o número de casos positivos, de mortes e de internados por covid-19 continuar a aumentar, referindo aspetos de natureza social, política, científica e tecnológica (secção a); *b)* pesquisa e sistematização de informação sobre os diferentes tipos de moléculas que entram na constituição do SARS-CoV-2 e observação de células humanas num simulador de microscopia ótica (secção b); *c)* discussão das implicações na estrutura e propriedades do vírus SARS-CoV-2, da sua interação com o sabão e com o álcool e contributos destes produtos no controlo da doença (secção c); *d)* visualização de vídeos, pesquisa e sistematização de informação sobre os principais impactos da covid-19 no indivíduo, na comunidade e nos ecossistemas, seguida de discussão na turma (secção d); *e)* reflexão sobre as aprendizagens desenvolvidas (conhecimentos, capacidades, interações, dinâmicas de trabalho), as dificuldades / limitações sentidas e o contributo do trabalho realizado para sensibilizar a comunidade educativa para a problemática, a que se seguiu a elaboração de um artigo de divulgação científica, por grupo, e de um artefacto digital (secção e).

Como produtos, esperava-se que fosse elaborado um esboço de um artigo de divulgação científica e de um artefacto digital, de modo a sensibilizarem alunos do 9.º ano para a importância das medidas de controlo da covid-19 e para os impactes da pandemia, através de uma cidadania ativa.

A avaliação do desempenho dos alunos no desenvolvimento do projeto foi realizada através de rubricas e os resultados obtidos considerados para efeitos da sua avaliação em cada uma das disciplinas envolvidas. Na realização das tarefas propostas, os alunos mobilizaram conhecimentos de diferentes áreas do conhecimento, das várias disciplinas, com intencionalidade assumida e com pontes para a educação para a saúde, a cidadania e a sustentabilidade ambiental (Tabela 1).

Tabela 1 *Temas mobilizados para o projeto e respetivos objetivos*

Temas	Objetivos
Biomoléculas	Conhecer a composição e estrutura do vírus e da célula humana e compreender a sua importância na interação com outras moléculas.
Organização celular	Compreender a entrada do vírus e sua replicação na célula humana.
Características químicas do sabão e do álcool	Compreender a interação destes produtos com as biomoléculas do vírus; reconhecendo a importância da lavagem e desinfeção das mãos no combate à disseminação do vírus.
Aerossóis	Compreender a transmissão do SARS-CoV-2, assumindo que o distanciamento físico e o uso de máscara podem impedir a sua propagação.
Dinâmica e organização dos ecossistemas	Compreender o impacte dos resíduos associados à pandemia nos seres vivos, no equilíbrio dos ecossistemas e na diversidade biológica.
Integração de saberes	Compreender o impacte social, emocional e económico da covid-19.
Estrutura e funcionalidade da língua portuguesa	Produzir, coletivamente, um artigo de divulgação científica.
Estrutura e funcionalidade da língua inglesa	Redigir o resumo e escolher as palavras-chave do artigo em inglês.

No final, os alunos refletiram sobre as dificuldades / limitações sentidas durante a realização das tarefas, a relevância das aprendizagens desenvolvidas na compreensão da problemática em estudo e o seu contributo para sensibilização da comunidade educativa, no sentido da adoção de medidas adequadas de controlo da covid-19 e de preservação do ambiente.

RESULTADOS

A maioria dos alunos envolveu-se ativamente na realização das atividades propostas, em sala de aula e fora dela, traduzindo-se em rigor e profundidade dos conhecimentos mobilizados para a elaboração do artigo e do artefacto digital com evidência através da pertinência, diversidade e qualidade das fontes utilizadas (ex.: artigos científicos) e na autonomia manifestada nas aulas síncronas e assíncronas. O conhecimento das rubricas de avaliação (Fernandes, s/d), previamente à realização das tarefas, e a partilha dos documentos na *drive*, permitiram o fornecimento de *feedback* de qualidade aos alunos, pelos professores envolvidos, ao longo de todo o processo, com reflexos na qualidade dos trabalhos produzidos.

Reconheceram que a estrutura do guião facilitou a realização das tarefas propostas, individualmente e em grupo, sem necessidade da presença assídua dos professores. No início, foi percecionada alguma dificuldade ao nível da articulação interdisciplinar, por exemplo, entre a Biologia e a Química, que derivou do enfoque compartimentar disciplinar como se apresenta e estuda tradicionalmente Ciência. O *feedback* fornecido pelas professoras, associado ao tipo de envolvimento nas tarefas, ajudou os alunos a centrarem a sua aprendizagem na problemática do covid-19 e na identificação, procura e mobilização dos conhecimentos necessários para se encontrar uma resposta às questões-problema formuladas, independentemente da disciplina em que naquele momento se encontravam fisicamente presentes.

CONCLUSÕES

Os DAC de natureza interdisciplinar, contextualizados e problematizantes proporcionam contextos de ensino e aprendizagem facilitadores da integração de projetos de desenvolvimento curricular existentes nas escolas e da abordagem curricular da cidadania. Permitem desenvolver as diferentes áreas de competência do *PASEO* de forma integrada. O projeto *Controlar a covid-19: um desafio de todos e de cada um de nós* contribuiu para o reconhecimento da importância de conteúdos de distintas áreas do conhecimento na abordagem e resolução de situações problemáticas em contexto quotidiano, fornecendo uma visão integrada desse conhecimento. A cidadania ativa exige que o conhecimento produzido não fique clausurado, mas que seja divulgado à comunidade, como oferecimento do que esta investiu na investigação e educação. A implementação de DAC continua a ser um grande desafio para alunos e professores, na medida em que implica romper com práticas instaladas. Projetos desta natureza lançam alicerces para esse hercúleo desafio de aprender com base num entendimento geral dos fenómenos.

REFERÊNCIAS

Bonito, J. (2021). Cidadania com socorrismo. *Revista Contexto & Educação*. (em publicação).

Despacho n.º 5907/2017, de 5 de julho, *Diário da República*, 2.ª série, n.º 128.

Fernandes, D. (s/d). *Rubricas de avaliação.* https://apoioescolas.dge.mec.pt/sites/default/files/2021-02/folha_rubricas_de_avaliacao.pdf

IBE-UNESCO (2021). *Whole school approach.* http://www.ibe.unesco.org/en/glossary-curriculum-terminology/w/whole-school-approach.

Martins, G. O. et al. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.* Ministério da Educação / Direção-Geral da Educação. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf.

Monteiro, R., Ucha, L., Alvarez, T., Milagre, C., Neves, M. J., Silva, M., Prazeres, V., Diniz, F., Vieira, C., Gonçalves, L. M., Araújo, H. C., Santos, S. A., & Macedo, E. (2017). *Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania*.

http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos_Curriculares/Aprendizagens_Essenciais/estrategia_cidadania_original.pdf

Morgado, M., Bonito, J., Medina, J., Rebelo, D., Marques, & Soares de Andrade (2021). Contestação e dúvida ambiental sobre a exploração do lítio em Portugal: contribuição da educação em Geociências para uma educação cidadã. In I. Abrantes et al. (Eds.), *Uma visão holística da Terra e do espaço nas suas vertentes humanas e naturais – uma homenagem à professora Celeste Romualdo Gomes* (vol. 2, pp. 495-524). Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra. http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/29862/1/Morgado_et_al.pdf.

World Health Organization (2020). *Health topics. WHO announces COVID-19 outbreak a pandemic*. https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/news/news/2020/3/who-announces-covid-19-outbreak-a-pandemic.

INTERAÇÕES PEDAGÓGICAS EM TEMPO DE PANDEMIA: UMA EXPERIÊNCIA COM O ENSINO DE JOVENS E ADULTOS

Camile Mohana de Carvalho Conte[1], Jeane Cristina Gomes Rotta[2]

[1]Secretária de Educação do Distrito Federal
[2]Universidade de Brasília-UnB, Faculdade UnB de Planaltina-FUP
jeane@unb.br

Resumo

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade de ensino destinada aos jovens, adultos e idosos que não tiveram acesso à educação básica regular na idade apropriada. O objetivo desse trabalho, que é um recorte de uma dissertação de Mestrado, foi relatar a experiência de uma professora de Ciências na elaboração e realização uma proposta didática com atividades de Ciências relacionadas ao cotidiano doméstico dos estudantes da EJA, no contexto de distanciamento social devido a pandemia de Covid-19. A metodologia foi qualitativa e participaram das atividades 25 alunos da oitava etapa do segundo segmento da EJA de uma escola pública do Distrito Federal que estavam no ensino remoto emergencial. Os resultados obtidos, após a realização da proposta, foram elencados em três categorias de análise, utilizando a Análise de Conteúdo: - "Os experimentos nas aulas remotas" que abordou o desenvolvimento de experimentos no contexto remoto; - "Estimulando a autonomia e a criatividade" que demonstrou o posicionamento dos estudantes frente às atividades e - "Vínculo Afetivo" as estratégias da professora para aproximar o grupo de estudantes. A estratégia pedagógica utilizada pela professora foi a formação de grupos de mensagens no WhatsApp, para manter o diálogo e acompanhar a realização de atividades. Os estudantes demonstraram engajamento, autonomia e dedicação, com participações efetivas que evidenciaram também a apropriação de conhecimentos científicos relativos ao conteúdo que estava sendo abordado.

Palavras-chave: Ensino de ciências, ensino remoto emergencial, educação de jovens e adultos, experimentação

Abstract

Youth and Adult Education (EJA) is a type of education aimed at young people, adults and the elderly who did not have access to regular basic education at the appropriate age. The objective of this work, which is an excerpt from a Master's thesis, was to report the experience of a Science teacher in the elaboration and realization of a didactic proposal with Science activities related to the daily life of EJA students, in the context of social distance due to the Covid-19 pandemic. The methodology was qualitative and 25 students from the eighth stage of the second segment of EJA from a public school in the Federal District who were in remote emergency education participated in the activities. The results obtained, after the proposal was made, were listed in three categories of analysis, using Content Analysis: - "The experiments in remote classes" which approached the development of experiments in the remote context; - "Stimulating autonomy and creativity" and - Affective bonding. The pedagogical strategy used by the teacher was the formation of groups of messages on WhatsApp, to maintain dialogue and monitor the performance of activities. The students demonstrated engagement, autonomy and dedication, with effective participation that also showed the appropriation of scientific knowledge related to the content that was being approached.

Keywords: Science teaching, emergency remote education, youth and adult education, experimentation

INTRODUÇÃO

O mundo se deparou com a disseminação da Covid-19 que exigiu o distanciamento social como uma das maneiras de se evitar o contágio. Nesse cenário, as aulas foram suspensas e o ensino remoto emergencial teve início, colocando os professores em situações desafiadoras para promoverem as interações pedagógicas. Frente essa situação, a Educação de Jovens e Adultos (EJA) encontrou-se em contexto de fragilidade ainda maior, posto que já apresentava situações de abandono escolar que são inerentes as dificuldades dos sujeitos que cursam a EJA, tais como: dificuldades para conciliar os estudos com o trabalho ou com os cuidados da família (Merazzi & Oaigen, 2017).

A partir dessa realidade, como promover o engajamento dos sujeitos da EJA nesse contexto? Quais interações pedagógicas poderiam favorecer os processos de ensino e aprendizagem para esses estudantes no ensino remoto emergencial? Em relação a esse último questionamento, as redes sociais têm promovido o engajamento e o aprendizado cooperativo dos estudantes (Santos & Leite, 2020). Portanto, foi realizada a adequação de uma proposta de ensino com atividades para as aulas de Ciências que estivessem vinculadas à realidade dos estudantes da EJA. As atividades versavam sobre a produção e utilização de sabão e surgiram das demandas dos estudantes. Os resultados descritos aqui compõem um recorte de uma pesquisa realizada em uma Dissertação de mestrado.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

Participaram 25 estudantes da EJA de uma escola pública do Distrito Federal e devido às dificuldades de acesso às ferramentas digitais para assistirem as aulas on-line, foram elaboradas, impressas e entregues 8 apostilas para os estudantes. Esse material continha textos, indicação de vídeos disponíveis no YouTube e questionamentos que deveriam ser respondidos pelos estudantes e devolvidos na escola, a cada 15 dias. Cada apostila trazia um tema: 1- Apresentação do projeto de "Ciências Naturais Sabão Nosso de Cada Dia"que explicou a metodologia e estratégias de ensino que embasaram as atividades propostas; 2- "Ciência no dia a dia" que abordou, no contexto da pandemia da Covid-19, a importância sanitária de lavar as mãos e dos hábitos de higiene. 3 – "História do sabão" que apresentou os contextos sociais e culturais envolvidos na história da produção do sabão e seu uso pela humanidade; 4- "Como o Sabão limpa?" explicou os conceitos científicos envolvidos nos processos químicos e físicos que permitem que sabão seja um agente que promova a limpeza das superfícies, assim como, a reação de saponificação; 5- "Todo metal afunda"? consistiu de um experimento sobre tensão superficial, onde um clipe de metal é suspenso na superfície da água e que afunda com a adição de uma gota de detergente; 6- "Tipos de sabão e seus componentes" que discutiu a diferente composição química desses produtos, focando também nos aspectos ambientais; 7- "Produção de sabão na garrafa PET" foi outra proposta de experimento que focou na reação de saponificação; 8- "Rótulos para o sabão produzido" propondo a realização de um rótulo com as características do sabão que foi produzido na garrafa PET.

No entanto, o diferencial dessa proposta foi a estratégia pedagógica utilizada pela professora de formação de um grupo de mensagens no WhatsApp, com os 25 estudantes, para manter o vínculo pedagógico, o diálogo e acompanhar a realização de atividades. Nessa rede social foram propostos "Fóruns de conversas" sobre cada um dos tópicos que estavam sendo desenvolvidos, onde os estudantes podiam escrever suas dúvidas, apontamentos sobre os conteúdos e postar fotos ou vídeos dos experimentos realizados. Após a entrega de cada apostila para os estudantes a professora já escrevia uma mensagem para a criação de um "Fórum", onde inicialmente eram reforçados os informes e orientações que já estavam disponíveis no material impresso. Todos os dias, ao final da tarde, a professora respondia às mensagens, estimulava a participação dos estudantes e ficava a disposição para quaisquer novas dúvidas sobre os conteúdos ou procedimentos para a realização das atividades.

RESULTADOS

O perfil dos estudantes que participaram dessa pesquisa, em geral, são adultos, com filhos e chefes de família que precisam conciliar a rotina de trabalho e de casa com a escola. A maioria tem renda familiar de até dois salários mínimos e muitos perderam seus empregos devido à pandemia. A trajetória escolar desses estudantes foi marcada pelo insucesso, exclusão e fracasso escolar, o que está de acordo com outras pesquisas sobre o perfil desses sujeitos, bem como, a relação desse perfil com a insegurança e a baixa autoestima dos estudantes (Merazzi & Oaigen, 2007).

A partir da análise dos resultados foram identificadas três categorias:

- "Os experimentos nas aulas remotas": Experimentos pedagógicos que foram realizados pelos estudantes no ensino remoto e as discussões resultantes dessas atividades que proporcionaram a apropriação dos conteúdos científicos.

- Estimulando a autonomia e a criatividade: Momentos nos quais os estudantes demonstraram capacidade para resolverem as situações problemas que surgiam decorrente das atividades propostas pela professora para o ensino dos conteúdos.

- Vínculo Afetivo: Situações que foram proporcionadas pela docente para estimular o vínculo entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

A primeira categoria elencada nessa pesquisa "Os experimentos nas aulas remotas", contou com a realização de dois experimentos e a participação dos estudantes nessa atividade foi surpreendente. A maioria deles realizou o experimento e postaram fotos, vídeos e relatos de áudio no grupo mostrando como realizaram a atividade e a explicação para os fenômenos observados e a partir dessas demonstrações dos estudantes foi possível perceber evidências que ocorreu a apropriação dos conteúdos científicos relativos a partir. Houve também mensagens com trocas de elogios e incentivos entre os estudantes. As atividades experimentais quando planejadas com base na realidade do grupo, favorecendo o diálogo e usando situações trazidas pelas inquietações dos próprios estudantes, podem correlacionar o conhecimento científico com as situações do dia a dia (Silva, Machado & Tunes, 2010).

"Estimulando a autonomia e a criatividade" foi a segunda categoria e para Freire (1996) a autonomia se baseia em experiências que estimulam a decisão com responsabilidade e que são desenvolvidas com liberdade. Portanto, a autonomia intelectual que vislumbra a liberdade criativa como condição para pensar, produzir ideias, conceitos e pontos de vista diferentes. Esses aspectos foram demonstrados em vários momentos e citamos a produção de rótulos que exigiu a busca por informações e a criatividade para elaborarem um nome para o sabão produzido e a criação de uma imagem (logotipo) para sua marca do sabão. Em outro momento, o companheiro de uma das alunas produziu uma espécie de batedeira com sucatas, para facilitar a produção de sabão em maior escala e ser uma fonte de renda para a família. Santos e Leite (2020) discutem que o uso de redes sociais no ensino de Ciências tem favorecido a autonomia dos estudantes, posto que contribuem "para o engajamento nas atividades e a melhoria das habilidades de comunicação e negociação dos alunos." (p.12).

A última categoria, "Vínculo Afetivo", evidenciou que a estratégia pedagógica utilizada pela professora foi efetiva ao promover a interação entre os sujeitos envolvidos na ação pedagógica, posto que nos grupos de mensagem ocorreram trocas de recados carinhosos, fotos e até de receitas culinárias. De acordo com Santos e Leite (2020, p. 8) "as redes sociais virtuais podem contribuir para a criação de espaços em que a inteligência coletiva seja acessada através de questionamentos, dicas e respostas dados pelos alunos nesses ambientes". Os autores também comentam sobre a importância de um indivíduo para fomentar e estimular a participação coletiva nesses espaços que podem possibilitar a interação, relação ou laços sociais. Portanto, quando há um estabelecimento de laços os participantes têm uma sensação de pertencimento ao grupo, "contribuindo assim para a construção do sujeito e sua forma de interação com o meio" (Santos & Leite, 2020, p. 4). Esse vínculo entre professor aluno na EJA se torna importante, pois o aluno se sente acolhido e

motivado a continuar seu processo educativo e o professor se sente valorizado ao receber o carinho dos alunos (Merazzi & Oaigen, 2007).

CONCLUSÕES

Educar é ir além de reunir pessoas numa sala de aula e transmitir um conteúdo pronto. O professor precisa ter sensibilidade para entender as particularidades do alunado da EJA e estabelecer relações de afeto, posto que essas são essenciais para o aluno se sentir motivado, acolhido e engajado nas atividades propostas. Nesse contexto, os grupos no WhatsApp foram uma ferramenta fundamental para manter e estimular as interações pedagógicas durante o ensino remoto, posto que essa era a única forma que os estudantes tinham para se comunicarem com a professora e, portanto, promoveu as potencialidades do ser humano, a reflexão, a conscientização e a criticidade. No entanto, acreditamos que outras pesquisas sejam necessárias para clarificar como essa rede social pode contribuir mais efetivamente para a aprendizagem das Ciências. Apesar de pesquisas indicarem que essas redes podem contribuir para a aprendizagem das Ciências ao trazerem alguns aspectos inerentes da aprendizagem coletiva como, dúvidas, levantamento de hipóteses, críticas e discussões sobre métodos de pesquisa. Possibilitando a criação de laços entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem e favorecendo a motivação e o engajamento dos estudantes.

Portanto, acreditamos que o trabalho do professor da EJA precisa visar a elevação do sentimento de pertencimento social e de cidadania desses sujeitos, muitas vezes, marginalizados pela sociedade. Isso poderia possibilitar melhores situações de ensino e aprendizado desse público e a realização dos sonhos de muitos deles, de acordo com essa pesquisa, que é poderem concluir seus estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Editora Paz e Terra.

Merazzi, D. W., & Oaigen. E. R. (2007). Atividades práticas do cotidiano e o ensino de ciências na EJA: a percepção de educandos e docentes. *AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemática, 3*(6), 1-18.

Santos, M. L. B., & Leite, A. E. (2020). Contribuições das redes sociais da Internet para o ensino de Ciências. *Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, 9*(2),1-17.

Silva, R. R., Machado, P. F. L. M., & Tunes, E. (2010). Experimentar sem medo de errar. In W. L. P. Santos & O. A. Maldaner, (Org.). *Ensino de química em foco* (pp. 231-261). Ed. Unijuí

NOVAS ABORDAGENS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS: REALIDADE AUMENTADA, JOGOS OUTDOOR E DISPOSITIVOS MÓVEIS – O EXEMPLO DO EDUPARK

Lúcia Pombo
Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF)
Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro,
lpombo@ua.pt

Resumo

O EduPARK (http://edupark.web.ua.pt/), projeto de investigação e desenvolvimento, assenta nos princípios de mobile Learning outdoor e visa promover uma aprendizagem interdisciplinar com recurso a dispositivos móveis, Realidade Aumentada e jogo, ao ar livre, como o Parque Infante D. Pedro, em Aveiro. Para esse fim, o projeto desenvolveu a app EduPARK, uma aplicação interativa com quatro guiões/jogos educativos, articulados com o Currículo Nacional, para alunos e professores, desde o Ensino Básico ao Superior, tendo também interesse para o turista/visitante do Parque. A app EduPARK, disponível gratuitamente através do site do projeto, pretende contribuir para o reconhecimento da importância dos espaços verdes, do ponto de vista histórico e botânico, já que a preservação do património dos parques citadinos exige à comunidade sensibilidade, civismo e educação, aí incluídas atitudes de conservação ambiental e estilos de vida sustentáveis. A relevância e inovação do EduPARK prende-se com as estratégias interdisciplinares de aprendizagem outdoor em contextos que podem ser formais, informais e não-formais, combinando-se com tecnologia móvel, numa perspetiva integrada de Ciência, Tecnologia, Sociedade & Inovação. O projeto tem vindo a promover atividades para alunos, professores e visitantes de forma a recolher dados sistemáticos através de questionários, entrevistas e grelhas de observação, para melhor compreender os benefícios de uma aprendizagem móvel num ambiente outdoor rico e diverso, como é o Parque da cidade. O jogo EduPARK tem despertado, sistematicamente, interesse e entusiasmo por parte dos utilizadores que aprendem de forma divertida, fazendo associações do espaço natural com o currículo, enquanto passeiam no Parque.

Palavras-chave: aprendizagem móvel, jogo, realidade aumentada, interdisciplinaridade

Abstract

EduPARK (http://edupark.web.ua.pt/), a research and development project, is based on the principles of outdoor mobile learning, and it aims to promote interdisciplinary learning using mobile devices, Augmented Reality and games, in outdoors, such as the Infante D. Pedro Park, in Aveiro. To this end, the project developed the EduPARK app, an interactive application with four guides/educational games, articulated with the National Curriculum, for students and teachers, from Basic to Higher Education, also having an interest for the tourist/visitor of the Park. The EduPARK app, freely available on the project site, aims to contribute to the recognition of the importance of green spaces, from a historical and botanical point of view, since preserving the patrimony of city parks requires the community to be sensitive, civic and educated, including also environmental conservation attitudes and sustainable lifestyles. The relevance and innovation of EduPARK is related to outdoor learning strategies in contexts that can be formal, informal and non-formal, in an interdisciplinary way, combining with mobile technology, in an integrated perspective of Science, Technology, Society & Innovation. The project has been promoting activities for students, teachers and visitors to collect systematic data, through questionnaires,

interviews and observation grids, to better understand the benefits of mobile learning in a rich and diverse outdoor environment, such as the City Park. The EduPARK app game has systematically aroused interest and enthusiasm of users who learn in a fun way, making associations among the natural space and curricular contents, while walking in the Park.

Keywords: mobile learning, game, augmented reality, interdisciplinary approach

INTRODUÇÃO

O Parque da Cidade, enquanto ambiente natural, incorpora um grande valor educativo, já que o reconhecimento da importância dos espaços verdes no que respeita a atitudes de preservação do património dos parques citadinos exige à comunidade sensibilidade, civismo e educação, aí incluídas atitudes de conservação ambiental e estilos de vida sustentáveis. O parque engloba uma imensa área verde, sendo o parque mais antigo da cidade, e apresenta uma grande biodiversidade de espécies botânicas nativas e exóticas, avifauna, um lago e vários pontos de interesse histórico (Pombo, Marques, Loureiro, Pinho, Lopes & Maia, 2017). Na lógica de proporcionar aprendizagens em ambientes outdoor, surge o Projeto EduPARK (http://edupark.web.ua.pt/) que alia as atividades de lazer a uma aprendizagem contextualizada e autêntica.

Tanto o uso do telemóvel, como os jogos, como ainda passeios pedonais no seio da cidade são fortemente associados a lazer, brincadeira ou distração. No entanto, o Projeto EduPARK, pela sua inovação e criatividade, consegue proporcionar uma aprendizagem formal com recurso a dispositivos móveis a serem usados fora da sala de aula, seguindo princípios de gamificação e de geocaching (Pombo & Marques, 2019). Os alunos podem divertir-se enquanto aprendem, ao seu ritmo, de forma individual ou em grupo, no parque da cidade, utilizando ferramentas com as quais estão muito familiarizados, motivando-os para a aprendizagem de conteúdos que fazem parte do seu programa curricular.

Este artigo apresenta brevemente o projeto EduPARK e a sua app, assim como os seus princípios básicos orientadores. Os resultados gerais aqui apresentados têm por base um conjunto de atividades, nas quais se recolheram opiniões dos utilizadores. As conclusões articulam os princípios subjacentes ao projeto e o seu valor educativo.

METODOLOGIA

O Projeto EduPARK segue a metodologia de *design-based research*, integrando quatro ciclos de refinamento do protótipo (app EduPARK) que estão descritos em publicações anteriores (Pombo & Marques, 2019, 2020). Para este trabalho, os resultados e conclusões que aqui se apresentam têm por base questionários, entrevistas e grelhas de observação, aplicados logo após a exploração da app em contexto.

RESULTADOS

Nesta secção apresentam-se os princípios orientadores do projeto EduPARK e algumas funcionalidades da app. O público alvo deste projeto engloba um leque alargado de níveis escolares, desde o 1º Ciclo do Ensino Básico até ao Ensino Superior, de todas as áreas. No caso do turista e do cidadão comum que queira experimentar a app, poderá escolher o guião para o Visitante do Parque, em que as questões são de caráter geral com o intuito de fomentar uma aprendizagem ao longo da vida, no que respeita às curiosidades locais, como tradição, cultura e valorização do património local.

O facto da app estar disponível de forma gratuita no site do projeto, embora para telemóveis com sistema operativo Android, acaba por chegar a uma grande parte da população. O jogo pode ser explorado de forma individual, duplas ou em grupos maiores o que fomenta a discussão

colaborativa de ideias, sendo possível alcançar-se com eficácia os objetivos propostos e os desafios educativos da app. A aprendizagem, baseada no jogo, promove a competição entre grupos, incrementando o empenho dos alunos em situações desafiadoras de aprendizagem ao mesmo tempo que se divertem.

Os conteúdos da app são interdisciplinares, não se centrando apenas numa temática. Uma só questão pode integrar conhecimentos de História e de Geologia ou de Biologia e Matemática. A Educação Física também é uma disciplina que se adapta muito bem a esta modalidade de ensino e pode ser facilmente conjugada com a Física ou Artes Visuais. A aprendizagem é real e contextualizada, pois são usados recursos que já existem no parque para se visualizar problemas e conceitos (Figura 1).

Figura 1 – Várias funcionalidades da app EduPARK e vários jogos que podem ser explorados no parque da cidade, com base em questões interdisciplinares e contextualizadas. A app pode ser explorada em modo livre, com acesso à informação das placas de Realidade Aumentada, e em modo de jogo.

A exploração de uma aprendizagem móvel e ao ar livre associada a conteúdos em Realidade Aumentada permite uma visualização de fenómenos e conceitos em 3D que não são possíveis de observar com recurso a um manual escolar tradicional.

A disponibilização de feedback imediato disponibilizada pela mascote do projeto, a Macaca do EduPARK, é diferenciada, quer o utilizador responda correta ou incorretamente, e socorre-se de recursos educativos, sob a forma de vídeo, áudio ou modelo 3D, de forma a proporcionar uma aprendizagem autêntica e situada.

Apesar da grande maioria de questões seja de escolha múltipla, o facto de haver uma variedade de tipologia de questões (observar o local, relacionar conceitos, interpretar gráficos e situações, selecionar informação), não só promovem dinamismo, como também um leque de estratégias distintas de aprendizagem. Podendo haver mais do que uma resposta correta aumenta o desafio e exige maior concentração de resposta e negociação entre os elementos da mesma equipa.

As estratégias de jogo, como a recolha de pontos associados a respostas corretas, a acumulação de pontos extra caso se acertem todas as questões de uma etapa e a descoberta de tesouros virtuais escondidos no parque, através de charadas, que se convertem em pontos, faz com que esta metodologia seja aliciante, promovendo o gosto pela aprendizagem. Esta atividade que ocorre em ambientes naturais promove hábitos de vida saudáveis em tempos de aulas, em espaços formais de aprendizagem, ou em ambientes não formais, durante os tempos livres e de interrupção de períodos escolares.

Tendo subjacentes estes princípios orientadores, e porque se tem comprovado o seu valor educativo, o projeto tem promovido várias atividades de transferência de conhecimento para a comunidade local, também através da sua parceria com o Município. Foram já dinamizadas mais de 90 atividades que envolveram mais de 1300 alunos do Ensino Básico e Secundário, mais de 170 estudantes do Ensino Superior, cerca de 160 professores que acompanharam as suas turmas, 180 professores em formação contínua e mais de 1200 visitantes. Para poder dar continuidade às atividades EduPARK, estabeleceu-se um protocolo com a Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro,

onde a atividade se inseriu na oferta formativa da Fábrica, para públicos desde o 1º Ciclo do Ensino Básico, incluindo grupos e famílias. Esta parceria foi muito importante para garantir o equilíbrio entre a oferta e a procura desta atividade por parte de Escolas e de Centros de Ocupação de Tempos Livres, de forma a garantir a sustentabilidade do projeto.

CONCLUSÕES

O Projeto EduPARK baseia-se numa metodologia de aprendizagem interdisciplinar apelativa, divertida e com valor educativo amplamente demonstrado (Pombo & Marques, 2019, 2020). Em 2018, o EduPARK vence o prestigiado prémio do *European Consortium of Innovative Universities* (ECIU) "Team Award for Innovation in Teaching and Learning" por desenvolver práticas exemplares que demonstram a inovação e que procuram a excelência pedagógica. Com efeito, a relevância do EduPARK baseia-se no facto de incluir um jogo interdisciplinar integrado no Currículo Nacional em que os conteúdos com Realidade Aumentada apoiam a aprendizagem situada e autêntica (Czerkawski & Berti, 2021), promovendo autonomia e propiciando momentos de competição saudável e de colaboração entre os estudantes que nele participam.

O uso da metodologia de *design-based research*, que incluiu sucessivos ciclos de refinamento do protótipo – a app – de acordo com a opinião dos utilizadores tornaram a versão final da app muito robusta, tendo sido considerada de elevada usabilidade e de grande valor educativo (Pombo & Marques, 2020).

A promoção de experiências de aprendizagem que valorizam a biodiversidade atraem não só alunos e professores, mas também turistas e visitantes locais, especialmente se associadas ao uso de tecnologias móveis com Realidade Aumentada, contribuindo para a promoção de espaços verdes sustentáveis (Pombo et al., 2017). O EduPARK é um projeto que desafia o pensamento convencional (Pombo & Marques, 2019), e faz com que os ecossistemas de aprendizagem se tornem mais inteligentes, articulando escolas e contextos locais, o que contribuirá para uma perspetiva inovadora de Educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Czerkawski, B., & Berti, M. (2021). Learning Experience Design for Augmented Reality. *Research in Learning Technology, 29*(1), 1-12. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1293512.pdf

Pombo, L., & Marques, M.M. (2019). An app that changes mentalities about mobile learning – the EduPARK augmented reality app. *Computers, Special Issue Augmented and Mixed Reality in Work Context, 8*(2),37, https://doi.org/10.3390/computers8020037

Pombo, L., & Marques, M.M. (2020). The potential Educational Value of Mobile Augmented Reality Games: the case of EduPARK app. *Education Sciences, special issue Current Trends in Game-Based Learning Supported by Mobile Devices, 10*(287), 1-20. https://www.mdpi.com/2227-7102/10/10/287/htm

Pombo, L., Marques, M.M., Loureiro, M.J., Pinho, R., Lopes, L., & Maia, P. (2017). *Parque Infante D. Pedro – Património Histórico e Botânico, Projeto EduPARK*. UA Editora. http://ria.ua.pt/handle/10773/18026

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM CALCULADORA GRÁFICA: ENSINO REMOTO DE FÍSICA

J. Jorge Teixeira[1,2], Armando A. Soares[3,4]

[1]Agrupamento de Escolas Dr. Júlio Martins-Chaves
[2]Centro de Recursos de Atividades Laboratoriais Móveis,
[3]Departamento de Física – Escola de Ciências e Tecnologia / Universidade de Trás-os-Montes Alto Douro
[4]Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering, Porto
jjsteixeira@gmail.com, asoares@utad.pt

Resumo

Neste artigo apresentamos alguns exemplos de atividades experimentais e problemas implementados no ensino remoto da disciplina de Física e Química A. As atividades experimentais e os problemas propostos têm por base o programa da disciplina e foram realizados numa turma do 11.º ano, constituída por 26 alunos. As tarefas foram realizadas com recurso aos menus estatística, gráfico, tabela, equação e plot imagem da calculadora gráfica. Estes menus permitem trabalhar o tratamento de dados experimentais, a modelação e a resolução de problemas de mecânica, onde os alunos têm de tomar decisões sobre a origem das posições e do tempo. Os resultados mostram que as atividades realizadas com a calculadora gráfica são um fator de motivação e que o desempenho dos alunos no ensino remoto é semelhante ao do ensino presencial.

Palavras-chave: Trabalho experimental, ensino remoto, calculadora gráfica, modelação

Abstract

In this article we present some examples of experimental activities and problems implemented in the remote teaching of the discipline of Physics and Chemistry A. The experimental activities and the proposed problems are based on the program of the discipline and were carried out in a class of the 11th year, consisting of 26 students. The tasks were performed using the statistics, graph, table, equation and image plot menus of the graphing calculator. These menus allow to work on the treatment of experimental data, modeling and solving Mechanics problems, where students have to make decisions about the origin of the positions and time. The results show that the activities performed with the graphing calculator are a motivating factor and that the performance of students in remote education is similar to the classroom teaching.

Keywords: Experimental work, remote teaching, graphing calculator, modeling

INTRODUÇÃO

A calculadora gráfica contou sempre com alguma contestação por parte de professores, encarregados de educação e, até, da sociedade em geral (Dreiling, 2007), ainda muito marcada pela valorização do cálculo e do trabalho com papel e lápis. Contudo, Penglase e Arnold (1996) concluíram que os professores que mostravam uma preferência por metodologias mais interativas recorriam mais à calculadora gráfica do que os professores que preferiam outras abordagens. A integração da calculadora gráfica no processo ensino/aprendizagem propicia a implementação de diferentes tipos de tarefas como, por exemplo, resolução de exercícios, resolução de problemas, investigações, modelação, discussão de ideias, etc. (Penglase & Arnold, 1996).

Atualmente, os programas de Física e Química A referem, por exemplo, que os alunos devem recorrer à calculadora gráfica em atividades que requerem o traçado de gráficos e de retas de ajuste aos dados experimentais. Os exames nacionais de Física e Química A e de Matemática também passaram a incluir questões cuja resolução requer o recurso a uma calculadora gráfica. Assim, a calculadora gráfica é uma tecnologia que o aluno, no ensino secundário, tem de ter disponível em sala de aula e a única a que os alunos podem aceder nos exames nacionais. É uma ferramenta que pode propiciar mudanças na prática profissional dos professores, valorizando práticas de ensino centradas nos alunos, e ser utilizada em paralelo com emuladores no ensino remoto. Esta mudança de práticas deve ser sempre acompanhada de formação específica (Teixeira, et al., 2020).

Neste contexto, este trabalho tem como principal objetivo apresentar alguns exemplos de atividades experimentais e problemas implementados no ensino remoto da disciplina de Física e Química A, onde o principal recurso utilizado foi a calculadora gráfica e respetivo emulador. Também serão referidos alguns resultados alcançados pelos alunos.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A necessidade de uma adaptação do ensino à realidade da pandemia da Covid-19 implica uma mudança de práticas e a utilização mais frequente de ferramentas a que os alunos têm acesso.

Neste cenário foram realizadas atividades adaptáveis ao ensino remoto e centradas no programa de Física e Química A, nos exames nacionais e no trabalho prático experimental. As atividades foram implementadas numa turma do 11.º ano, constituída por 26 alunos. Neste trabalho apenas se fará referência a duas atividades.

A recolha de dados para a avaliação formativa das atividades foi realizada através da análise de relatórios, enviados pelos alunos por *email*, onde constam as imagens dos ecrãs das calculadoras nas diferentes etapas de realização das tarefas. O relatório, considerado uma parte integrante do trabalho laboratorial (Tamir, 1990), pareceu-nos ser o instrumento adequado para os alunos apresentarem a análise e o tratamento de dados de atividades onde podem existir vários processos de resolução.

Atividade 1: Forças nos movimentos retilíneos acelerado e uniforme

Nesta atividade pretende-se explorar experimentalmente a relação entre velocidade, força e aceleração através de uma montagem com um carrinho, que se move sobre um plano horizontal, ligado por um fio (que passa na gola de uma roldana) a um corpo que cai na vertical. O fio deve ter um comprimento que permita a análise do movimento quer quando o fio está em tensão, quer quando deixa de estar em tensão (figura 1).

Figura 1. Movimento de um carrinho num plano horizontal ligado por um fio a um corpo que cai na vertical.

Atividade 2: Atividades experimentais e problemas com calculadora gráfica

A figura 2 mostra parte de um enunciado onde os alunos têm de utilizar a calculadora gráfica. As alíneas do enunciado não são exercícios tradicionais e para a resolução das tarefas propostas têm de aprender novos processos e partilhar ideias. Neste exemplo, os alunos vão discutir a origem das posições e do tempo e trabalhar o ressalto de uma bola em contexto real.

O corpo A (bola) é lançado verticalmente para cima, com uma velocidade de módulo 10 m s^{-1}, de uma janela de um prédio que está a 10 m de altura do solo. No instante que o corpo A atinge a altura máxima, um corpo C de massa igual a A é lançado do solo do prédio, verticalmente para cima, com uma velocidade de módulo 15 m s^{-1}. Na resolução das alíneas seguintes utilize as potencialidades da calculadora gráfica.

a) Represente, simultaneamente, os gráficos que traduzem a componente escalar da posição, *y*, em função do tempo, *t*, do movimento dos corpos. Na resolução deste problema discuta com a turma a origem do tempo e a origem das posições.

b) Calcule a posição e a velocidade do corpo A meio segundo antes de atingir a altura máxima.

c) Determine o instante e a posição em que os corpos se cruzam.

d) Apresente, para o movimento do corpo C, o esboço simultâneo dos gráficos das energias cinética, potencial e mecânica.

e) Utilize o menu tabela para obter a velocidade e a aceleração do corpo C de meio em meio segundo.

f) Determine experimentalmente, sem sair de casa, a altura de ressalto de uma bola quando é deixada cair de 10 m de altura. Utilize um programa de análise de som para obter o intervalo de tempo entre choques sucessivos da bola com o solo. Com a calculadora gráfica obtenha a partir dos intervalos de tempo, a função da altura de ressalto em função da altura de queda da bola.

Figura 2. Parte de um enunciado onde os alunos têm de utilizar a calculadora gráfica

RESULTADOS

Atividade 1: Forças nos movimentos retilíneos acelerado e uniforme

Tradicionalmente utiliza-se, nesta atividade, um sensor de movimento. Como no ensino remoto os alunos não têm acesso ao sensor optou-se por gravar um vídeo que converteram em *frames* através do programa *CASIO Picture Conversion Engine*. A figura 3 mostra três ecrãs da calculadora, de várias dezenas que os alunos tiveram de obter, para o estudo e tratamento de dados do movimento do carrinho. A figura 3a) e 3b) mostra o gráfico de pontos da posição do carrinho em função do tempo e a figura 3c) apresenta o gráfico de pontos da velocidade do carrinho em função do tempo. Para o efeito utilizaram a calculadora CASIO fx-CG50.

Nesta atividade todos alunos identificaram as forças que atuam sobre um carrinho, mediram intervalos de tempo, calcularam velocidades, construíram o gráfico da velocidade em função do

tempo, identificando tipos de movimento e explicaram, com base no gráfico velocidade-tempo, se os efeitos do atrito são ou não desprezáveis.

a) b) c)

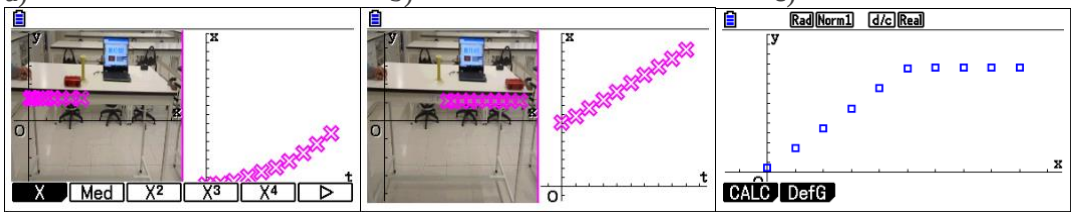


Figura 3. Alguns ecrãs obtidos pelos alunos na modelação do movimento do carrinho.

Atividade 2: Atividades experimentais e problemas com calculadora gráfica

A figura 4 mostra os ecrãs com as respostas das alíneas a), b) e d) do enunciado da figura 2. Os alunos tiveram muitas dificuldades em representar, simultaneamente, gráficos da componente escalar da posição, *y*, em função do tempo, *t*, de corpos que iniciam o movimento em instantes diferentes. No final do processo, 76,9% dos alunos entregaram uma resolução correta de todas as alíneas do enunciado e apenas 23,1% apresentaram resoluções parcialmente incorretas das alíneas e) e/ou f).

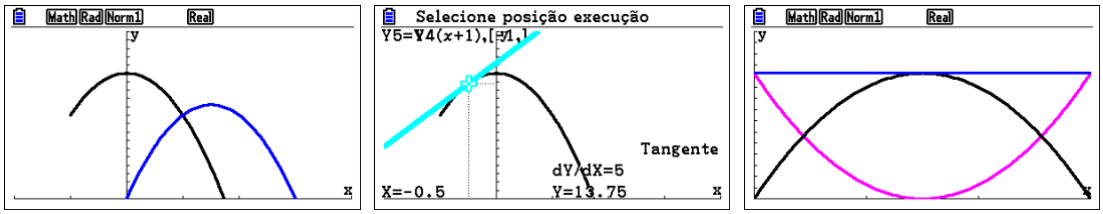


Figura 4. Ecrãs com a resposta de algumas questões do enunciado da figura 2.

CONCLUSÕES

As atividades com calculadoras foram um fator de motivação para os alunos e permitiram rever/combinar conteúdos de mecânica de vários anos e implementar atividades experimentais e de modelação no ensino remoto. Os resultados alcançados no ensino remoto em atividades com utilização da calculadora gráfica foram semelhantes aos do ensino presencial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dreiling, K. (2007). *Graphing calculator use by high school mathematics teachers of Western Kansas* (Tese de doutoramento). Kansas State University.

Penglase, M. & Arnold, S. (1996). The graphics calculator in mathematics education: a critical review of recent research. *Mathematics Education Research Journal*, *8*(1), 58-90.

Tamir, P. (1990). Evaluation of student laboratory work and its role in developing policy. In E. Hegarty-Hazel (Ed.), *The student laboratory and the science curriculum* (pp. 242–266). Routledge.

Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2020). Ensinar, aprender e divulgar ciência: do clube de ciências experimentais à criação de um centro de recursos. *APEduC Revista | APEduC Journal*, *1*(2), 91-106. https://apeducrevista.utad.pt/index.php/apeduc/article/view/101

O IMPACTO DOS CURSINHOS POPULARES NA FORMAÇÃO DOS FUTUROS-PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO BRASIL - CURSINHO ARTICULA VESTIBULAR DO ARTICUL@ÇÕES

Ariane Cristina de Oliveira Lima[1], Eliane de Souza Cruz[2]

[1]Escola Estadual Clothilde Martins Zanei Profa- Brasil
[2]Departamento de Ciências Exatas e da Terra - UNIFESP-Diadema - Brasil
oliveiralima.ariane.cristina@gmail.com, ecruznovo@gmail.com

Resumo

O trabalho visou analisar o papel dos cursinhos pré-vestibulares populares na formação de futuros-professores. Teve como objeto de estudo o cursinho Articula Vestibular do Programa Articul@ções. Partiu-se do pressuposto de que os cursinhos populares são pensados como ambientes complementares à formação pelo fato dos estágios curriculares serem insuficientes e os programas brasileiros de iniciação à docência (PIBID e RP) oferecerem poucas vagas. O estudo descritivo de natureza qualitativa foi realizado através de: (i) um estudo documental das respostas dadas a formulários de avaliação do cursinho pela equipe pedagógica e (ii) três entrevistas junto aos professores em formação e/ou já formados que ministram aulas no cursinho. Os resultados revelaram que a vivência no cursinho impacta positivamente os futuros docentes pois os aproximam da futura profissão, propiciando desenvolvimento pessoal e profissional e práticas socialmente transformadoras.

Palavras-chave: Articulação da pesquisa com as práticas, formação de professores, cursinhos populares e estágio supervisionado

Abstract

The work aimed to analyze the role of popular pre-university courses in the formation of future teachers. Its object of study was the Articula Vestibular course of the Articul@ções Program. It was assumed that the popular courses are thought of as complementary environments to training because the curricular internships are insufficient and the Brazilian teaching initiation programs (PIBID and RP) offer few places. The descriptive study of a qualitative nature was carried out through: (i) a documentary study of the answers given to the course evaluation forms by the pedagogical team and (ii) three interviews with teachers in training and/or already graduated who teach classes in the course . The results revealed that the experience in the prep course positively impacts future teachers as it brings them closer to the future profession, providing personal and professional development and socially transforming practices.

Keywords: Articulation of research with practices, teacher training, popular courses and supervised internship

INTRODUÇÃO

Este estudo foi uma iniciação científica no âmbito do trabalho de conclusão de curso (TCC) da graduação em Ciências - Licenciatura (habilitação à docência no ensino não superior no Brasil) equivalente ao atual 2º ciclo em Portugal. O contexto do estudo foi o cursinho pré-vestibular para a entrada no ensino superior, intitulado *Articula Vestibular,* do projeto Articula Cursinhos - um dos 4 projetos do *Programa Articul@ções - Pesquisa e Práticas na Educação Básica e Ensino Superior*.

O *cursinho Articula Vestibular* é gratuito e depende de uma equipe não remunerada formada por discentes da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e Faculdade São Bernardo (FASB) que realizam as horas complementares/créditos nos cursos de graduação, bem como professores das escolas básicas/ensino não superior indicados pelo Sindicato dos Professores do Ensino Oficial do Estado de São Paulo (APEOESP) e docentes da UNIFESP que desenvolvem projetos extensionistas.

Em relação aos cursos de graduação voltados à formação de professores, é notório que muitos licenciandos não conseguem experienciar a prática letiva na sala de aula durante a licenciatura. Se por um lado, os estágios possuem pouca parte prática devido à falta de abertura das escolas ou do professor-supervisor para que o estagiário faça intervenções ou regência em várias aulas. Por outro, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e de Residência Pedagógica (RP) não são políticas nacionais e, portanto, tornam-se insuficientes para atender as demandas e/ou serem experienciados por todos os licenciados em algum momento da formação. É fato que nem todos conseguem participar do PIBIB e RP devido ao: (i) reduzido número de bolsas após os cortes de financiamento nos programas, (ii) critérios de seleção dos pibidianos/residentes serem assentes em altos coeficientes de desempenho na graduação e (iii) projetos geralmente funcionam no vespertino e os licenciandos do noturno ficam impossibilitados porque trabalham durante o dia. Pensando nisso, os cursinhos populares são vistos como espaços pedagógicos complementares que permitem que o discente articule o aprendizado teórico com o prático, desenvolva competências profissionais dentro de uma sala de aula e vivencie as dificuldades da futura profissão em contexto formativo com apoio/supervisão dos professores das escolas e universidades.

O objetivo geral do estudo foi avaliar o papel do *cursinho Articula Vestibular* na formação dos futuros-professores da escola básica.

Em relação à fundamentação teórica do estudo, Azevedo et al (2012) referem que apesar de muito se discutir sobre a formação docente, ao contrário do que se apresenta em artigos e normas, os cursos de licenciatura aparecem sem evoluções significativas, se mantendo distantes ao campo da profissão. Lüdke et al (2019) apresentam os estágios como insuficientes quando, por vezes, ocorrem de forma a deixar os licenciandos em meros papéis decorativos na sala de aula e lidando com questões burocráticas, ao invés de propiciar a aproximação com a futura profissão. Nesse contexto surgiram projetos como o cursinho pré-vestibular da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR-CPV) e o da UNESP (Geração NEAR) em Araraquara que oferecem uma formação de professores sistemática em contexto real de ensino dentro da própria universidade.

METODOLOGIA

O tipo de estudo foi descritivo de natureza qualitativa e teve início em 2020.

Os objetivos específicos foram: (i) descrever os ganhos dos futuros-professores nesta primeira regência e/ou prática de ensino em contexto real de sala de aula após a experiência no cursinho; (ii) identificar as dificuldades enfrentadas pelos futuros-professores nesta primeira regência ou prática de ensino em contexto real e (iii) analisar o contributo do cursinho para a formação profissional dos futuros-professores em formação.

Os dados utilizados para análise foram: (i) respostas dos formulários de avaliação do cursinho respondido por monitores, professores e coordenadores que fazemos anualmente e que não foi elaborado para este estudo, por esta razão, consideramos ser um estudo documental das respostas e (ii) respostas de 3 entrevistas (2º semestre de 2020) com licenciandos e professores formados que, quando ainda em formação fizeram parte do projeto.

A análise de dados foi análise de conteúdo (Bardin, 2000). Utilizamos a análise categorial. Algumas categorias foram definidas à priori tendo como base os níveis micro, meso e macro.

RESULTADOS

Para apresentar os resultados, optamos por utilizar as 3 dimensões identificadas e suas respectivas categorias (Quadro 1). A elaboração das três dimensões (micro, meso e macro) e suas respectivas categorias foram facilitadas por um agrupamento das perguntas da entrevista nos três objetivos específicos (acima identificados). Posteriormente com as respostas dos licenciandos temos que a primeira dimensão está relacionada aos impactos no próprio indivíduo, a segunda centra-se no curso, portanto à formação e a terceira engloba os impactos relacionados à escola, a formação na universidade e a sociedade.

Quadro 1 – Dimensões com suas respectivas categorias

Dimensões/Impacto	Categorias
Micro (indivíduo)/ Iniciação à docência – prática letiva	Melhoria da prática letiva dos licenciandos Desenvolvimento pessoal Desenvolvimento profissional Confirmação da profissão
Meso (curso) / Complementaridade do currículo na dimensão prática através da extensão	Complementaridade do estágio, PIBID e RP Oportunidade de atuar ensino-pesquisa-extensão num único projeto Articulação dos conhecimentos teóricos com os práticos mobilizados pelo professor durante a formação inicial
Macro (escolas, universidade e sociedade) / Impacto social do cursinho e a formação de um professor com prática socialmente transformadora	Retribuição social e voluntariado Construção de uma universidade socialmente referenciada

CONCLUSÕES

Este estudo revelou a importância da participação no cursinho atribuída pelos licenciandos, que ao sentirem as poucas oportunidades de exercê-las no contexto das unidades curriculares, estágios e programas oferecidos na graduação, procuram projetos como o Articul@ções para o desenvolvimento profissional e pessoal. Os licenciandos aproximam-se também do contexto social dos alunos, contribuindo para mudanças de visões de mundo do futuro-professor e criação da identidade docente. O que fica evidenciado pelas falas dos entrevistados, como nos exemplos a seguir:

(E-C) Eu não tinha experiência nenhuma para dar aula em escola antes do cursinho .... o cursinho que me deu a segurança para chegar na sala de aula, eu cheguei na sala de aula ciente que era possível para mim dar aula e isso foi graças ao cursinho..

(E-J) Foi muito rico assim para formação, porque é muito diferente quando você planeja uma aula na universidade, né, como se tudo fosse ideal ...

Nesse sentido, é inegável que o cursinho impacta positivamente o professor em formação que passa a ser um agente educacional com práticas socialmente transformadoras. Vale a reflexão de que a formação do futuro-professor não é o papel do cursinho quando ele não é institucionalizado para este fim (como o caso aqui apresentado), mas há um grande potencial em ser um ambiente

complementar à formação dos licenciandos. Considera-se que se houvesse um maior apoio institucional com a divulgação, visibilidade e incentivo a participação da comunidade acadêmica, a instituição de ensino superior poderia colaborar para a melhoria do projeto (atividade extensionista) e, consequentemente, com a formação dos futuros-professores das licenciaturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azevedo, R. O. M., Ghedin, E., Forsberg, M. C. S., & Gonzaga, A. M. (2012). Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: trajetória e perspectivas. *Revista Diálogo Educacional, 12*(37), 997-1026.

Bardin, L. (2000). *Análise de Conteúdo* (Reto, L.A. & Pinheiro, A. Trans.). Edições 70 (Trabalho original publicado em 1977).

Lüdke, M., Bersan, N. M., & Bortolotti, S. C. M. (2019). A pesquisa ao lado dos protagonistas do estágio supervisionado em busca de caminhos para seu esperado desempenho. *Revista Inter Ação, 44*(3), 577-592.

ALGUMAS LIÇÕES DOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA SOBRE AS MULHERES DA CIÊNCIA

Alessandra Pavolin Pissolati Ferreira, Ana Maria de Oliveira Cunha,
Elenita Pinheiro de Queiroz Silva

Faculdade de Educação - Universidade Federal de Uberlândia (BRASIL)
alessandra.ferreira@ufu.br

Resumo

O presente trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo investigar as (in)visibilidades das mulheres da ciência nos livros didáticos de Biologia aprovados em três edições do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) – 2012, 2015 e 2018. Para realização da investigação tomamos o campo dos Estudos Culturais e dos Estudos Feministas como lentes teóricas com intuito de apreender os entrelaçamentos de gênero e Ciência nesses artefatos ao dizer sobre as mulheres da Ciência. O movimento investigativo evidenciou que por um lado presença das mulheres da Ciência nos livros didáticos analisados é atravessada por processos de (in)visibilidades e apagamentos, por outro, há rupturas e descontinuidades na forma abordagem das mulheres da ciência que podem contribuir para subversão dos modelos hegemônicos de ciência e cientista.

Palavras-chave: Livro didático, gênero, ciência, ensino de biologia

Abstract

This paper presents the results of a research that aimed to investigate the (in)visibilities of women in science in Biology textbooks approved in three editions of the National Textbook Program (PNLD) – 2012, 2015 and 2018. To carry out the investigation, we took the field of Cultural Studies and Feminist Studies as theoretical lenses in order to apprehend the intertwining of gender and Science in these artifacts when talking about women in Science. The investigation showed that, on the one hand, the presence of women in science in the analyzed textbooks is crossed by processes of (in)visibilities and deletions, on the other hand, there are ruptures and discontinuities in the approach of women in science that can contribute to the subversion of the hegemonic models of science and scientist.

Keywords: Textbooks, gender, science, biology teaching

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é fruto de uma investigação de mestrado vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia (Brasil) e articula-se ao projeto "Saberes sobre corpo, gênero e sexualidades em manuais escolares/livros didáticos de Biologia e Sociologia-Brasil/Portugal" financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Tomando como lentes teóricas o campo dos Estudos Culturais e dos Estudos Feministas buscamos pelos atravessamentos de gênero e ciência em livros didáticos de Biologia aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

Os estudos que têm se ocupado em investigar mulheres, gênero e ciência revelam que a história das mulheres na ciência foi marcada por exclusão, invisibilidade, marginalização,

subalternização, como também por desigualdades de acesso e permanência (Schiebinger, 2001; Silva & Ribeiro, 2012; Melo & Rodrigues, 2018). Essa história continua a ecoar nos dias de hoje, uma vez que as mulheres continuam a ser minoria nas carreiras científicas, especialmente nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

Dada a centralidade dos espaços educativos na construção das identidades dos sujeitos, bem como na produção de saberes sobre as ciências e cientistas, nos interessamos por entender que imagem de cientista têm sido circulada nas e pelas instituições escolares, especialmente nos livros didáticos de Biologia. Desta forma, o presente trabalho opera com gênero como categoria de análise e como categoria de construção de conhecimento para investigar (in)visibilidades das mulheres da ciência em livros didáticos de Biologia.

METODOLOGIA

Na presente investigação tomamos o livro didático de Biologia como artefato cultural e assim, o entendemos como lugar de (re)produção e veiculação de sentidos e significados que atuam sobre os sujeitos, seus modos de viver e pensar. Desta forma, entendemos que nesses artefatos são (re)produzidos saberes sobre as ciências e cientistas que podem estar em consonância com uma história androcêntrica da ciência, mas que também tem potencial para subverter a ordem dada.

Assim, selecionamos para compor o *corpus* da pesquisa quatro coleções de livros didáticos de Biologia que foram aprovadas em todas as três últimas edições do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2012, 2015 e 2018) totalizando 36 livros analisados, a saber

Quadro 1 – Coleções que constituem o corpus da pesquisa

Coleção	Autores/as	PNLD			Editora
		2012	2015	2018	
BIO	Sônia Lopes Sérgio Rosso	x	x	x	Saraiva
Biologia	César da Silva Júnior Sézar Sasson Nelson Caldini Júnior	x	x	x	Saraiva
Biologia Moderna	Gilberto R. Martho José Mariano Amabis	x	x	x	Moderna
Biologia Hoje	Fernando Gewandsznajder Sérgio V. Linhares Helena Pacca	x	x	x	Ática

Fonte: Elaborado pelas autoras a partir das informações obtidas no Guia de livros didáticos de Biologia PNLD 2012, 2015, 2018.

Para realização dessa investigação, adotamos o termo “mulheres da ciência” (Ferreira, 2020) para designar todas aquelas mulheres que apresentam produção científica em determinada área do conhecimento. Assim, no movimento investigativo buscamos pelas mulheres da ciência tanto nos registros textuais quanto nas imagens dos livros didáticos de Biologia.

RESULTADOS

Ao empreender uma busca pelas mulheres da ciência nos livros didáticos de Biologia localizamos um total de 63 mulheres da ciência. Identificamos ainda que 11% das menções textuais e 14% das imagens de sujeitos da ciência nesses artefatos são de mulheres da ciência.

Além disso, observamos que elas estão posicionadas predominantemente às margens nesses livros, nos textos/quadros adjacentes ao conteúdo principal. Há uma fluidez na forma com que as mulheres da ciência são apresentadas nesses artefatos, pois há momentos em que se traz destaque para a mulher e suas produções e outros em que o livro faz apenas menção a seu nome, com poucas informações sobre ela ou suas pesquisas.

Assim, há momentos em que o livro, embora faça menção a uma mulher da ciência, a posiciona como coadjuvante da produção científica, sendo o livro um espaço de eco de uma história da ciência cuja presença das mulheres muitas vezes esteve condicionada pela presença homens, fossem eles maridos, companheiros, tutores ou familiares (Schiebinger, 2001). Por outro lado, há situações em que o livro traz visibilidade para as mulher da ciência e suas produções no campo científico tendo, portanto, potencial de romper com uma imagem de cientista como homem branco, e sinalizar que ciência que é também lugar de mulher.

CONCLUSÕES

A presença das mulheres da Ciência nos livros didáticos de Biologia analisados é atravessada por processos de (in)visibilidades e apagamentos apresentando, portanto, continuidades com uma história da ciência androcêntrica, que excluiu e invisibilizou as mulheres do campo científico e ora produz rupturas com essa. Dentre as rupturas podemos mencionar a presença dessas mulheres da Ciência nesses artefatos, especialmente nos momentos em que os livros didáticos de Biologia trazem destaque para a produção científica dessas mulheres e também para elas enquanto sujeitos que produzem ciência, bem como o aparecimento das discussões sobre os entrelaçamentos de gênero e ciência em alguns dos livros analisados. Entendemos que essas rupturas são ressonâncias das discussões, problematizações e produções científicas acerca dos entrelaçamentos de gênero, ciência e educação. Além disso, pontuamos que tais rupturas têm potencial para subverter uma imagem de ciência como reduto masculino, sendo fundamentais na busca por uma educação científica não-sexista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Melo, H. P., & Rodrigues, L. (2018). Pioneiras da ciência no Brasil: uma história contada doze anos depois. *Ciência e Cultura, 70*(3), 41-47. http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n3/v70n3a11.pdf. doi: http://dx.doi.org/10.21800/ 2317-66602018000300011

Schienbinger, L. (2001). *O feminismo mudou a ciência?.* EDUSC.

Silva, F. F., & Ribeiro, P. R. C. (2012). A inserção das mulheres na Ciência: narrativas de mulheres cientistas sobre a escolha profissional. *Linhas Críticas*, *18*(35) , 171-191. https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/3846/3517. doi: https://doi.org/10.26512/lc.v18i35.3846

Ferreira. A. P. P. (2012). *As mulheres da ciência: uma análise dos livros didáticos de biologia aprovados no PNLD 2012, 2015 e 2018.* (Dissertação de Mestrado em Educação). Universidade Federal de Uberlândia. https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/30354/1/MulheresCienciaAnalise.pdf

PARTICIPAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE *PODCASTS* COMO PROMOTOR NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS DE COMUNICAÇÃO: UM TRABALHO COM ALUNOS DE 12.º ANO NA TEMÁTICA "PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E SUSTENTABILIDADE"

Inês Coimbra[1], Ainda Marques[2], Cláudia Faria[1]

[1]Instituto de Educação - Universidade de Lisboa
[2]Agrupamento de Escolas Dona Filipa de Lencastre
ines.silva5@edu.ulisboa.pt

Resumo

Nos dias de hoje é fundamental que os alunos desenvolvam competências que lhes permitam viver de forma ativa na comunidade. Uma dessas competências, e tendo por base os documentos oficiais, como as orientações curriculares, as aprendizagens essenciais e o perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória, são as competências de comunicação. A problemática que levou ao desenvolvimento do trabalho surgiu da necessidade de promover o desenvolvimento de competências de comunicação numa turma de alunos do 12º ano, utilizando para isso a construção de um *podcast*, na temática de produção de alimentos e sustentabilidade. Mais concretamente perceber de que forma a construção de um *podcast* promove o desenvolvimento destas competências, quais as aprendizagens desenvolvidas na temática e ainda quais as dificuldades sentidas pelos alunos. O trabalho desenrolou-se utilizando a metodologia de trabalho de projeto, onde os alunos, divididos em 8 grupos, construíram 8 episódios que levaram à construção do *podcast* "Geração Verde". Da análise preliminar dos resultados foi possível identificar que os alunos estão mais aptos a apresentar as sua ideias e opiniões perante os outros e se sentem mais confiantes a comunicar em público.

Palavras-chave: Ensino da biologia, *podcast*, competências de comunicação, produção de alimentos, sustentabilidade

Abstract

Nowadays it's crucial that students develop competencies that allow them to live actively in the community. One of these competencies, and based on official documents, such as curricular guidelines, is communication skills. The problem that led to the development of this work arose from the need to promote the development of communication skills in a class of 12th grade students, using the construction of a podcast, on the theme of food production and sustainability. More concretely, to understand how the construction of a podcast promotes the development of these competences, what students learn in this theme and also what are the difficulties felt by the students. The study was carried out using the project-based learning methodology, where students, divided into 8 groups, participated in the making of 8 episodes that led to the construction of the "Geração Verde" podcast. From the preliminary analysis of the results, it was possible to identify that students' are better able to present their ideas and opinions to others and feel more confident in communicating in public.

Keywords: Biology teaching, podcast, communication skills, food production, sustainability

INTRODUÇÃO

Devido à globalização e ao rápido desenvolvimento da sociedade, é fundamental que os alunos desenvolvam competências que lhes permitam viver e participar de forma ativa e crítica na comunidade. O desenvolvimento de competências de comunicação é fundamental não só para que os alunos consigam viver em comunidade, mas também porque comunicar é uma das competências mais importantes para os cidadãos no século XXI. Para que comuniquem o que aprenderam é essencial que reflitam sobre a temática, que formulem de forma clara, explicita e fundamentada as suas ideias e opiniões, para posteriormente conseguirem argumentar e discutir com os colegas (Chung, Yoo, Kim, Lee, & Zeidler 2016). O desenvolvimento de competências de comunicação e de pensamento critico, através da discussão sobre questões sócio controversas da ciência contribui para uma educação em cidadania, que se torna tão essencial nos dias de hoje, pois permite lidar com problemas sociais associados à ciência e à tecnologia (Albe & Gombert, 2012). Por outro lado, é também importante que os alunos tenham consciência e sejam sensíveis aos problemas da sociedade, mostrem uma atitude respeitadora e consigam expressar a sua opinião apresentando argumentos válidos e fundamentados, relativamente ao ambiente e sustentabilidade (Galvão & Freire, 2004).

Em linha com os referenciais teóricos discutidos, define-se como problemática de investigação: "Como é que a construção e participação em *podcasts* na temática da produção de alimentos e sustentabilidade, contribuem para o desenvolvimento de competências de comunicação e aprendizagens em alunos do 12.° ano?". Com o objetivo de dar resposta à problemática acima apresentada, foram definidas três questões orientadoras do estudo: "Que aprendizagens sobre o tópico Produção de alimentos e sustentabilidade são promovidas pela participação numa atividade de criação de *podcasts*?"; "Quais são as dificuldades apresentadas pelos alunos quando participam numa atividade de criação de *podcasts*?"; "De que forma a participação em *podcasts* promove o desenvolvimento de competências de comunicação?".

O *podcast* é uma ferramenta tecnológica, muito útil na escola, pois proporciona um ensino mais tecnológico, onde é possível uma grande flexibilidade tanto espacial como temporal e permite a publicação de conteúdos em formato áudio ou vídeo. O *podcast* possibilita a construção de um conteúdo próprio, que pode ser produzido pelos alunos. Robinson e Ritzko (2009), referem que a criação e produção de um *podcast* por parte dos alunos contribui para a mobilização dos seus conhecimentos, resultando num discurso mais fundamentado. A construção de *podcasts* em sala de aula, contribui para o desenvolvimento de atividades que podem ser transversais ao currículo, realização de aprendizagens de forma personalizada e ainda representa uma abordagem alternativa, sendo uma inovação tecnológica (Oliveira & Cardoso, 2009).

METODOLOGIA

Descrição da proposta didática implementada

A proposta didática apresentada está enquadrada no 12.º ano de escolaridade na unidade 4 "Produção de alimentos e sustentabilidade". De acordo com os documentos oficiais, como as Aprendizagens Essenciais (Ministério da Educação, 2018), as orientações curriculares (Galvão et al., 2001), e o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (Ministério da Educação, 2017), a disciplina de Biologia de 12.º ano tem a função de preparar os alunos com as competências necessárias para que estes se sintam confiantes e preparados para os desafios propostos pela sociedade.

A estratégia adotada nesta intervenção foi o trabalho de projeto. Esta estratégia permite o envolvimento direto dos alunos possibilitando que assumam o papel principal no processo de ensino e aprendizagem. Constitui uma estratégia de ensino que implica a utilização de um problema real, com interesse para os alunos e com ligação ao seu quotidiano, reconhecendo a importância do papel da ciência no seu dia a dia (Ferreira, 2013). É uma metodologia que promove o desenvolvimento de diversas competências que são essenciais no exercício de uma

cidadania responsável, como a cooperação, a tomada de decisão, a pesquisa, seleção e análise de informação, autonomia e responsabilidade (Ferreira, 2013).

A intervenção decorreu em aulas síncronas e assíncronas através da plataforma Microsoft Teams bem como em sessões de tutoria. O trabalho resultou na construção do *podcas*t "Geração verde", na temática de produção de alimentos e sustentabilidade. Este *podcast* é constituído por 8 episódios, com 8 temáticas distintas, tendo cada uma delas sido trabalhada por um grupo de alunos. Cada grupo de alunos entrevistou um investigador dentro da sua temática e construiu o episódio e o seu *teaser*. Todo o trabalho produzido pelos alunos foi reunido e apresentado num site construído pela turma e numa sessão pública com transmissão online.

Métodos de recolha de dados

A investigação decorreu numa escola pública de classe média alta, situada no centro de Lisboa. Dado o objetivo proposto para este trabalho optou-se por uma metodologia de investigação qualitativa, onde a investigadora tem uma forte componente de observação, procurando captar as ideias, emoções e as vivências dos participantes (Denzin & Lincoln, 2006). A professora assumiu o papel de investigadora e os participantes do estudo foram todos os alunos de uma turma de 12.° ano de escolaridade. Para a recolha de dados foram utilizados os seguintes instrumentos: inquérito por questionário; observação direta; e a recolha de documentos produzidos pelos alunos (escritos e multimédia). A utilização de diferentes instrumentos de recolha de dados, permite realizar a triangulação dos mesmos o que garante a sua validação e um maior rigor no desenvolvimento do estudo (Denzin & Lincoln, 2006).

RESULTADOS

O trabalho de construção do *podcast* teve resultados muito positivos, os episódios estão bastante criativos e suscitam o interesse em aprender mais sobre a temática. Apresentam uma elevada qualidade e pertinência na informação que transmitem, focando todos os pontos essenciais da temática em estudo. Os alunos transmitem a informação de forma clara utilizando a linguagem científica adequada, captando a atenção do espetador através de um discurso fluido. Este trabalho realizado pelos alunos está compilado numa página online e pode ser consultado através do link (https://geracao-verde3.webnode.pt/).

A análise dos resultados obtidos está em curso. No entanto, de uma análise preliminar é possível referir que os alunos, após a implementação deste trabalho, se sentem mais à vontade para apresentar e partilhar as suas ideias e opiniões com os outros, demonstrando uma melhoria da sua capacidade de argumentação e também um discurso mais claro e conciso, o que ilustra bem o facto de terem desenvolvido competências de comunicação. Durante a implementação do trabalho foram visíveis algumas dificuldades relacionadas com a dinâmica do grupo e a disponibilidade demonstrada por todos os elementos. Foi também percetível uma evolução nas aprendizagens, pois foi notório tanto nos episódios criados, como nas questões do teste, que os alunos aprenderam acerca dos conteúdos trabalhos. É ainda de referir, que os alunos sentiram que foram trabalhados conteúdos que são importantes para o seu dia a dia, tendo salientado o facto de se sentirem, agora, mais capacitados para contribuir de forma positiva para a sociedade.

CONCLUSÕES

O trabalho realizado partiu da necessidade de implementar competências de comunicação numa turma de alunos de 12º ano. Esta investigação permitiu verificar que a utilização desta ferramenta, de construção de *podcast,* permite o desenvolvimento de competências de comunicação, pois os alunos demonstraram uma grande evolução neste sentido, através de um aumento da capacidade de argumentação e melhoria na clareza e fluidez do seu discurso. Ainda capta o interesse e aumenta o desempenho dos alunos para aprender a temática, pois estes alunos demonstraram

muito empenho e motivação no desenvolvimento de todas as tarefas que lhes foram propostas e evidenciaram um aumento das suas aprendizagens na unidade de ensino lecionada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albe, V., & Gombert, M. (2012). Students' communication, argumentation and knowledge in a citizens' conference on global warming. *Cultural Studies of Science Education, 7*(3), 659-681.

Chung, Y., Yoo, J., Kim, S., Lee, H., & Zeidler, D. (2016). Enhancing students'communication skills in the science classroom through socioscientific issues. *International Journal of Science and Mathematics Education, 14*(1), 1-27.

Denzin, N., & Lincoln, Y. (2006). *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. Artmed.

Ferreira, C. (2013). Os olhares de futuros professores sobre a metodologia de trabalho de projeto. *Educar em Revista, 48*, 309-328.

Galvão, C. (Coord.), Neves, A., Freire, A., Lopes, A., Macedo, G., Neves, I., Encarnação, L., Matos, M., Pinho, M., Oliveira, M., & Pereira, M. (2001). *Ciências Físicas e Naturais – Orientações Curriculares Ensino Básico 3º Ciclo.* Ministério da Educação.

Galvão, C., & Freire, A. (2004). *A perspectiva CTS no currículo das Ciências Físicas e Naturais em Portugal. Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. Actas III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Aveiro.

Ministério da Educação (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. ME. https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf

Ministério da Educação (2018). *Aprendizagens essenciais articulação com o Perfil dos alunos. 12.º ano Ensino Secundário Biologia*. ME. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/12_biologia.pdf

Oliveira, S., & Cardoso, E. (2009). Novas perspectivas no ensino da língua Inglesa: blogues e podcasts. *Educação, Formação & Tecnologias, 2*(1), 87-101.

Robinson, S., & Ritzko, J. (2009). Podcasts in Education: What, why and how?. In *Allied Academies International Conference. Academy of Educational Leadership. Proceedings*, *14* (1) 38-43. Jordan Whitney Enterprises, Inc.

ARTICULA TECNOLOGIAS – A FORMAÇÃO TECNOLÓGICA DOS/PELOS FUTUROS ENGENHEIROS QUÍMICOS COM IMPACTO SOCIAL NA PANDEMIA

Wilson Hideki Hirota[1], Bruno Faccini Santoro[1], Débora Rodrigues Cordeiro[2], Thamara Sauini[2], Eliane de Souza Cruz[3]

[1] Departamento de Engenharia Química - Universidade Federal de São Paulo
[2] Departamento de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas - Universidade Federal de São Paulo
[3] Departamento de Ciências Exatas e da Terra – Universidade Federal de São Paulo
wilson.hirota@unifesp.br, faccini@gmail.com, ecruznovo@gmail.com, thamara.sauini@unifesp.br, cordeiro.debora@unifesp.br

Resumo

A transformação forçada para uma forma emergencial de ensino remoto em 2020 evidenciou a carência de conhecimentos básicos de informática por parte da população brasileira em geral (profissionais em trabalho remoto, estudantes e professores das escolas/universidades). Tendo em vista a curricularização da extensão nos cursos de graduação, foi concebida uma proposta (Articula Tecnologias) em que os estudantes da Unidade Curricular Algoritmos e Programação Computacional, do curso de Engenharia Química, pudessem atuar neste tema, oferecendo uma formação complementar ao público interessado de forma a capacitar profissionais, estudantes e professores da rede pública de ensino e o público em geral. Apesar da exclusão digital ainda ser uma realidade no Brasil e dos temas terem sido considerados relevantes para a formação profissional dos cursistas, o curso teve baixa procura na sua primeira edição. Os ganhos aos graduandos foram: (i) a experiência de atuar em um projeto grande, que exige a comunicação com outros grupos de trabalho e com o público externo, (ii) resolução de conflitos e (iii) a responsabilidade social. O projeto possibilitou a colaboração de docentes de diferentes áreas (Educação e Engenharia) e a articulação da pesquisa com as práticas para uma universidade socialmente referenciada em práticas emancipatórias e em conhecimento pluriversitário (Sousa Santos, 2004).

Palavras-chave: Extensão, informática, novas tecnologias, articulação da pesquisa-prática, alfabetização digital

Abstract

The forced transformation to an emergency form of remote learning in 2020 highlighted the lack of basic computer knowledge on the part of the Brazilian population in general (home based professionals, students and teachers from schools/universities). Regarding the curricularization of extension practices in undergraduate courses, a proposal was conceived (ArticulaTecnologias) in which students of the Algorithms and Computational Programming Course of the Chemical Engineering major could work on this topic, offering additional training to the interested public. Although digital exclusion is still a reality in Brazil and the themes have been considered relevant for the professional training of course participants, the course had low demand in its first edition. The gains for the undergraduates were: (i) the experience of working on a large project that requires communication with other work groups and with the external public, (ii) conflict resolution and (iii) social responsibility. The project enabled the collaboration of professors from different areas (Education and Engineering) and the articulation of research with practices for a socially referenced university based on emancipatory practices and on the construction of pluriversal knowledge (Souza Santos, 2004).

Keywords: Extension, informatics, new technologies, articulation of research-practices, digital literacy

INTRODUÇÃO

A Extensão Universitária no Brasil é um dos quatro pilares ensino-pesquisa-extensão-gestão das universidades brasileiras. Ela é regulada por uma Política Nacional que visa atender às demandas da sociedade, como a formação discente e a qualificação docente por meio da interação dialógica entre universidade–sociedade que transforma ambas (Forrpoex, 2012).

A curricularização da extensão universitária, regulamentada pela Lei n.° 13.005/2014, estabelece ainda que as atividades de extensão devem compor, no mínimo, 10% do total da carga horária curricular estudantil dos cursos de graduação. Além disso, pretende fomentar o desenvolvimento de atividades que propiciam um intercâmbio entre a pesquisa (teorias e evidências empíricas vistas em sala de aula) e as práticas efetivamente mobilizadas num ambiente de trabalho.

Um estudo realizado mostrou por exemplo, como a atividade extensionista realizada com graduandos do curso de Engenharia civil do Instituto Federal propiciou a vivência destes alunos com situações concretas do ambiente de trabalho; além da realização de intervenções, que permitiram com que eles fossem introduzidos ao mundo do trabalho prático de um engenheiro civil (Alves et al., 2019).

Mendes et al. (2014) discutem as deficiências de qualidade na educação básica, provocando grande evasão dos alunos nos cursos de graduação, e em especial, no curso de Engenharia química, pois muitas vezes interpretam a sua área de atuação de maneira equivocada, e/ou não possuem subsídios básicos da escola para acompanharem o ensino. Dentro disso, realizaram um estudo de extensão com alunos da graduação do curso de Engenharia Química, que promoveu por meio de atividades práticas desenvolvidas, a integração dos alunos de graduação com turmas do ensino técnico, resultando numa troca positiva de conhecimentos e experiências, e no crescimento individual de cada aluno.

Na Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Campus Diadema, os 110 estudantes da Unidade Curricular Algoritmos e Programação Computacional, do curso de Engenharia Química (EQ), construíram e ministraram o curso Articula Tecnologias aos profissionais da rede pública de Diadema e o público em geral. A atividade foi curricularizada no projeto Articula Cursinhos - vinculado ao Programa Articul@ções - e possui parceria com o SINDEMA (Sindicato dos Funcionários Públicos de Diadema) mediante o financiamento de uma bolsa aos estudantes para gerir as atividades.

Foram formados 22 grupos com os estudantes da EQ. As tarefas e a forma de avaliação foram acordadas num contrato didático que explicitava as responsabilidades dos formadores (o que tem que ser aprendido, o que podem fazer, como o processo é acompanhado e avaliado) e, também as responsabilidades dos formandos (o que vão aprender, como irão fazer, como irão apresentar o que aprenderam, como pretendem ser avaliados).

Os objetivos do curso Articula Tecnologias são: (i) apresentar noções básicas, ferramentas e recursos de informática e celulares por meio de redes sociais, (ii) oferecer oficinas virtuais sobre informática básica (ferramentas para edição de textos, apresentações e planilhas) e (iii) promover a alfabetização digital de forma rápida, eficiente e gratuita.

Os objetivos do projeto de desenvolvimento do curso no contexto da graduação são: (i) formação tecnológica dos/pelos futuros engenheiros químicos com impacto social na pandemia; (ii) a colaboração inter e multidisciplinar de docentes de diferentes áreas e (iii) a realização da curricularização da extensão (10%) para cumprimento da Lei n.° 13.005/2014.

Importa destacar a importância do curso articula tecnologias em tempos de pandemia, Almeida e Alves (2020) explicam que a comunicação em tempos de distanciamento social vem sendo realizada por meio das plataformas digitais, porém, para que esta comunicação aconteça, faz-se necessário o domínio de habilidades e competência do chamado letramento digital.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

O curso se iniciou no 2º semestre acadêmico de 2020 e foi dividido em duas fases: (i) Fase 1 - assíncrona e composta por vídeos tutoriais[1] e atividade avaliativa, abordava conceitos básicos agrupados em temas: noções básicas de informática (computador, celular e internet); Google Sala de Aula, Google Drive, entre outros e (ii) Fase 2 - oficinas virtuais de aprendizagem, em que foram explorados os principais recursos disponíveis para a edição de textos e apresentações e confecção de planilhas eletrônicas.

Desde os materiais de divulgação, criação dos vídeos da Fase 1, a elaboração dos materiais da Fase 2 e a condução das oficinas ficaram a cargo dos estudantes da EQ, sob a supervisão dos docentes e estagiários envolvidos no projeto.

RESULTADOS

Ao final do projeto, os cursistas e estudantes de graduação que participaram do projeto de extensão foram convidados a responder um questionário para avaliar o projeto. O curso e a qualidade dos vídeos e das oficinas foram bem avaliados pelos cursistas. Os temas foram considerados relevantes para a formação profissional por 82% dos cursistas que responderam ao questionário porque muitos tiveram que se adaptar rapidamente à mudança do trabalho presencial para o trabalho remoto.

Com relação à participação, em torno de 47% dos cursistas participaram das duas fases, enquanto parcelas significativas participaram somente da Fase 1 (29,4%) ou somente da Fase 2 (11,8%) e alguns não responderam. Os principais motivos alegados foram a falta de horário disponível, dificuldade de acompanhar o conteúdo e a falta de apoio para realizar as tarefas, o que está sendo solucionado na 2ª edição do curso.

No questionário de avaliação da atividade extensionista pelos futuros engenheiros, 71% responderam que nunca tinham participado de projetos/atividades que envolvessem o público externo. O recurso do contrato didático facilitou a concretização do projeto, a saber: (i) *"iremos aprender... como comunicar com facilidade e clareza com pessoas de fora da universidade, com outras idades e outras vivências... desenvolver habilidades para trabalhar em grupo e assim, desenvolver juntos este projeto... forma empreendedora e criativa..."*(CD-gr2) e (ii) *"seremos avaliados pelos professores envolvidos pelos nossos conhecimentos específicos nesta área da tecnologia e pelo nosso esforço em aprender mais sobre a ferramenta... como lidamos com trabalho em grupo com pessoas de possíveis pensamentos e ideias diferentes das nossas, nossa habilidade de resolver problemas se estes surgirem..."*(CD-gr2)

Para finalizar, segundo os estudantes, as competências mais desenvolvidas foram a gestão de equipe e resolução de problemas no contexto de um projeto. Tais habilidades e competências, apesar de importantes na vida profissional de um engenheiro, dificilmente são trabalhadas nos cursos de graduação que, via de regra, focam apenas na formação técnica dos estudantes.

CONCLUSÕES

Esta experiência envolveu docentes de diferentes áreas (Educação e Engenharia) que saíram do seu campo disciplinar, potenciaram a colaboração na disciplina e a articulação da pesquisa com

[1]Os vídeos foram disponibilizados aos cursistas nas redes sociais do Programa Articul@ções: (i) Facebook https://facebook.com/groups/articulatecnologias; (ii) Instagram @articulatecnologias e (iii) Youtube https://www.youtube.com/c/ProgramaArticulações - Playlist - articula tecnologias https://youtube.com/playlist?list=PLWL2nqNkenOyU-XyyQyvvqOF2LtMiKwhE

as práticas para uma universidade socialmente referenciada em práticas emancipatórias e em conhecimento pluriversitário (Souza Santos, 2004). Ou seja, contribuiu para a superação de problemas educacionais do ensino remoto e dos profissionais em trabalho remoto no contexto da pandemia de Covid-19.

Considera-se que o processo de incorporação da extensão nos currículos de graduação das universidades públicas terá que passar por rupturas e transformações de natureza epistemológica inter e transdisciplinar, ou seja, trazer novos significados para a noção de sala de aula, ampliação do conhecimento percebido como legítimo e válido na academia e as formas como o aluno é avaliado. Isto é, abrangerá outras perspectivas em que o professor será redirecionado a modelos não academicistas e exclusivamente livrescos, pois será instigado a sair de seu lugar comum, a incluir a sociedade na sua sala de aula e a dialogar com outras formas de ensinar, aprender e avaliar sem provas ou testes tradicionais, mas também com uso do feedback para a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem como visto nesta experiência relatada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, B. O., & Alves, L. R. (2020). Letramento digital em tempos de COVID-19: uma análise da educação no contexto atual. *Debates em Educação*, 1-18.

Alves, C. R., Fermo, G. O., Garbelotto, R. d., & Comin, D. (2019). Curricularização da extensão em curso de nível superior: vivência dos acadêmicos da engenharia civil com escola para autistas. *Caminho Aberto - Revista de Extensão do IFSC*.

Educação, M. d. (29 de maio de 2021). *Portaria no 1.350 de 17 de dezembro de 2018.* http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=102551-pces608-18&category_slug=novembro-2018-pdf&Itemid=30192

Forproex, F. d.-R. (2012). *Política nacional de extensão universitária.* https://proex.ufsc.br/files/2016/04/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Extens%C3%A3o-Universit%C3%A1ria-e-book.pdf

Gadotti, M. (2017). *Extensão universitária: para quê*. Instituto Paulo Freire.

Mendes, D., Rodrigues, S. Á., & Duarte, E. R. (2014). Projeto forma engenharia: vivenciando engenharia química. *Revista Conexão UEPG, 10* (1), 150-161. https://www.redalyc.org/pdf/5141/514151731016.pdf

Souza Santos, B. (2004). *A Universidade no Século XXI: Para uma reforma democrática e emancipatória da Universidade.* Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra. https://www.ces.uc.pt/bss/documentos/auniversidadedosecXXI.pdf

Xavier, A. C. (2011). Letramento digital: impactos das tecnologias na aprendizagem da Geração Y. *Calidoscópio, 9*, 3-14.

Zanutto, A., Pereira Ishida, S., & Duarte, E. R. (2017). Projeto de extensão "Orquestrando a reciclagem". *Revista Conexão UEPG, 13*, 340-349. https://www.redalyc.org/pdf/5141/514154371012.pdf

PERCEÇÃO DO CORPO DE PESSOAS IDOSAS: CONCEÇÕES DE FUTUROS/AS GERONTÓLOGOS/AS

Ana Frias[1,2,3], Filomena Teixeira[1,2,3]

[1] Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC)
[2]Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF) - Universidade de Aveiro
[3]Núcleo de Investigação, Educação, Formação e Intervenção (NIEFI) - ESEC.
acfrias@esec.pt

Resumo

O envelhecimento tem impacto sobre o organismo humano na interação de múltiplos fatores, para além da dimensão biológica, assumindo, nele, o corpo, uma dimensão relevante, com implicações para a vida das pessoas. Dando continuidade ao estudo "perceção de pessoas idosas sobre o seu corpo", pretende-se aqui divulgar o entendimento de estudantes do ensino superior, futuros/as gerontólogos/as, sobre a perceção que possuem acerca do corpo de pessoas idosas, com o intuito de ampliar a discussão a diferentes intervenientes, também implicados na conceção de estratégias promotoras de um envelhecimento ativo e saudável. Os resultados revelam que, tal como as pessoas mais velhas, também os e as jovens partilham a visão de envelhecimento enquanto entidade biológica, distinta da doença e de importante dimensão social, onde o corpo assume um lugar de destaque. Conclui-se que os e as participantes valorizam o corpo de pessoas idosas, possuindo sobre ele conceções realistas e positivas.

Palavras-chave: Conceções, corpo, aparência, saúde, envelhecimento

Abstract

Aging has an impact on the human organism in the interaction of multiple factors, in addition to the biological dimension, assuming, in it, the body, a relevant dimension, with implications for people's lives. Continuing the study "the perception of elderly people about their body", the intention here is to disseminate the understanding of higher education students, future gerontologists, about their perception of the body of elderly people, in order to expand the discussion to different stakeholders, also involved in the design of strategies that promote active and healthy aging. The results show that, like older people, young people also share the vision of aging as a biological entity, distinct from the disease and with an important social dimension, where the body assumes a prominent place. It is concluded that the participants value the body of elderly people, having realistic and positive conceptions about it.

Keywords: Conceptions, body, appearance, health, aging

INTRODUÇÃO

A Gerontologia, enquanto área científica dedicada ao estudo do envelhecimento das pessoas, assume, numa visão integrada deste processo, a abertura de horizontes para a valorização da diversidade da experiência humana (Paúl & Ribeiro, 2015). A Organização Mundial da Saúde (OMS), sublinha que a perda de capacidades comummente associadas ao envelhecimento, está apenas vagamente relacionada com a idade cronológica das pessoas, sendo reconhecida a não existência de um idoso/a "típico" (OMS, 2015). Por outro lado, no que respeita ao corpo, a associação entre envelhecimento e perda gradual da beleza, motivada pela perda de características

juvenis (Coutinho, Tomazeti & Acosta, 2013), interfere por vezes com a compreensão de corpo na sua totalidade, e na qual se implicam diversas alterações a que pode estar sujeito ao longo da vida (Oliveira, Dutra & Teixeira, 2010). Ele assume uma multiplicidade de significados para diferentes pessoas e constitui-se como uma dimensão relevante na vida do ser humano ao longo do seu desenvolvimento, com repercussões na sua saúde e bem-estar. Reconhecendo a necessidade de aprofundar estudos sobre a perceção do corpo nas pessoas idosas, numa perspetiva de educação para a saúde e direitos humanos (Frias & Teixeira, 2021), o atual estudo convoca para a discussão os entendimentos de estudantes do ensino superior em Portugal, futuros/as gerontólogos/as, sobre corpo, envelhecimento e saúde.

METODOLOGIA

Este trabalho dá continuidade ao estudo de Frias, Teixeira e Magalhães (2020)[2], e tem como objetivo auscultar e analisar conceções de estudantes do ensino superior sobre o corpo, envelhecimento e saúde. Utilizou como instrumento de recolha de dados o questionário de Teixeira et al. (2019), agora adaptado a estudantes do curso de Gerontologia, da Escola Superior de Educação de Coimbra, que frequentaram a unidade curricular «Sexualidade, Saúde e Envelhecimento». Participaram 22 estudantes com menos de 25 anos de idade, a maioria do sexo feminino (90%), referindo 41,7% já ter sido cuidador/a de pessoas idosas.

RESULTADOS

Os principais resultados destacam o entendimento de corpo enquanto *«realidade biológica que consiste em órgãos, tecidos, ossos, músculos, etc.»* (100%), visão que vai ao encontro da já assumida por pessoas idosas em estudos anteriores (Frias, Teixeira & Magalhães, 2020; Frias & Teixeira, 2021), bem como, uma *«vitrine (cartão de visita) de um ser humano»* (25%) ou ainda uma *«fonte de prazer»* (16.7%), entre outras.

O corpo humano enquanto fenómeno biológico, representa, para os/as inquiridos/as *«uma multiplicidade de células e sistemas de órgãos que o compõem»* (58,3%) ou *«sentir as suas alterações, deficiências, incapacidades, dor ou estados desagradáveis»* (41,7%). No que diz respeito à experiência biológica do corpo por pessoas idosas, os/as inquiridos/as concordam totalmente que «*a fim de manter o bom funcionamento do corpo, pode praticar-se atividade física»* (100%) e que *«o corpo da pessoa idosa é mais propenso e vulnerável a lesões»* (75%), sugerindo, como referem Oliveira e Pinto (2014), que a compreensão das bases biológicas do envelhecimento e sua interação com diversos outros fatores, é relevante para a adoção de intervenções promotoras de um envelhecimento ativo e saudável. Para o grupo estudado, o corpo da pessoa idosa é *«algo natural, normal»* (100%), discordando da ideia de que seja um « *'habitat'' de doenças e sofrimento»* (75%), *«indiferente»* (75%) ou *«algo pouco atraente»* (58,3%). Consideram ainda que «*as pessoas idosas se preocupam com a sua aparência*» (83%), reforçando a preocupação com a imagem corporal e cuidar do corpo como algo que desperta o interesse das pessoas (Fin, Portella & Scortegagna, 2017), essencialmente *«porque isso lhes permite ter um melhor bem-estar físico e mental»* (100%) e que um corpo de uma pessoa idosa se pode considerar atraente quando é *«bem cuidado na higiene pessoal (cabelos bem tratados, unhas, boa aparência)»* (83%). Também 58,3% assume que *«um corpo envelhecido é um fator determinante da posição da pessoa idosa na sociedade»,* e que *«não sendo o corpo, mas a sabedoria de vida que pode ser indiciadora da alta posição social de uma pessoa idosa»* (72,7%), aspetos como a «*falta de dentes»* (54,5%), ou *«o próprio facto de alguém ser velho/a como indicado pelo seu corpo»* (54,5%), podem indiciar uma baixa posição social. Por outro lado, no que respeita ao bem-estar de pessoas idosas de hoje, relativamente à sua corporalidade, a maioria (83,3%) considera

[2] Incorporado na investigação comparativa entre Portugal e Polónia (Teixeira, Frias, Magalhães, Trindade, Andrade e Kramkowska, 2019).

que *mulheres e homens idosos/as atualmente podem sentir-se mal e discriminados/as por causa do seu corpo envelhecido*», algo que Kramkowska (2019) já tinha identificado no seu estudo com pessoas mais velhas e 100% *«apoiam o rejuvenescimento moderado das pessoas idosas, por exemplo, cuidando mais da sua aparência, usando roupas mais coloridas, etc.»*. Sublinharam ainda, tal como as próprias pessoas idosas já inquiridas (Frias, Teixeira & Magalhães, 2020), que *«o enfoque atual na corporalidade é um desafio para todos/as e não apenas para as pessoas idosas» (100%).*

CONCLUSÕES

O entendimento dos/as estudantes inquiridos/as sugere partilhar a visão de envelhecimento enquanto entidade biológica, distinta de doença, mas também de importante dimensão social (Paúl & Ribeiro, 2015), onde o corpo assume um lugar de destaque quer na vida das pessoas idosas (Frias, Teixeira & Magalhães, 2020), quer na conceção dos/as estudantes, que se recusam a aceitá-lo como algo indiferente. Está subjacente a estes dados a necessidade de cultivar a beleza na velhice, que exige o cuidar de si e das relações que as pessoas estabelecem ao longo da vida (Fin, Portella & Scortegagna, 2017), algo que também diz respeito à área científica da Gerontologia, e que por isso importa conhecer dando voz a jovens, futuros/as profissionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Coutinho, R., Tomazeti, R., & Acosta, M. (2013). Representação de corpo na velhice: o corpo real versus o corpo social. *Revista Kairós Gerontologia*, 16(4), 213-234.

Fin, T., Portella, M., & Scortegagna, S. (2017). Velhice e beleza corporal das idosas: conversa entre mulheres. *Revista Brasileira Geriatria e Gerontologia*, 20(1), 77-87.

Frias, A., & Teixeira, F. (2021). Perceção do Corpo na Pessoa Idosa Institucionalizada. T. Martínez, S. García, M. Almenara & J. Campos (Eds.). *Estudios sobre innovación e investigación educativa.* (p.1525-1539). Dykinson, S.L. ISBN: 978-84-1377-303-2

Frias, A., Teixeira, F., & Magalhães, E. (2020). Percepção de pessoas idosas sobre o seu corpo. *Ensino Em Re-Vista*, 27(Especial), 1214-1235. https://doi.org/10.14393/ER-v27nEa2020-2

Kramkowska, E. (2019). The loookism of a senior citizen's ageing body –utopia or reality? The perspective of polish elderly women and elderly men. *ExAequo. Revista da Associação Portuguesa de Estudos Sobre as Mulheres*. Nº40. Edições Afrontamento (105-121).

Oliveira, C., & Pinto, A. (2014). Biologia e Fisiologia do envelhecimento. In M. Veríssimo (Coord.). *Geriatria fundamental: Saber e praticar*. LIDEL (17-28).

Oliveira, F., Dutra, M., & Teixeira, L. (2010). Sentido de Corpo e Perceção de envelhecimento de adultos e idosos. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*. Ano 8, nº 25, jul/set, 32-41.

OMS (2015). *Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde*. Organização Mundial da Saúde.

Paúl, C., & Ribeiro, O. (2015). *Manual de Gerontologia: Aspetos biocomportamentais, psicológicos e sociais do envelhecimento*. Lidel.

Teixeira, F., Frias, A., Magalhães, E., Trindade, A., Andrade, C., & Kramkowska, E. (2019). Perceção do corpo na pessoa idosa. *In* Vilaça et. al, (Eds.). 5.º*CISES – Congresso Internacional Sexualidade e Educação Sexual: "Interação, Interdependência e Interseccionalidade",* Ebook, Institute of Education, University of Minho, ISBN 978-972-8952-62-4.

PROPOSTA DE DISPOSITIVOS PARA O ENSINO DA MISTURA DE CORES DA LUZ VISÍVEL

J. Jorge Teixeira[1,2], Lígia M. Teixeira[1,2], Armando A. Soares[3,4]

[1]Agrupamento de Escolas Dr. Júlio Martins, 5400-017 Chaves
[2]Centro de Recursos de Atividades Laboratoriais Móveis, 5400-017 Chaves
[3]Dep. de Física – ECT/UTAD, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real
[4]EES-LAETA/INEGI – Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering, Porto
jjsteixeira@gmail.com, asoares@utad.pt, ligiateixeira@aejm.pt

Resumo

Neste artigo apresentamos uma proposta de dois dispositivos que possibilitam a mistura de cores da luz visível. O primeiro permite combinar a cor da luz emitida por um monitor num pedaço de papel higiénico, e o segundo utiliza um conjunto de três LEDs (vermelho, verde e azul), controlados por três potenciómetros e uma placa Arduino, para projetar a luz na superfície interior de uma bola de pingue-pongue. O material utilizado é de uso corrente e baixo custo. Com estes dispositivos podem ser implementadas atividades desde a educação pré-escolar ao ensino secundário.

Palavras-chave: Trabalho experimental, mistura de cores, luz, sistema RGB

Abstract

In this article we present a proposal for two devices that allow the mixing of visible light colors. The first allows to combine the color of the light emitted by a monitor on a piece of toilet paper and the second uses a set of three LEDs (red, green and blue), controlled by three potentiometers and an Arduino board, to project the light onto the inner surface of a ping pong ball. The material used is of current use and low cost. With these devices, activities from pre-school to secondary education can be implemented.

Keywords: Experimental work, mixing colors, light, RGB system

INTRODUÇÃO

A observação e a experimentação da mistura de cores são referidas nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar (Silva et al., 2016). Na disciplina de Físico-Química do 8.º ano de escolaridade, no âmbito do domínio luz, vários manuais também abordam a mistura das cores da luz visível (Januário et al., 2019; Maciel & Duarte, 2019).

No estudo da problemática da mistura das cores da luz é importante que os alunos explorem a mistura aditiva de luzes do espectro visível e que entendam que as cores primárias da luz (vermelho, azul e verde) são diferentes das cores primárias dos pigmentos (ciano, magenta e amarelo). É necessário que os alunos saibam distinguir a cor-luz da cor-pigmento (Andrade, et al., 2019). A cor-luz é a cor formada pela emissão direta de luz (lanternas, monitores, etc.), enquanto a cor-pigmento (cor das tintas) é a cor refletida pelos objetos.

No Clube do Ensino Experimental das Ciências (CEEC) da escola Dr. Júlio Martins de Chaves desenvolveram-se, recentemente, dois dispositivos que permitem abordar a mistura das cores da luz. A construção dos dispositivos foi realizada através de trabalho colaborativo entre os alunos do CEEC e os professores supervisores. Nas atividades do CEEC privilegia-se o desenvolvimento

de projetos e/ou kits que sejam atrativos para os alunos e estimuladores do pensamento criativo. Sempre que possível procura-se que os produtos dos projetos e os kits sejam utilizados pela comunidade escolar em atividades de divulgação/demonstração de ciência, tanto no ensino formal como no não formal (Teixeira et al., 2019, 2020). Com a pandemia também se passou a ter a preocupação de desenvolver kits adaptáveis ao ensino remoto.

Este trabalho tem como principal objetivo apresentar dois dispositivos utilizados nas práticas do CEEC que permitem estudar/investigar a mistura de cores da luz visível, com recurso a materiais de baixo custo e que podem ser utilizados em atividades de ensino remoto.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A necessidade de uma adaptação do ensino à realidade da pandemia da Covid-19 obrigou os professores a usarem novas metodologias e ferramentas. Neste cenário, desenvolveram-se no CEEC dispositivos/atividades adaptáveis ao ensino remoto. Os dispositivos que se apresentam, sobre a mistura da cor da luz, foram utilizados para implementar atividades no ensino presencial e remoto, do 8.º ano de escolaridade.

Atividade 1: Modelo RGB num rolo de papel higiénico

O modelo RGB (Red, Green e Blue) baseia-se na percepção que o olho humano tem da cor. Este modelo está por trás da reprodução das cores pelos monitores. A figura 1a) mostra o resultado da mistura das cores primárias da luz (verde + vermelha = amarela; verde + azul = ciano; azul + vermelha = magenta e verde + vermelha + azul = branca).

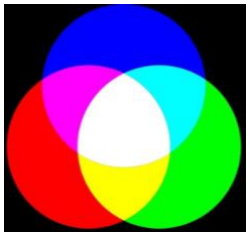
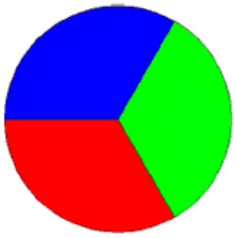
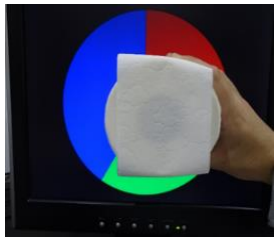
a)  b)  c) 

Figura 1. a) Mistura das cores primárias de luz; b) Cores primárias de luz; c) Material usado para observar a mistura de cores da luz.

No *PowerPoint* desenhou-se um círculo dividido em três setores iguais. Cada um dos setores foi preenchido com uma cor primária diferente, obtendo-se a figura 1b). Um rolo de papel higiénico deve ser colocado sobre o ecrã com duas folhas do papel higiénico posicionadas sobre o rolo (figura 1c). A utilização das duas folhas permite uma melhor dispersão da luz e consequentemente uma melhor mistura das cores.

Atividade 2: Dispositivo de LEDs para a mistura de cores da luz

Para esta atividade são necessários três LEDs (vermelho, verde e azul), lixas P600 e P1200, três resistências (100 Ω), três potenciómetros (4,7 kΩ), bola de pingue-pongue branca e translucida, Arduino, placa de ensaios e fios de ligação.

Os três LEDs são polidos (primeiro com a lixa grossa e depois com a fina) até o seu comprimento ficar reduzido a cerca de dois terços. Na bola de pingue-pongue são feitos três buracos para encaixe dos LEDs. Os potenciómetros são ligados em série aos pinos 5 V e Gnd do Arduino e servem para regular as tensões de entrada nos três pinos analógicos (figura 2).

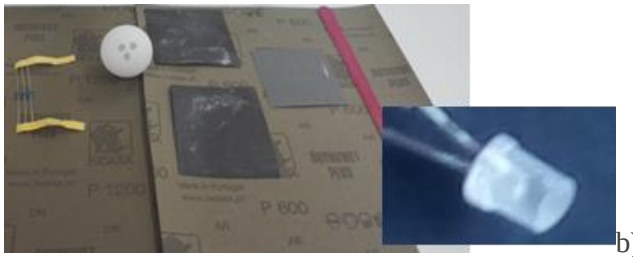
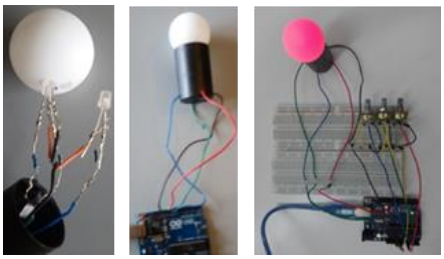
a)  b) 

Figura 2. a) Lixas, resistências, LEDs e bola de pingue-pongue com três furos; b) Dispositivo LED.

RESULTADOS

Atividade 1: Modelo RGB num rolo de papel higiénico

A figura 3 mostra o resultado da mistura aditiva da cor vermelha com a verde (amarela), da cor verde com a azul (ciano), da cor vermelha com a azul (magenta) e da mistura das três cores primárias, vermelho, verde e azul (branco), respetivamente.

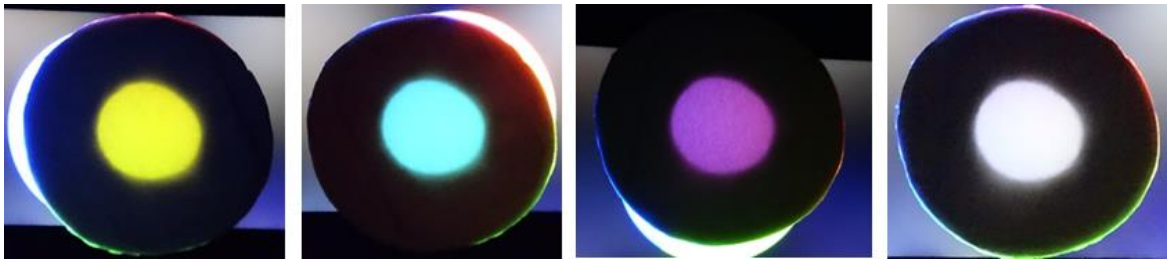
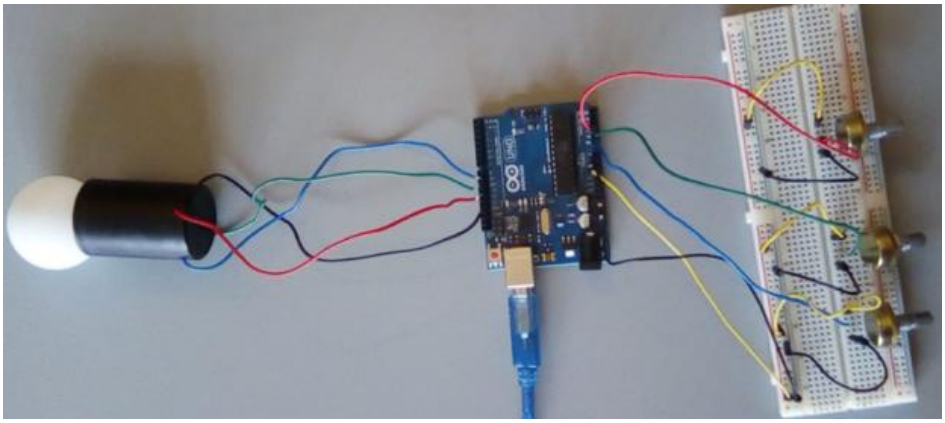


Figura 3. Mistura de duas e três cores primárias.

Atividade 2: Dispositivo de LEDs para a mistura de cores da luz

A figura 4 mostra o dispositivo. Cada um dos LEDs está ligado em série com uma resistência de 100 Ω, que por sua vez ligam em paralelo ao Gnd e aos três pinos (PWM) de saída do Arduino. Na superfície da bola branca pode-se observar o resultado da mistura de cores. A intensidade luminosa emitida por cada LED é controlada pelos potenciómetros e a utilização do Arduino permite identificar o código RGB da luz emitida por cada LED.

a) 

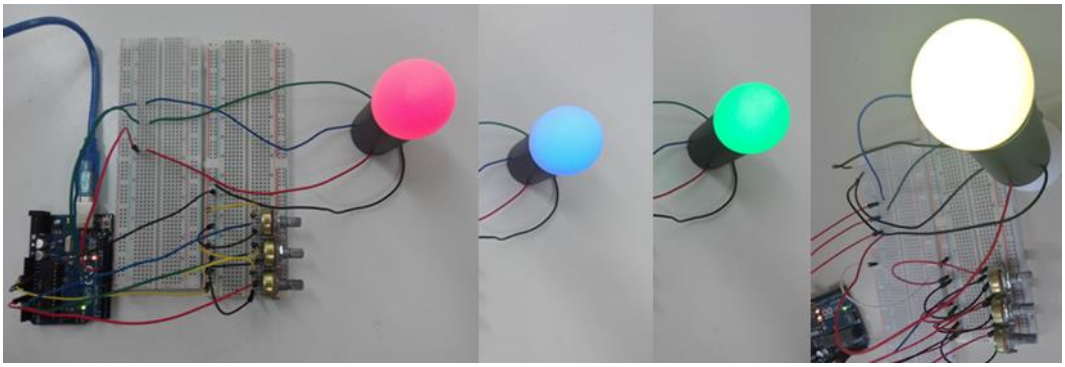
b) 

Figura 4. a) Dispositivo de LEDs para a mistura aditiva de cores da luz visível; b) Cores primárias da luz e mistura das três cores primárias, vermelho, verde e azul.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nestas atividades estão de acordo com as previsões teóricas e permitem, experimentalmente, introduzir o sistema RGB. O material necessário está ao alcance da quase totalidade dos alunos e o procedimento para a sua realização é muito simples.

As atividades da mistura de cores da luz visível foram realizadas por todos os alunos de uma turma do 8.º ano, em contexto de ensino remoto. Também foi realizada uma ação de formação para educadores de infância e professores dos 1.º e 2.º ciclos, onde se explorou a atividade 1 e os formandos consideraram viável a sua implementação nesses níveis de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, A., Soares A., & Caramelo L. (2019). Learning colours with coloured shadows, light filters and rgb art, *EDULEARN19 Proceedings*, pp. 3896-3903.

Januário, D. N., Correia, E. C., & Brás, C. (2019). *Explora*. Porto Editora.

Maciel, N., & Duarte, C. (2019). *À Descoberta do Planeta Azul: Som e Luz*. Porto Editora.

Silva, I., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.

Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2019). Centro de Recursos de Atividades Laboratoriais Móveis. In C. Vasconcelos, R. A. Ferreira, C. Calheiros, A. Cardoso, B. Mota, & T. Ribeiro (Eds.), *Livro de Atas: XVIII ENEC | III ISSE* (pp. 469-477). U. Porto Edições.

Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2020). Ensinar, aprender e divulgar ciência: do clube de ciências experimentais à criação de um centro de recursos. *APEduC Revista | APEduC Journal*, 1(2), 91-106. https://apeducrevista.utad.pt/index.php/apeduc/article/view/101

OS GEOPARQUES E A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NÃO FORMAL

Maria Helena Henriques

Departamento de Ciências da Terra & Centro de Geociências | Faculdade de Ciências e Tecnologia | Universidade de Coimbra
hhenriq@dct.uc.pt

Resumo

Os Geoparques Globais da UNESCO são territórios com uma área definida, cujos geossítios e paisagens de relevância geológica internacional são geridos com base num conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Devem implementar atividades educativas com vista a incrementar a consciencialização pública acerca do património geológico da Terra e das suas interrelações com outros aspetos do património natural, cultural e intangível dos respetivos territórios. Em Portugal, existem cinco Geoparques Globais da UNESCO (Açores, Arouca, Estrela, Naturtejo da Meseta Meridional, Terras de Cavaleiros), com vários programas educativos. Tais iniciativas estão maioritariamente centradas na produção de recursos educativos para preparação das visitas aos geoparques e/ou atividades de formação de professores com objetivos análogos. Apesar de importantes, os recursos disponibilizados aos professores e a subsequente saída de campo com os alunos, só por si, dificilmente poderão contribuir para a promoção de aprendizagens significativas e relevantes sobre geociências, bem como para estimular curiosidade e interesse por aprender mais acerca de tais temáticas. Tendo em conta os resultados de uma investigação em educação científica com estudantes do ensino secundário envolvendo trabalho cooperativo e prático, e que integrou uma visita de estudo ao Geoparque Arouca, defende-se que os programas educativos dos geoparques devam ser concebidos e elaborados com base num modelo de visita de estudo que integre atividades prévias e posteriores à visita. Para tal, é necessário que os técnicos envolvidos em programas educativos tenham formação específica em investigação em educação em geologia, e que os programas educativos sejam adequadamente articulados com a educação formal.

Palavras-chave: Geoparques, educação em geociências, visitas de estudo

Abstract

UNESCO Global Geoparks are single, unified geographical areas where sites and landscapes of international geological significance are managed with a holistic concept of protection, education and sustainable development. UNESCO Global Geoparks must implement educational activities for all ages to spread public awareness of Earth´s geoheritage and its links to other aspects of the natural, cultural and intangible heritages from their territories. Portugal there are five UNESCO Global Geoparks (Azores, Arouca, Estrela, Naturtejo da Meseta Meridional, Terras de Cavaleiros) displaying several educational programmes. Such initiatives are mostly focused on the production of educational resources made available to teachers to prepare for visits to geoparks and/or teacher training activities aiming at similar goals. Although important, the resources made available to teachers and the subsequent field trip with students, by themselves, will hardly contribute to the promotion of meaningful and relevant learning about geosciences, as well as to stimulate curiosity and interest in learning more about such themes. Taking into account the results of an investigation in science education with secondary school students involving cooperative work and practical work, and which included a field trip to the Arouca Geopark, it is argued that the educational programs of the geoparks should be designed and elaborated based on in a field trip model that integrates pre- and post-field activities. This requires, among others, that

the staff involved on educational programs must have specific training on geology education, namely in research on science education, and that the educational programs should be properly articulated with formal education.

Keywords: Geoparks, geosciences education, fieldtrips

INTRODUÇÃO

A Rede Europeia de Geoparques (EGN) foi criada em 2000, congregando quatro territórios: Reserva Geológica de Haute-Provence (França), Floresta Petrificada de Lesvos (Grécia), Geoparque Vulkaneifel (Alemanha) e Parque Cultural de Maestrazgo (Espanha). Desde então, o conceito alargou-se a todo o planeta, com a Europa e a China a liderarem o número de geoparques que, atualmente, se cifra em 169 distribuídos por 44 países (Henriques & Brilha, 2017; UNESCO, 2021).

Em Portugal, existem cinco Geoparques Globais da UNESCO (Açores, Arouca, Estrela, Naturtejo da Meseta Meridional e Terras de Cavaleiros), cujos territórios apresentam património geológico de relevância internacional, e cuja gestão assenta numa perspetiva holística de desenvolvimento sustentável (Fig. 1).

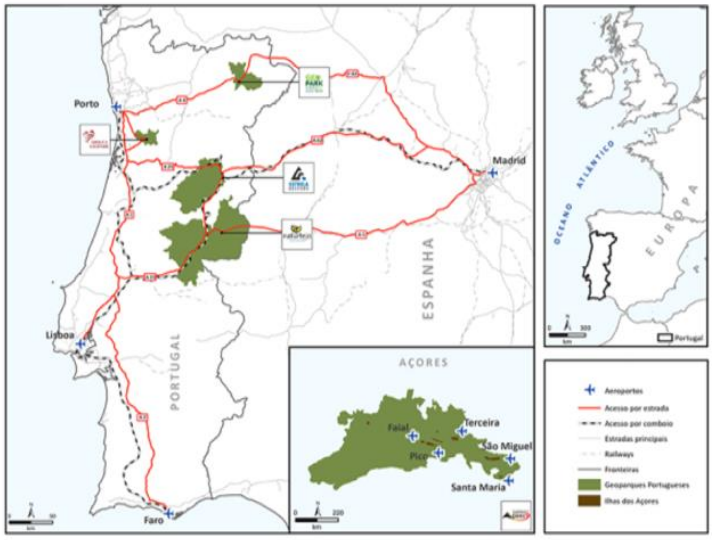


Figura 1. Localização dos cinco Geoparques Globais da UNESCO de Portugal.

A educação é um dos grandes eixos de trabalho dos geoparques, a par da conservação e valorização do património geológico e do geoturismo. Nesse sentido, os cinco geoparques portugueses elaboram regularmente programas educativos articulados com os diferentes programas curriculares, desde o ensino básico ao ensino secundário, dirigidos a professores e alunos das escolas de todo o país, que visam dar a conhecer a geodiversidade dos respetivos territórios, e apoiar uma educação geocientífica essencial para a promoção dos Objetivos da Agenda 2030 (Catana & Brilha, 2020). No presente trabalho, apresenta-se uma análise crítica aos conteúdos dos referidos programas acessíveis online nos sítios oficiais dos geoparques, reiterando-se a necessidade de formar professores e técnicos dos Serviços Educativos dos geoparques tendo em conta resultados obtidos em investigação em educação científica envolvendo trabalho de campo no âmbito de visitas de estudo a geoparques.

METODOLOGIA

Na tabela 1 apresentam-se os websites dos cinco Geoparques Globais da UNESCO do território português através dos quais é possível aceder aos programas educativos cujos conteúdos foram analisados no presente trabalho.

Tabela 1. As páginas relativas a programas educativos dos cinco Geoparques Globais da UNESCO de Portugal.

Geoparque	Website
Açores	https://www.azoresgeopark.com/associacao/downloads.php?tipo_media=programa_educativo
Arouca	http://aroucageopark.pt/pt/aprender/programas-educativos/
Estrela	https://www.geoparkestrela.pt/geopark/programas-educativos
Naturtejo	http://geonaturescola.com/
Terras de Cavaleiros	https://www.geoparkterrasdecavaleiros.com/pt-pt/content/programas-educativos-20202021

RESULTADOS

Da análise efetuada verifica-se que a maioria dos programas educativos disponíveis nos sítios oficiais dos cinco geoparques têm em conta programas e metas curriculares do Ministério da Educação para o Ensino Básico e Secundário. O Geoparque Estrela e o Geoparque Arouca oferecem igualmente programas destinados ao ensino superior; aqueles e o Geoparque Naturtejo disponibilizam cursos de formação de professores e de outros profissionais.

Em todos os programas analisados os Serviços Educativos dos geoparques disponibilizam recursos didáticos, fundamentais na preparação de qualquer visita de estudo ao território. No entanto, tais documentos são de difícil articulação com atividades a realizar em sala de aula com os alunos antes e depois da visita, tal como se requer à luz do modelo de visita de estudo de cariz construtivista proposto por Orion (1993), que é repartido por três fases: fase preparatória, visita de estudo e fase de síntese.

Os resultados de uma investigação em educação científica com estudantes do ensino secundário envolvendo trabalho cooperativo e prático, e que integrou uma visita de estudo ao Geoparque Arouca como recurso para a implementação de trabalho prático de campo, mostrou que intervenções educativas incluindo atividades de campo adequadamente articuladas com

atividades na sala de aula (pré e pós visita), podem contribuir para a promoção de aprendizagens significativas e relevantes acerca de geologia, assim como estimular curiosidade e interesse em visitar outros geoparques e em aprender mais acerca de geociências (Henriques et al., 2012).

CONCLUSÕES

Os geoparques desempenham um papel essencial na promoção de uma cidadania ativa e responsável, fundamental para alcançar metas de desenvolvimento sustentável (Catana & Brilha, 2020). Mas a relevância de um geoparque, enquanto recurso educativo, pode ser potenciada se as intervenções educativas que os respetivos programas pretendem apoiar forem concebidas em articulação, não só com programas e metas curriculares oficiais, mas também com as necessidades e expectativas dos professores no sentido de evitar o modelo de visita de estudo do tipo "turista", e que permitam avaliar questões pertinentes tais como: quais as perceções e ideias dos alunos acerca de património geológico e geoparques; o que podem os estudantes aprender sobre geologia através de uma visita a um geoparque; até que ponto uma visita a um geoparque pode influenciar comportamentos e atitudes dos estudantes acerca de geoconservação; pode uma visita a um geoparque estimular os estudantes a visitar outros geoparques; pode uma visita a um geoparque motivar os estudantes a aprenderem mais acerca de geociências (Henriques et al., 2012).

Para tal, requer-se a conceção e a implementação de intervenções educativas inovadoras, que integrem a visita aos geoparques, não como complemento do currículo, mas como parte integrante daquele. Só assim se cumprirá verdadeiramente o papel dos geoparques enquanto promotores de uma educação científica capaz de fornecer aos cidadãos ferramentas para enfrentar os problemas ambientais atuais, nomeadamente os que decorrem da exploração insustentável dos recursos geológicos, e que ameaçam gravemente a integridade física do património geológico da Terra (Henriques et al., 2011), pondo em risco o direito das gerações futuras ao usufruto da memória do planeta (DD, 1991).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Catana, M. M., & Brilha, J. B. (2020). The Role of UNESCO Global Geoparks in Promoting Geosciences Education for Sustainability. *Geoheritage 12*(1). https://doi.org/10.1007/s12371-020-00440-z.

DD (1991). Digne Declaration. Declaration of the Rights of the Memory of the Earth. English translation used by ProGEO. http://www.sgu.se/hotell/progeo/digne.html.

Henriques, M. H., & Brilha, J. (2017). UNESCO Global Geoparks: a strategy towards global understanding and sustainability. *Episodes 40*(4), 349-355. http://dx.doi.org/10.18814/epiiugs/2017/v40i4/017036.

Henriques, M. H., dos Reis, R. P., Brilha, J., & Mota, T. (2011). Geoconservation as an Emerging Geoscience. *Geoheritage 3*, 117–128. https://doi.org/10.1007/s12371-011-0039-8.

Henriques, M. H., Tomaz, C., & Sá, A. A. (2012). The Arouca Geopark (Portugal) as an educational resource: A case study. *Episodes*, *35*(4), 481-488.

Orion, N. (1993). A model for the development and implementation of the field trips as an integral part of the science curriculum. *School Science and Mathematics*, *93*(6), 325-331.

UNESCO (2021). *UNESCO Global Geoparks* (UGGp). https://en.unesco.org/global-geoparks (10/08/2021).

PROJETO EDUCATIVO ESCOLA DA NATUREZA

Maria Leonor Ferreira Rodrigues Cruz

Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental | Câmara Municipal de Viana do Castelo
cmia@cm-viana-castelo.pt

Resumo

O Projeto "ESCOLA DA NATUREZA" foi concebido pelo Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental (CMIA) da Câmara Municipal de Viana do Castelo com a finalidade de desenvolver ferramentas de trabalho direcionadas à comunidade jovem e escolar, estruturadas com o objetivo de fomentar o respeito e valorização da biodiversidade associada aos valores naturais de áreas classificadas. Pretendeu-se, assim, implementar um sistema de monitorização ambiental dos ecossistemas naturais para ser aplicado preferencialmente pela comunidade escolar, mas passível de ser explorado também por outros públicos. Todas as ferramentas de trabalho concebidas funcionam independentes entre si, mas se utilizadas em conjunto complementam-se. A estrutura do projeto assentou em cinco ações-chave para a comunidade jovem escolar, mas que também possibilitassem a participação voluntária dos cidadãos:

1. Desenvolvimento de plataforma didática de ciência-cidadã "BioRegisto";
2. Desenvolvimento de ateliês científicos e exposição temática itinerante;
3. Desenvolvimento de projeto educativo com as escolas do município;
4. Desenvolvimento de produtos de sensibilização e informação ambiental para diversos públicos disponíveis no website do CMIA.
5. Neste projeto educativo foi ainda sistematizado um método de avaliação do mesmo junto do público escolar alvo.

Palavras-chave: ciência cidadã, biodiversidade, monitorização, avaliação, rede natura 2000

Abstract

The "ESCOLA DA NATUREZA" Project was conceived by the Environmental Monitoring and Interpretation Center (CMIA) of the Viana do Castelo City Council with the aim of developing work tools to the young school community, structured with the aim of promoting respect and valuing biodiversity associated with the natural values of classified areas. It was intended, therefore, to implement an environmental monitoring system of natural ecosystems to be applied preferably by the school community, but capable of being explored by other audiences as well. All work tools designed work independently of each other, but if used together they complement each other. The project's structure was based on five key actions for the young school community, but which also enabled the voluntary participation of citizens:

1. Development of a didactic platform for citizen science "BioRegisto";
2. Development of scientific workshops and thematic traveling exhibition;
3. Development of an educational project with schools in the municipality;
4. Development of environmental awareness and information products for different audiences available on the CMIA website.

In this educational project, an evaluation method was also systematized with the target school audience.

Keywords: citizen science, biodiversity, monitoring, assessment, natura2000 network

INTRODUÇÃO

Viana do Castelo é um concelho Português que engloba três áreas naturais de importância comunitária (Zonas Especiais de Conservação) do Programa Rede Natura 2000. Pela biodiversidade e especificidades dos habitats que caracterizam estes espaços, devem ser implementadas medidas que garantam a conservação e preservação desses valores naturais. Nesse sentido, o Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental (CMIA VC) do Município de Viana do Castelo tem implementado um trabalho sistemático ao nível das ações de educação ambiental, com a população do concelho.

No sentido de incentivar e fomentar o gosto pelo conhecimento e o respeito e a valorização destes ecossistemas naturais, o CMIA VC desenvolve, desde 2011, o projeto educativo **Escola da Natureza** que tem como objetivo central aproximar as comunidades jovens escolares (e de forma indireta, a comunidade em geral) deste património natural rico e diversificado e dos ecossistemas naturais de proximidade (Mar, Rio e Montanha).

No ano letivo 2016/2017, este projeto educativo mereceu o financiamento do Programa Operacional da Sustentabilidade na Eficiência e Uso dos Recursos (PO SEUR). Através deste financiamento, foi possível desenvolver um conjunto de iniciativas e produtos de sensibilização ambiental na área da conservação da natureza. Foram implementadas várias atividades de campo para monitorização ambiental dos ecossistemas naturais e promoveu-se o intercâmbio entre grupos escolares de diferentes concelhos permitindo um trabalho em rede promotor do contacto de alunos de áreas geográficas do interior com ecossistemas litorais e estuarinos e vice-versa. Foram criadas ferramentas de trabalho diretamente relacionadas com os três Sítios Rede Natura 2000, adequados aos conteúdos programáticos escolares em diferentes níveis etários, tais como fichas de monitorização, fichas de trabalho em sala de aula, cadernos de atividades e catálogos didáticos. Foi desenvolvida uma plataforma didática, e de participação cidadã (BioRegisto), e foram criados elementos de comunicação e informação apelativos e de fácil acesso por entidades escolares ou outras que incentivem o gosto e a curiosidade pelo conhecimento e interpretação dos valores naturais em prol da conservação da biodiversidade. Foram também desenvolvidas várias ações de formação para professores (ações de curta e longa duração), seminários de avaliação e ações de avaliação da eficácia do projeto junto dos alunos. Foi ainda reforçado o sistema de avaliação deste projeto, iniciado em 2011, que tem sido aplicado noutros projetos educativos do CMIA VC.

Em 2018 o projeto foi galardoado pelo "European Natura 2000 Award", prémio Pan-Europeu, promovido pela Comissão Europeia que reconhece a excelência na gestão dos Sítios Natura 2000 e o trabalho realizado no âmbito da sua conservação. Foi galardoado com o maior prémio da cerimónia, o "Prémio Cidadão da União Europeia", por ter sido aquele que obteve o maior número de votos do público.

Até ao momento, este projeto abrangeu mais de 3.000 alunos e foram desenvolvidas já mais de 400 saídas de campo para monitorização dos ecossistemas naturais.

METODOLOGIA

Tendo como foco central o contacto e exploração dos ecossistemas naturais característicos do território – praias rochosas, sistemas dunares, ecossistemas ribeirinhos e áreas florestais – desenvolveu-se uma metodologia de trabalho essencialmente direcionada a alunos do 2º e 3º ciclo, pois os conteúdos programáticos e as metas de aprendizagem desses níveis de ensino (na área da ciências) estão totalmente alinhados com os temas e conhecimentos que se pretendem explorar. Nesse sentido, a metodologia global adotada consistiu nas seguintes etapas:

Cada turma escolhe um dos quatro ecossistemas para monitorizar ao longo do ano letivo: sistemas dunares, praia rochosa, ecossistemas ribeirinhos ou florestas;

Cada aluno realiza um questionário pré-teste acerca do ecossistema a estudar;

As turmas realizam três saídas de campo à área em estudo ao longo do ano letivo para monitorização e interpretação do ecossistema em estudo;

Realizam-se visitas de estudo de caráter complementar a unidades de investigação científica;

No final do projeto realizam-se questionários pós-teste (mesmo conteúdo dos pré-testes) a cada um dos alunos envolvidos, de forma a avaliar alterações nos conhecimentos dos alunos envolvidos no projeto.

Os inquéritos de conhecimento estão estruturados com respostas fechadas e uma resposta aberta sobre as seguintes temáticas:

a) Conceito Rede Natura 2000;
b) Características específicas do ecossistema que vão estudar;
c) Caracterização do espaço natural que vão estudar;
d) Conhecimento específico do ecossistema;
e) Espécies animais e vegetais;
f) Questão aberta sobre conservação dos ecossistemas.

Aos docentes, são disponibilizados diversos recursos educativos – caderno didático, propostas e atividade em sala de aula, propostas de atividade em contexto exterior - e ainda algumas ações de capacitação sobre temáticas específicas (ex. serviços de ecossistemas, monitorização de ecossistemas, taxonomia, etc.).

RESULTADOS

Até ao ano letivo 2019/2020 o projeto abrangeu 2.899 alunos de 162 turmas, foram realizadas 387 saídas de campo e 255 atividades em sala de aula e visitas de estudo. Após as intervenções pedagógicas, e através da realização de inquéritos aos alunos (pré-testes e pós-testes), verificou-se, na globalidade, um aumento significativo no nível de conhecimentos sobre os ecossistemas em estudo (aumento global de 34%).

Relativamente aos temas explorados por cada turma, verifica-se que o tema do ecossistema ribeirinho é aquele que apresenta maior número de respostas corretas em fase de pré-teste. Já o tema da praia rochosa, é o que apresenta uma menor variação de respostas corretas entre o pré-teste e o pós-teste.

CONCLUSÕES

Para além da evolução positiva no número de respostas corretas nos inquéritos pós-teste, anualmente, também se tem registado o reconhecimento por parte dos docentes de que os projetos que impliquem saídas de campo e trabalho no território contribuem não só para um aumento na literacia dos seus alunos, como também ao nível das suas competências pessoais e de saber desenvolver trabalho de grupo.

Constata-se, assim, que a contextualização de aprendizagens proporcionada pelas intervenções pedagógicas do projeto, particularmente as realizadas em contacto direto com a natureza, contribui positivamente para uma mudança conceptual significativa, contributo importante para a aquisição de valores e mudança de atitudes em prol da conservação da natureza e da biodiversidade.

Para além de potenciar uma maior sensibilidade dos alunos para algumas especificidades dos espaços naturais que auxiliem na perceção de alguns conteúdos programáticos, proporciona-se adicionalmente uma proximidade dos jovens em idade escolar com o seu território. Acresce a possibilidade de explorar a necessidade e importância da existência de planos e programas de ordenamento do território que auxiliam na gestão do mesmo, reduzindo assim as ameaças que possam ocorrer de natureza antropogénica.

Os dados obtidos na análise de “conhecimentos” dos alunos, permite ainda à equipa do serviço educativo do CMIA VC e executivo municipal, em geral, aferir temáticas que possam requere maior direcionamento de intervenção por parte das diversas áreas de intervenção do executivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental da Câmara Municipal de Viana do Castelo (2018). *Escola da natureza-catalogo-didático*. https://www.cmia-viana-castelo.pt/servicos-educativos/recursos-educativos/escola-natureza/catalogo-didatico

COMUNICAR CIÊNCIA EM TEMPOS DE PANDEMIA NO EXPLORATÓRIO: DO PRESENCIAL AO *ONLINE*

Alexandra Sequeira[1], Aurora Moreira[1,2], Catarina Reis[1,2], Paulo Trincão[1]

[1] Exploratório - Centro Ciência Viva de Coimbra
[2] Centre for Functional Ecology - Science for People & the Planet - Universidade de Coimbra
alexandra.sequeira@exploratorio.pt

Resumo

O Exploratório - Centro Ciência Viva de Coimbra, tal como tantos outros Centros de Ciência no Planeta, viu comprometida a exequibilidade da sua missão em virtude das medidas adotadas no combate à pandemia COVID-19.

Assim, da necessidade de dar continuidade à promoção da cultura científica num modelo não presencial, síncrono, interativo e dinâmico, junto das escolas e das famílias, surgem os programas do Exploratório "*Workshops* de ciência *online*", "Explorastórias *online*" e "Ora Bolas! Ciência *online* em Palco". Estes programas são o resultado da adaptação das atividades e metodologia *hands-on* dos seus homólogos do modelo presencial para o modelo *online*.

Palavras-chave: Centro de ciência, educação não formal, adaptação, interatividade, *online*

Abstract

Exploratório – Ciência Viva Science Center of Coimbra, like so many other Science Centers on the planet, saw the feasibility of its mission compromised due to the measures adopted to combat the COVID-19 pandemic.

Thus, from the need to continue the promotion of scientific culture in a non-face-to-face, synchronous, interactive and dynamic model, with schools and families, the Exploratório programs, "Online science workshops", "Explorastórias online" and "Ora Bolas! Online science on stage", have emerged. These programs are the result of adapting the activities and hands-on methodology of their counterparts from the face-to-face model to the online model.

Keywords: Science center, non-formal education, adaptation, interactivity, online

INTRODUÇÃO

O Exploratório - Centro Ciência Viva de Coimbra tem como principal missão a promoção da cultura científica, procurando, sobretudo com recurso a ambientes interativos, fomentar no público o interesse, a curiosidade e a motivação para a aprendizagem em ciências.

As implicações da pandemia COVID-19, nomeadamente a determinação de encerramento de muitos espaços, entre eles os Centros de Ciência, poderiam ter comprometido a principal missão do Exploratório, mas, não comprometeram! O Exploratório criou novos programas e atividades, desenvolveu novas metodologias de comunicação e conseguiu, com recurso a plataformas *online*, dar continuidade à sua missão de envolver na aprendizagem em ciências, de forma interativa e não formal, alunos, professores e famílias.

A rápida mudança, da modalidade presencial para a modalidade *online*, pode ser vista como uma espécie de revolução (Iłowiecka-Tańska et al., 2020), à qual os Centros de Ciência também tiveram de se adaptar.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A 16 de março de 2020, em Portugal, entraram em vigor medidas excecionais relativas à situação epidemiológica causada pelo coronavírus SARS-COV-2, entre elas a suspensão de atividades letivas presenciais. Esta suspensão acabou por se prolongar até ao final do ano letivo 2019/2020, impossibilitando a concretização das atividades presenciais agendadas pelas escolas para o 3º período letivo, nomeadamente, visitas de estudo e *workshops*, a realizar quer no Exploratório, quer nas escolas.

Rapidamente a equipa do Exploratório começou a trabalhar no desenvolvimento de novas atividades que, com recurso a plataformas *online* e sem comprometer o fator interatividade, procuraram ir também ao encontro dos objetivos apresentados pelos professores. Trata-se de uma oferta educativa construída ao longo do tempo, procurando articular com o estabelecido no Currículo Nacional para cada nível de ensino e valorizando os recursos de caráter identitário do Exploratório – falamos dos "*Workshops* de ciência *online*".

Quando em janeiro de 2021 o Exploratório voltou a encerrar as portas ao público, no âmbito das medidas de combate à pandemia COVID-19, a equipa do Exploratório pensou, e imediatamente decidiu, que desta vez a periodicidade do programa "Explorastórias" seria para manter, fazendo-o chegar às famílias com recurso a plataformas online, surgindo assim o "Explorastórias online"; "Explorastórias" é um programa do Exploratório que, desde 2016, convida as crianças, acompanhadas pelos seus familiares, a descobrirem ou redescobrirem um livro criteriosamente selecionado, a partir do qual se parte para a realização de um conjunto de experiências de ciência que, de uma ou de outra forma, se relacionam com a história do livro apresentado (Reis et al., 2020). Na mesma linha de pensamento e decisões surgiu o "Ora Bolas! Ciência online em Palco", que tem como seu precursor o programa "Ora Bolas! Ciência em Palco" – espetáculo interativo do Exploratório que, desde 2019, alia a arte à descoberta e exploração da ciência escondida por detrás de uma grande variedade de bolas. Apesar de inicialmente a adaptação de ambos os programas ao formato online ter sido feita a pensar no público familiar, atualmente, tal como os seus precursores em formato presencial, eles também estão disponíveis para o público escolar.

Fator diferenciador e garante da interatividade em qualquer um destes programas *online* é o facto de, previamente a cada sessão, ser disponibilizado um guião que, para além de contemplar o alinhamento e o enquadramento das atividades, indica quais os recursos materiais (simples e de fácil acesso) que são necessários reunir para que todos tenham uma participação ativa na sessão.

RESULTADOS

Tratando-se da implementação de novos programas, considerou-se importante conhecer a opinião do público – escolar e familiar – sobre as sessões desenvolvidas (público escolar: 57 sessões | 1294 participantes; público familiar: 7 sessões | 239 participantes). Assim, com o intuito de avaliar e melhorar estes programas, após cada sessão, foi enviado um "Questionário de opinião" aos participantes. As figuras 1, 2 e 3 refletem a informação obtida com base em 25 respostas do público escolar (professores) e 34 respostas do público familiar.

A figura 1 evidencia algumas opiniões dos professores acerca das sessões para o público escolar, onde se salientam como alguns dos aspetos mais positivos o papel ativo dos alunos e a interação entre alunos e dinamizadores.

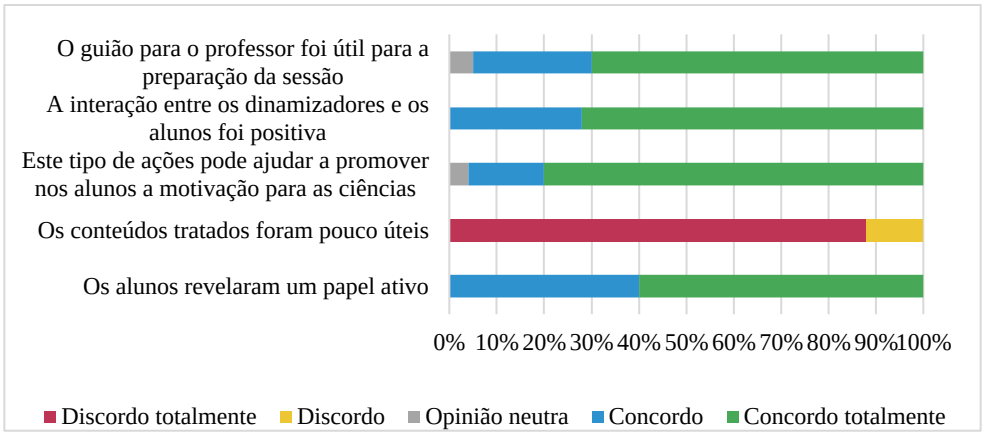


Figura 1. Opinião dos professores acerca das sessões para o público escolar

O público familiar atribuiu também uma classificação global positiva às sessões realizadas, como mostram os resultados da figura 2:

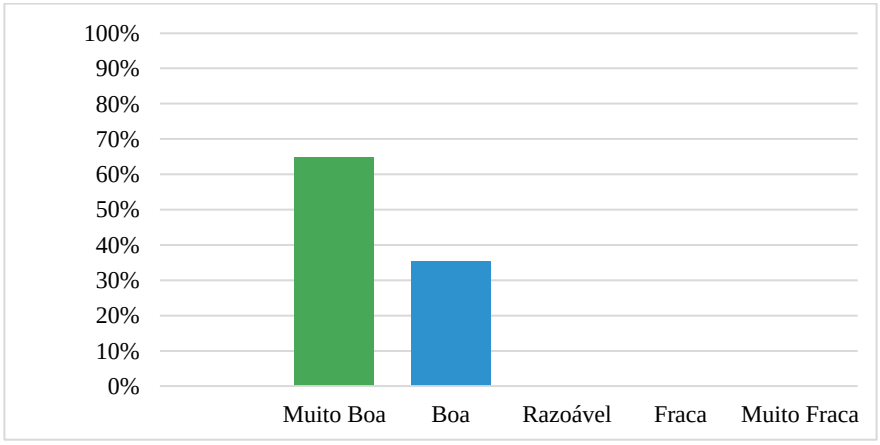


Figura 2. Classificação global atribuída pelos participantes às sessões para o público familiar

Ambos os públicos (escolar e familiar) concordam que recomendariam os programas online do Exploratório a colegas e amigos (98% das opiniões):

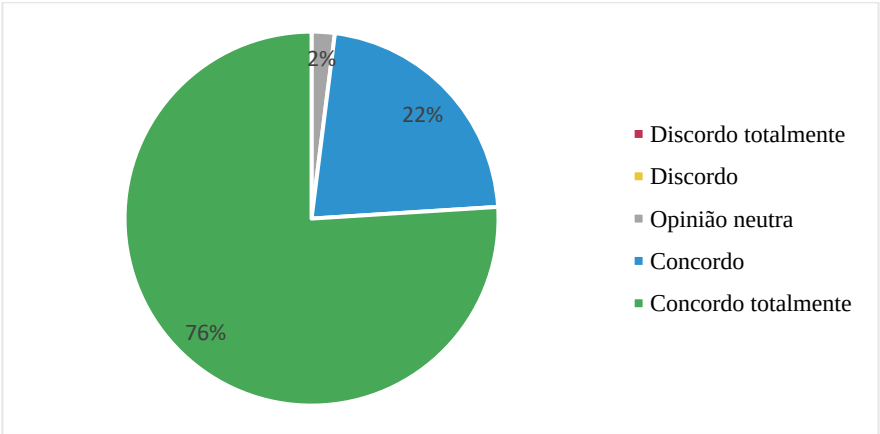


Figura 3 – Nível de concordância do público (escolar e familiar) quanto à recomendação dos programas online do Exploratório a colegas e amigos

Como aspetos mais positivos, o público (escolar e familiar) apontou a interatividade conseguida com os participantes, a forma simples e clara de comunicar e as características das atividades práticas experimentais propostas; como aspetos a melhorar foram destacadas algumas questões técnicas.

A satisfação dos participantes no final de cada sessão foi sentida pela equipa do Exploratório e comprovada por alguns dos testemunhos recebidos:

- “Os alunos consideram a atividade de elevado interesse, promove a curiosidade pelas áreas científicas e motiva o estudo dos temas tratados.”

- “Os alunos gostaram da atividade e participaram na mesma com muito interesse e empenho.”

- “Os alunos estiveram atentos, interessados, entusiasmados, contentes.”

- “A turma adorou a sessão.”

- “Sempre que possível, repetir este tipo de iniciativa abordando temas variados.”

- "Gostámos da história e das atividades. O Exploratório tem sempre coisas diferentes e interessantes."

CONCLUSÕES

A adaptação da metodologia *hands-on* do modelo presencial para o modelo *online* foi fundamental para o Exploratório - Centro Ciência Viva de Coimbra dar continuidade à sua missão de promoção da cultura científica em tempos de pandemia e ainda permitiu alcançar públicos numa maior amplitude geográfica, incluindo no estrangeiro.

O facto de os participantes terem acesso aos recursos materiais das atividades e, por isso, após as sessões síncronas poderem voltar a desenvolvê-las de forma autónoma, inclusivamente com a introdução de variáveis, é considerada uma mais valia do modelo *online*.

Este foi um processo de tentativa e erro, em que nem sempre os primeiros resultados obtidos foram os desejados. No entanto, tal não foi encarado como um obstáculo, cientes que o fracasso faz parte do processo de inovação (Mekarski et al., 2020).

Prevê-se que, paralelamente ao modelo presencial, o recurso às plataformas *online*, como forma complementar, interativa e dinâmica de comunicar ciência, veio para ficar!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Iłowiecka-Tańska, I., Gop, A., Phillips, M., & Potęga vel Żabik, K. (2020). Engaging audiences from hands-on to hands-online. *Spokes*, *69*. https://www.ecsite.eu/activities-and-services/news-and-publications/digital-spokes/issue-69#section=section-indepth&href=/feature/depth/engaging-audiences-hands-hands-online

Mekarski, M., Goulet, R., & Rogerson, J. (2020, Maio 31). *Connecting during COVID: How museums are rethinking engagement in a time of physical distancing.* Canadian Science Policy Centre. https://sciencepolicy.ca/posts/connecting-during-covid-how-museums-are-rethinking-engagement-in-a-time-of-physical-distancing/

Reis, C., Faria, H., Moreira, A., & Trincão, P. (2020). Explorastórias - Explorar a Ciência Escondida nas Páginas dos Livros. *Entreler*, 0, 22-40. https://www.pnl2027.gov.pt/np4/entreler/explorastoriasentreler.html

ROBÓTICA EDUCATIVA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS EM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM NÃO FORMAL

Rita Fernandes, António Barbot, Pedro Rodrigues

Escola Superior de Educação do Porto
3190079@ese.ipp.pt

Resumo

A robótica educativa tem-se afirmado uma alternativa às abordagens pedagógicas tradicionais no ensino e aprendizagem de conteúdos curriculares e na evolução e construção de competências essenciais tão úteis para o século XXI. Estando a par com a metodologia STEAM a robótica educativa permite ser dinamizada e aplicada tanto em ambientes formais, como em ambientes não formais de aprendizagem, no entanto, são ainda escassos os recursos presentes nas escolas e nas salas de aula.

Este trabalho, integrado na formação de docentes, especificamente na Prática de Ensino Supervisionada, do mestrado em ensino de 1º ciclo do ensino básico e matemática e ciências naturais do 2º ciclo do ensino básico, da Escola Superior de Educação do Porto, visa compreender e mostrar que a robótica educativa permite a evolução concetual de conteúdos curriculares da área curricular de ciências naturais em ambientes não formais de aprendizagem. Através da dinamização de sessões de trabalho com recurso aos conjuntos da *Lego Education WeDo 2.0*, em alunos do 2º ciclo do ensino básico, numa escola TEIP da cidade do Porto, verifica-se que as competências adquiridas pela robótica se fundem com os conhecimentos adquiridos em ambientes formais de sala de aula e transformados através do trabalho colaborativo entre pares em ambientes não formais e da construção e programação de *robots*.

Palavras-chave: Robótica educativa, evolução concetual, ambiente não formal de aprendizagem

Abstract

Educational robotics has become an alternative for the traditional pedagogical approaches by teaching and learning curriculum content and in the evolution and construction of essential skills that are so useful for the 21st century. Standing side by side, with the STEAM methodology, educational robotics can be dynamized and applied in both formal and non-formal learning environments, however, there are still few resources present in schools and classrooms. This work, integrated on the training of teachers, specifically in Supervised Teaching Practice, of the Master's Degree in Teaching of 1st Cycle of Basic Education and Mathematics and Natural Sciences of the 2nd Cycle of Basic Education of Escola Superior de Educação do Porto, aims to understand and show that educational robotics allows the conceptual evolution of curricular contents in the natural sciences curriculum area in non-formal learning environments. Through the dynamization of work sessions using sets of Lego Education WeDo 2.0, in students of the 2nd cycle of basic education, in a TEIP school in the city of Porto, it is verified that the skills acquired by robotics merge with the knowledge acquired in formal classroom environments and transformed through collaborative work among pairs in non-formal environments and the construction and programming of robots.

Keywords: Educational robotic, conceptual evolution, non-formal learning environment

INTRODUÇÃO

Nesta comunicação de relato de práticas apresentamos um estudo qualitativo sobre a utilização de Robótica Educativa (RE), numa escola caracterizada por ser um Território Educativo de Intervenção Prioritária (TEIP) do concelho do Porto, com alunos do 2º ciclo do ensino básico, do 5º ano de escolaridade. O estudo, levado a cabo decorreu durante o ano letivo de 2020/2021 e esteve enquadrado na prática de ensino supervisionado, do mestrado em ensino do 1º ciclo do ensino básico e matemática e ciências naturais do 2º ciclo do ensino básico, da Escola Superior de Educação do Porto, tendo sido dinamizado num ambiente não formal de aprendizagem. O *focus group* onde se realizou a dinâmica caracterizava-se por exibir comportamentos e atitudes desajustados às práticas na sala de aula e um descredito pela área curricular das ciências naturais.

Por forma a compreender as potencialidades dos conjuntos da *Lego Education WeDo 2.0* como mediadores e potenciadores de aprendizagem para um conteúdo curricular e refletir sobre a sua dinâmica em ambiente não formal de aprendizagem utilizando uma abordagem STEAM, foram dinamizadas sessões de robótica educativa que tiveram como objetivos verificar se os conjuntos da *Lego Educattion WeDo 2.0* promovem/facilitam a compreensão do conteúdo curricular presente no programa e aprendizagens essenciais para o 5º ano do 2º CEB - *Metamorfoses Completas nos Animais* e identificar as mudanças concetuais e comportamentais ocorridas nos alunos, antes e após a intervenção.

A robótica educativa e a metodologia STEAM

Os robots permitem ser usados para promover a aprendizagem de conteúdos de diferentes áreas curriculares tendo por base a metodologia STEAM. Neste relato de práticas referimo-nos à robótica educativa na perspetiva de uma ferramenta ampla, que pode ser utilizada nos diferentes níveis de ensino e como forma de abordar diversos conteúdos programáticos sendo integrada num ensino com perspetivas construtivistas. Chella (2002) define RE como um ambiente constituído por um computador, componentes eletromecânicos e programas, onde o aluno, por meio da integração destes elementos constrói e programa dispositivos automatizados com o objetivo de explorar conceitos das diversas áreas do saber, indo assim ao encontro do que refere Gonçalves e Freire (2012) "A robótica educativa caracteriza-se por um ambiente de trabalho, onde os alunos têm a oportunidade de montar e programar o seu próprio robot, controlando-o através de um computador com um software especializado. O aluno torna-se construtor de conhecimento, através da observação, da própria prática e do trabalho colaborativo que surge entre professores e alunos" (p.2).

Entenda-se por metodologia STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics - ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática em português) um modelo de ensino onde o foco da aprendizagem é estimular nos alunos a multidisciplinaridade de modo mais abrangente e sem segmentação dos conteúdos e áreas do saber (Noemi, 2018). Os conteúdos não são trabalhados de forma isolada como acontece com uma abordagem do ensino tradicional. Através desta metodologia os conteúdos a lecionar são associados numa teia de conceitos interrelacionados para que os alunos compreendam a sua relação e de que maneira as diferentes áreas do saber oferecem soluções para as diferentes situações problemáticas quotidianas apresentadas proporcionando aos alunos capacidades de investigação, descoberta, conectividade, criatividade e reflexão. Desta forma, a aquisição de aprendizagens significativas ocorre de forma construtiva, consciente e reflexiva, num ambiente ativo, onde o professor toma o papel de mediador da aprendizagem e o trabalho colaborativo entre pares é dinâmico e constante (Noemi, 2018).

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

Com uma dinâmica de trabalho colaborativo realizou-se um total de nove sessões semanais com a duração de 35 minutos. A intervenção decorreu em duas fases com a aplicação de inquéritos por questionário antes e após a ação. Na fase inicial do estudo fez-se uma iniciação à robótica e programação e estando os alunos aptos para a criação, montagem e programação de um protótipo idealizado por eles para dar resposta a uma situação problema, partiu-se para a segunda parte do estudo. Partindo de um cenário de aprendizagem que contemplava a resolução de uma situação problema que apresentava um animal aquático, um agente poluidor do habitat e uma transformação que o animal teria de sofrer para sobreviver à nova situação. Os alunos procuraram através de uma pesquisa orientada informações anatómicas do animal (*robot* a construir e transformar), do ciclo de vida e habitat de diferentes animais aquáticos, efeitos dos resíduos plásticos no habitat aquático e pensaram que tipo de transformações teria de ter o robot a construir e programar através dos conjuntos da *Lego Educattion WeDo 2.0.* Mobilizando-se, assim, os conhecimentos anteriores dos conteúdos lecionados e os mais significativos para dar resposta ao problema apresentado.

RESULTADOS

Após análise dos inquéritos por questionário antes e após ação temos que inicialmente a

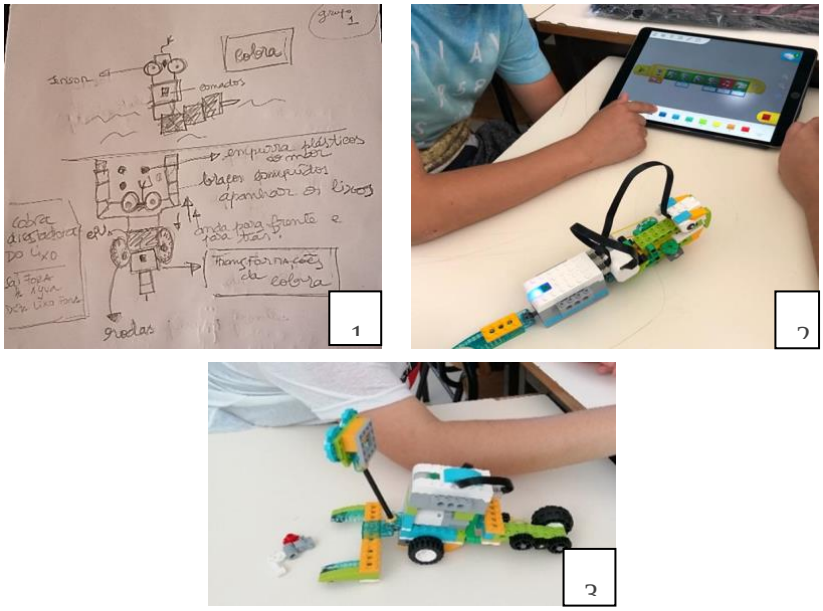


Figura 1. Evidências fotográficas das fases do estudo 1- esquema do protótipo a construir e transformar, 2- robot inicial (cobra aquática), 3- robot transformado (cobra arrastadora de plásticos com braços).

maioria dos alunos demonstrava conceções alternativas sobre a robótica, tecnologia, ciência, bem como reduzida literacia digital e desconhecimento pelas peças *Lego*. Com o decorrer das sessões e com a apresentação da situação problema foi notório a evolução concetual dos conceitos mobilizados anteriormente, nomeadamente noções de evolução das espécies, ciclo de vida, habitat, ambientes de vida, agentes poluidores e metamorfoses completas dos animais, método de trabalho e vontade em dar solução ao problema apresentado. Conseguiram de forma autónoma e partindo de um esquema desenhado por eles escolher o *robot* inicial e a transformação que este iria sofrer (Figura 1). Transformaram e programaram o *robot*, num *robot* varredor e num *robot*

arrastador do lixo para fora da água, dando solução à situação problema apresentada através de um código de programação criado por eles.

CONCLUSÕES

Sabendo que um conceito é muito mais que uma palavra, usar um conceito é muito mais do que apenas dizê-lo, e aprender com sentido implica interrelacioná-los (Barbot, 2019) tem-se que, no final do estudo, os alunos já apresentavam uma evolução dos conceitos aprendidos em contexto sala de aula, uma vez que conseguiram mobilizá-los e relacioná-los para dar resposta à situação problema apresentada num ambiente não formal de aprendizagem através da metodologia STEAM (Figura 2).

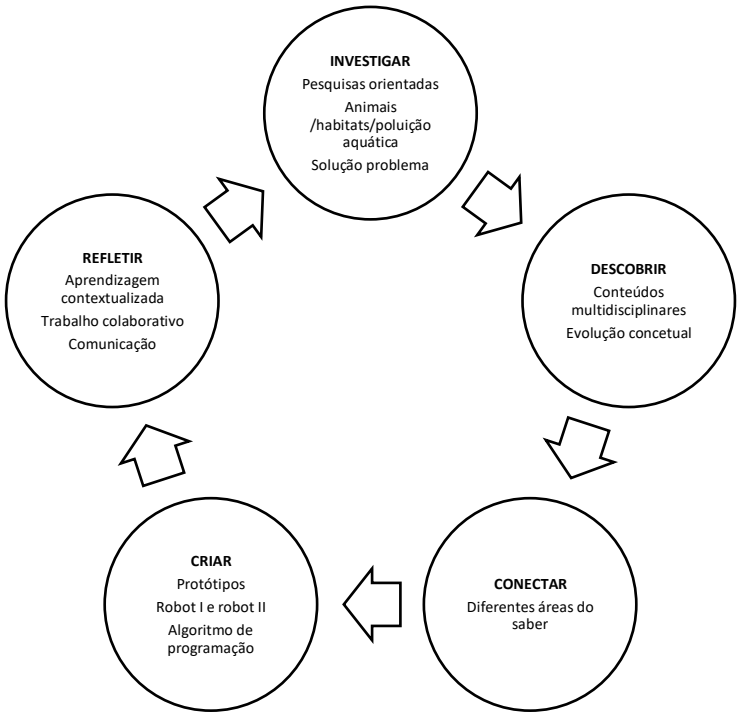


Figura 2. Esquema resumo da metodologia STEAM utilizada (autores do estudo).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbot, A. (2019). Using Multimodal Narratives to Study Relationships Between Concepts. In *Multimodal Narratives in Research and Teaching Practices* (pp. 109-125). IGI Global.

Chella, M. T. (2002). *Ambiente de Robótica para aplicações educacionais com SuperLogo.* Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Elétrica e da Computação – FEEC. http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/259595

Gonçalves, A., & Freire, C. (2012). O primeiro ano do projeto de Robótica Educativa. In *II Congresso Internacional TIC e Educação*. http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/116.pdf

Noemi, D. (2018). *O que é o ensino STEM e como aplicá-lo em sala de aula.* https://escolasdisruptivas.com.br/steam/educacao-stem/

Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.

LABORATÓRIO MÓVEL DAS CIÊNCIAS: DESCOBRE E EXPLORA EM VISEU DÃO LAFÕES

Aurora Moreira[1,2], Catarina Reis[1,2], Paulo Trincão[1], Nuno Martinho[3]

[1] Exploratório - Centro Ciência Viva de Coimbra
[2] Centre for Functional Ecology - Science for People & the Planet - Universidade de Coimbra
[3]Comunidade Intermunicipal Viseu Dão Lafões
aurora.moreira@exploratorio.pt

Resumo

O projeto Laboratório Móvel das Ciências, um autocarro itinerante no território de Viseu Dão Lafões durante o ano letivo 2020/2021, promove atividades educativas inovadoras e diversificadas, valorizando as ciências experimentais, a robótica e a programação, usando recursos suportados por uma forte componente tecnológica. As ações destinam-se a todos os alunos dos 3º e 4º anos de escolaridade dos 14 Municípios integrantes da Comunidade Intermunicipal Viseu Dão Lafões, num universo de cerca de 4050 alunos. Até ao final de maio foram dinamizadas 181 ações, tendo participado 3204 alunos e 181 professores. Os resultados são muito positivos, como revelam os grandes níveis de envolvimento e de entusiasmo dos alunos, bem como as opiniões dos professores, que salientam a abordagem prática e experimental das ações, o papel ativo dos alunos e a pertinência e adequação das temáticas exploradas. Este projeto promovido pela CIM Viseu Dão Lafões é encarado como um exemplo de boas práticas no domínio da educação não formal em ciências, proporcionando contextos para investigação neste domínio, no que respeita ao papel que os laboratórios móveis podem desempenhar na comunicação e educação em ciências, como uma extensão dos centros de ciência.

Palavras-chave: Educação não formal em ciências, laboratório móvel de ciências, centro de ciência, programação e robótica

Abstract

The project Laboratório Móvel das Ciências is a mobile bus that is travelling in the Viseu Dão Lafões territory during the 2020/2021 school year. It promotes innovative and diverse educational activities with emphasis on experimental sciences, robotics and programming, as well as other resources with a strong technological component. The sessions are addressed to all the students in the 3rd and 4th grades from the 14 municipalities that integrate the Comunidade Intermunicipal Viseu Dão Lafões, with an estimated universe of 4050 students. Until the end of May of 2021, 181 sessions were performed, in which 3204 students and 181 teachers have participated. The results were very positive as was revealed by the strong level of engagement and enthusiasm by students, and the opinions from teachers, that highlighted the practical and experimental approach during these sessions, the active role of students, as well as the relevance and adequacy of the explored themes. This project, promoted by the CIM Viseu Dão Lafões, is realized as a good example of non-formal science education practice, providing contexts for research on the role of mobile science labs in science communication and education, as an extension of science centres.

Keywords: Non-formal science education, mobile science lab, science centre; programming and robotics

INTRODUÇÃO

O projeto "Laboratório Móvel das Ciências – Viseu Dão Lafões", promovido pela Comunidade Intermunicipal Viseu Dão Lafões (CIMVDL), enquadra-se nos Planos Integrados e Inovadores de Combate ao Insucesso Escolar que incluem um conjunto de atividades intermunicipais que pretendem conduzir ao aumento das taxas de sucesso e de qualidade educativa, bem como, ao combate ao abandono escolar, no território.

O "Laboratório Móvel das Ciências" materializa-se num autocarro itinerante, adaptado e devidamente equipado, tendo por base todo um trabalho de conceção e de produção de conteúdos educativos, científicos e tecnológicos, desenvolvido e implementado pela equipa do Exploratório Centro Ciência Viva de Coimbra. Os conteúdos das ações têm por princípio orientador a promoção do questionamento e do pensamento crítico, privilegiando uma abordagem experimental e a resolução de problemas. As ações educativas, de natureza não formal, assentam também na articulação entre diferentes componentes do currículo do 1.º CEB, promovendo competências transversais, tendo os alunos ao dispor um ambiente pedagógico diferenciador, com material e conteúdo estimulante, que permitirá partir à descoberta em diferentes áreas do conhecimento, com destaque para os domínios da robótica, da programação e das ciências experimentais.

O projeto prevê um conjunto de ações educativas em todos os Agrupamentos de Escolas dos 14 Municípios integrantes da CIM Viseu Dão Lafões, proporcionando esta experiência educativa em todo o território, numa lógica de inclusão e equidade. O Laboratório Móvel das Ciências, em itinerância durante o ano letivo 2020/2021, dirige-se a todos os alunos dos 3º e 4º anos de escolaridade do 1º Ciclo do Ensino Básico, num universo que se estima em cerca de 4050 alunos, pertencentes a um total de 22 Agrupamentos de Escolas. Está prevista a realização de 252 ações, num total de 91 dias de ação direta até ao final do ano letivo.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

O cerne das ações do Laboratório Móvel é no domínio tecnológico, da programação e da robótica, quer pela sua pertinência e atualidade, quer pela versatilidade associada ao poder criativo, o desenvolvimento e a criação de diferentes tipos de soluções. Assim, todas as ações, com a duração total de 90 minutos, iniciam com o módulo "Fábrica de Robôs" , que integra a robótica e a programação através de um cenário de aprendizagem com robôs, introduzindo os alunos às linguagens de programação visual e promovendo o raciocínio e a resolução de problemas de forma participativa e colaborativa. Para além do módulo "Fábrica de Robôs", os professores podem optar por mais um módulo temático a explorar, de entre os seguintes: "Corpo humano", "Fenómenos atmosféricos e alterações climáticas", "Engenhos e engenhocas" ou "A nossa escola no Cosmos". Os professores de cada uma das turmas são convidados a preencher um questionário *online*, antes e após as ações, com o objetivo de aferir o nível médio de conhecimentos dos alunos e de competências no domínio da robótica e das áreas disciplinares nucleares exploradas, dados que serão analisados na sua globalidade no final do projeto. Cada uma das ações é dinamizada por dois elementos da equipa educativa do Exploratório, com formação específica para estas ações e com um perfil académico e profissional adequado, quer no domínio educativo, quer do ponto de vista científico e tecnológico.

RESULTADOS

Desde o início da sua itinerância, em 26 de outubro de 2020, até ao fim de maio de 2021, o Laboratório Móvel das Ciências percorreu 10 municípios e 18 Agrupamentos de Escolas, tendo sido realizadas um total de 181 ações. Participaram no total 3204 alunos - 1533 do 3º ano e 1583 do 4º ano de escolaridade - tendo ainda participado alguns alunos de 1º e de 2º anos, por

pertencerem a turmas mistas (88 alunos). Estiveram envolvidos 181 professores, responsáveis pelas respetivas turmas.

Os resultados do pré-questionário aos professores (91 respostas) revelam que os principais motivos que levaram à opção pelo segundo tema (para além da Fábrica de robôs, comum a todas as ações) estão relacionados com a pertinência do tema em termos curriculares e em termos atuais, com os interesses revelados pelos alunos e com a relação com os conteúdos leccionados, indicando uma preferência pelo tema "Fenómenos atmosféricos e alterações climáticas" (40% das ações), "Corpo humano" (26%), "A nossa escola no Cosmos" (19%) e "Engenhos e engenhocas" (15%).

As ações têm decorrido com um nível de entusiasmo e de envolvimento muito grandes por parte dos alunos, como revelam os seguintes exemplos de testemunhos partilhados por alguns alunos no fim das ações:

" (a Astronomia) foi a atividade que eu mais gostei porque o Espaço é muito bonito e aprendi muitas coisas, consegui identificar algumas estrelas e também jogamos ao Astrobingo, foi muito divertido!"

"Eu aprendi a programar robôs, aprendi mais sobre alterações climáticas e sobre o nosso clima e daqui para a frente, se puder, vou ao Exploratório conhecer mais!"

"Aprendi muito, muitas coisas que não sabia, gostei muito desta atividade!"

"Eu gostei muito desta experiência, mas gostei mais da parte dos robôs porque estávamos a programar e eles faziam o que nós queríamos"

"Eu estava muito animada para vir ao autocarro e gostei muito das experiências todas!"

"Quero uma escola destas só para mim ou levar esta para minha casa!"

Os resultados do pós-questionário aos professores (56 respostas) revelam igualmente uma opinião muito positiva. Em relação à pergunta "O que considerou de mais positivo nesta ação?", foi feita uma análise preliminar que permitiu identificar as principais dimensões valorizadas pelos professores:

Quadro 1 - Opiniões dos professores sobre "O que considerou de mais positivo"

Dimensões	Transcrições de opiniões de professores
Abordagem (prática e/ou experimental) e recursos utilizados	A diferente abordagem aos conteúdos, com recurso a materiais não existentes nas salas de aula. A possibilidade de trabalho prático por parte dos alunos. Manuseamento dos materiais, principalmente com os robots. Os alunos poderem aprender fazendo, manuseando. O papel ativo dos alunos na realização das atividades. O caráter prático dos conteúdos abordados.
Interação e dinamização	A interação das formadoras e o entusiasmo demonstrado pelos alunos. A forma acessível e atenta como os dinamizadores interagiram com os alunos. A excelente comunicação dos dinamizadores e as interações estabelecidas.
Interesse, envolvimento e motivação dos alunos	Temáticas que despertam curiosidade e interesse nos alunos. Os alunos estiveram muito motivados e colaborantes. O interesse revelado pelos alunos e o facto de contribuir para a assimilação de aprendizagens.
Temas e conteúdos abordados	A pertinência dos temas abordados. O interesse e motivação dos alunos pelo tema desenvolvido. Os temas abordados foram muito pertinentes e a forma como foram explicados adequou-se muito bem à faixa etária dos alunos.

Relativamente à questão "Que sugestões de melhoria propõe?", as respostas incidiram nos seguintes fatores: "Mais tempo de duração das ações", "Proporcionar mais atividades destas aos alunos", "Aumentar o número de ações" ou "Abordagem de outros temas das Ciências

Experimentais". Como "Outras opiniões" partilharam ainda: "Todos os anos os alunos deveriam ter acesso a atividades deste género", "Permitir que as turmas tenham acesso a todos os temas tratados, pois todos eles são pertinentes", "O projeto deve ter continuidade nos próximos anos letivos" e "Estabelecer uma relação mais próxima entre os professores e equipas como a vossa no sentido de construir planos curriculares mais adaptados à nova realidade (num contexto de equipas multidisciplinares)".

CONCLUSÕES

Os resultados alcançados são muito positivos quer ao nível da satisfação, entusiasmo e envolvimento revelados pelos alunos, quer ao nível das opiniões dos professores. Acreditamos que este ambiente de aprendizagem não formal no domínio das ciências experimentais e da robótica potencia o gosto dos alunos pelo conhecimento e pela descoberta, podendo estimular uma maior motivação para as ciências e um maior envolvimento nas aprendizagens nestas áreas. Stocklmayer, Rennie e Gilbert (2010), argumentam a favor de uma maior complementaridade entre ações de educação em ciência em contextos formais e não formais (ou informais) e uma forte colaboração entre os dois sectores no sentido de promover de forma mais efetiva a educação em ciências. Tem sido também perceptível, na ação direta no Laboratório Móvel, que alunos normalmente com baixos resultados académicos revelam um grande interesse e motivação para este tipo de atividades. Esta é uma perspetiva que merece ser aprofundada e que reforça a ideia de que estes contextos de aprendizagem podem favorecer a inclusão, através de práticas acessíveis, versáteis e equitativas, ampliando este trabalho dos centros de ciência (Dawson, 2014).

Para a equipa educativa envolvida neste projeto tem sido uma experiência muito gratificante percorrer o território de Viseu Dão Lafões e proporcionar esta experiência educativa, recebendo um entusiasmo genuíno pela aprendizagem e vontade em acolher mais iniciativas desta natureza. Esperamos que os resultados alcançados neste projeto possam ser também um contributo para a compreensão da comunicação em ciência nestes contextos. Segundo Rocha e Marandino (2017) há uma necessidade de mais estudos sobre os "mobile science museums and centres", quer ao nível da documentação de práticas, quer de uma análise crítica sobre o seu papel, efeitos e potenciais impactos nos seus públicos. Este projeto promovido pela CIM Viseu Dão Lafões é encarado já como um exemplo de boas práticas nos municípios por onde passou, perspetivando-se a sua continuidade noutros níveis de ensino e com outras abordagens educativas, proporcionando também novos contextos para investigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dawson, E. (2014). Equity in informal science education: developing an access and equity framework for science museums and science centres. *Studies in Science Education*, 50(2), 209-247. https://doi.org/10.1080/03057267.2014.957558

Rocha, J., & Marandino, M. (2017). Mobile science museums and centres and their history in the public communication of science. *Journal of science communication*, 16(3), A04. https://jcom.sissa.it/archive/16/03/JCOM_1603_2017_A04

Stocklmayer, S. M., Rennie, L. J., & Gilbert, J. K. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, 46(1), 1-44. https://doi.org/10.1080/03057260903562284

ESPAÇOS DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL EM TEMPOS DE PANDEMIA: VISITA VIRTUAL AO MELIPONÁRIO EMPAREDE

Marcela Cristina Depiante Barcelos, Isabel De Conte Carvalho de Alencar

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
marcela.cdb21@gmail.com

Resumo

O fechamento de escolas e dos espaços de educação não formal imposto pelo isolamento social causado pela pandemia do COVID-19 obrigou as instituições de ensino a se reinventarem de forma imediata com a adesão ao ensino não presencial. Desta forma, foi realizado o tour virtual "Conhecendo as abelhas nativas sem ferrão do Meliponário Emparede" síncrono, com 35 alunos, com idade entre 11 e 13 anos, matriculados na Escola Municipal de Ensino Fundamental Arthur da Costa e Silva, na 6ª série do Ensino Fundamental da educação básica, localizada em Vitória, Estado do Espírito Santo – Brasil. Utilizou-se a pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa, por meio da coleta de dados por observação da visita virtual ao Meliponário Emparede, gravada com o Google Meet; em parceria com o Google for Education. Os sujeitos da pesquisa foram participativos no decorrer visita virtual, interagindo com mediador e colegas para buscar informações sobre o comportamento, a biologia e os problemas ambientais relacionadas às abelhas nativas sem ferrão do Brasil. Os alunos que não puderam participar da atividade síncrona tiveram acesso a gravação da visita. Ambas as formas de realização de tour virtual, gravado ou ao vivo, possuem vantagens e desvantagens, mas as desvantagens relativas ao tour virtual ao vivo, objeto de estudo dessa pesquisa, podem ser atenuadas ou resolvidas se a atividade também for gravada.

Palavras-chave: Tour Virtual, abelhas sem ferrão, educação Básica

Abstract

Full school and spaces for non formal education closures imposed by the social isolation caused by the COVID-19 pandemic forced educational institutions to reinvent themselves by immediately joining remote learning. Thus, the virtual tour "Meeting the native stingless bees of Emparede Meliponary" was carried out live, with 35 students aged between 11 and 13, enrolled at the Arthur da Costa e Silva Municipal Elementary School, in the 6th grade of Elementary School of Basic Education, located in Vitória, State of Espírito Santo – Brazil. Exploratory research was used, with a qualitative approach, through data collection through observation of the virtual visit to Emparede Meliponary, recorded with Google Meet, in partnership with Google for Education. The students the virtual visit, seeking to learn about the behavior, biology and environmental problems related to native stingless bees in Brazil, through questions and doubts made to the mediator. Those students that were not able to participate in the tour, they had access to the recorded activity. Both forms of virtual tour, recorded or live, have advantages and disadvantages, but the disadvantages related to the live virtual tour, object of study of this research, can be mitigated or resolved if the activity is also recorded.

Keywords: Virtual tour, stingless bees, non-formal education

INTRODUÇÃO

As abelhas sem ferrão são potenciais polinizadoras que atuam na recuperação e manutenção dos ecossistemas. Quanto à educação, é possível inserir em seu contexto diversas temáticas relativas às abelhas, que podem gerar debates sobre ecologia, evolução, taxonomia, e também sobre aspectos econômicos, sociais e tecnológicos. Diante disso, o docente pode ensinar sobre esses animais e sobre tudo o que for conectado com espaços de observação em tempo real, como os meliponários. Os meliponários constituem-se, então, espaços de educação não formal que oportunizam o desenvolvimento de métodos pedagógicos para abordagem de conteúdos diversos de Ciências. Durante o ano letivo de 2020, em decorrência da pandemia de COVID-19, as escolas e espaços de educação não formal não puderam ser explorados em seu potencial presencial e afetivo, uma vez que as medidas sanitárias proibiram aglomerações e exigiram distanciamento social. Já os espaços de educação não formal permaneceram em sua maioria fechados, sem apresentar alternativas para sua exploração durante o início do período de isolamento social. Essas experiências encorajaram novas possibilidades para exploração virtual de outros espaços de educação não formal, como do Meliponário Emparede.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Arthur da Costa e Silva, localizada no bairro República, em Vitória, capital do estado do Espírito Santo - Brasil. O público-alvo da pesquisa são estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II com idade entre 10 e 13 anos, todos os participantes nunca tinham ouvido falar das abelhas nativas sem ferrão e da possibilidade de criação racional em ambientes caseiros e adequados. O Meliponário Emparede, localizado no bairro Santo Antônio, Vitória/ES, foi fundado em 2016, pelo professor Rogério Caldeira, que também é mediador do espaço e promove Educação Ambiental para as comunidades e escolas do entorno Para esta pesquisa foi utilizada a coleta de dados por observação do tour virtual gravado com a autorização de todos os participantes. Foi por intermédio da plataforma Google Meet que se realizou a visita virtual ao Meliponário Emparede, A atividade foi ofertada na modalidade ao vivo mas, para oportunizar àqueles cuja instabilidade ou ausência de acesso à internet naquele momento, a gravação foi disponibilizada.

RESULTADOS

A partir de concepções observadas, explicitando as vantagens e desvantagens de um tour virtual ao vivo e gravado, foi feita uma análise descritas a seguir. Observamos. que no tour virtual gravado é possível criar roteiros, corrigir eventuais problemas e oferecer uma qualidade de vídeo superior; em contrapartida, o tour virtual ao vivo proporciona ao aluno a possibilidade de tirar dúvidas em tempo real e a interação entre alunos, professores e mediadores. Quanto à possibilidade de rever a visita, um tour virtual gravado pode ser vantajoso porque oferece a possibilidade de ser visto quantas vezes forem necessárias, podendo auxiliar no processo de aprendizagem, já que permite aos estudantes assistirem repetidamente (Schneider, Caetano & Ribeiro, 2012). Quando se fala da capacidade de gravação de um tour virtual ao vivo, observa-se que a maior dificuldade é relativa aos direitos autorais, visto que esses direitos estão ligados a produtos como textos, ilustrações, fotografias, áudios, e nessa conjuntura, os vídeos (Dallacosta et al., 2004; Faim, 2018; Felcher, 2017). Observa-se ainda que o tour virtual ao vivo proporciona um aprendizado coletivo, visto que o ensino remoto, depende da vontade/possibilidade do aluno acessar aquilo que precisa estudar e produzir, acontecendo de maneira independente, em meio a diversas atividades colaborativas (Vergara, 2007). Outro ponto importante de discussão é a personalização do tour virtual, permitida na modalidade ao vivo, visto que o mediador consegue adequar a visita à idade e ao nível de conhecimento do aluno usando uma linguagem específica para cada público. Essa é uma grande vantagem em relação ao tour virtual gravado, já que nesse

os conteúdos e linguagens são estabelecidos e fixos e não podem ser flexibilizados de acordo com a idade e o nível de conhecimento do aluno. Outra vantagem do tour virtual ao vivo é a dinamicidade na condução da visita, havendo a possibilidade de pausa e retomada de um raciocínio, sem ocasionar perda na aprendizagem, o que muitas vezes não é possível com um vídeo gravado. Pela observação dos aspectos apresentados, vimos que o tour virtual gravado ou ao vivo possuem vantagens e desvantagens, e, por isso, quando se trata do tour virtual ao vivo, objeto de estudo desta pesquisa, observa-se que as desvantagens podem ser atenuadas, ou resolvidas, se for, também, gravado.

CONCLUSÕES

O tour virtual pode proporcionar aos alunos, mesmo que de forma remota, uma aprendizagem significativa. No decorrer da pesquisa verificou-se que a mediação das tecnologias digitais possibilitou, de forma síncrona, a interação entre o mediador, os professores e os alunos. No que diz respeito aos conhecimentos dos participantes frente às abelhas nativas sem ferrão, através da análise dos dados, observou-se que o tour virtual ao vivo propiciou aprendizado sobre sua importância para a manutenção ecossistêmica e a possibilidade de sua criação racional em ambientes urbanos. O tour virtual ao vivo contribuiu com o ensino, e mostrou que o uso dos meliponários no ensino das ciências e da biologia pode ser um incentivo, despertando desta forma o interesse dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dallacosta, A, Souza, D. D, Rockenbach, L. M, & Franco, K, R, S.*l. (*2004). O vídeo digital e a educação. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBIE-UFAM. http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2004.419-428.

Faim, R. M. T, (2018), Produção de material didático para educação a distância: planejamento e direitos autorais, *Cadernos de Educação,* 17 (34), 63-84. https://doi.org/10.15603/1679-8104/ce.v17n34p63-84.

Felcher, C. D, Pinto, M. C. A, Ferreira, A. L. A, & Corrêa, R. A. (2017). Produzindo vídeos, construindo conhecimento: uma investigação com acadêmicos da Matemática da Universidade Aberta do Brasil. *Revista Educacional Interdisciplinar, Rio Grande do Sul, 6*(1), 640. https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/640.

Vergara, S. C, -(2007) Estreitando relacionamentos na educação a distância. *Cadernos EBAPE.BR, 5*, 19-21 http://dx.doi.org/10.1590/S1679-39512007000500010.

Schneider, C. K., Caetano, L, & Ribeiro, L. O. M. (2012). Análise de vídeos educacionais no Youtube: caracteres e legibilidade.Renote *Novas Tecnologias na Educação,* 10 (1), 18 https://doi.org/10.22456/1679-1916.30816.

OS TRILHOS COMO RECURSO DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTEXTO NÃO FORMAL

Joana Latas[1], Jaime Carvalho e Silva[2]

[1]Universidade de Coimbra, IIIUC
[2]Universidade de Coimbra, CMUC, Departamento de Matemática
joana.latas@mat.uc.pt, jaimecs@mat.uc.pt

Resumo

Uma abordagem de educação científica em contexto não formal sensível à cultura pode ser compatibilizada com uma abordagem de inspiração etnomatemática. A sua operacionalização pode, por sua vez, envolver o desenho de trilhos de ciência sensíveis à cultura. Este constitui, aliás, parte do enquadramento de uma investigação mais abrangente no âmbito da educação científica. Nesta comunicação pretendemos discutir algumas opções sobre as características adotadas no desenho de recursos educativos dirigidos a públicos diversificados, a serem disponibilizados em formato de trilho, num contexto não formal na ilha do Príncipe.

Palavras-chave: Trilho, educação científica em contexto não formal, etnomatemática

Abstract

A culture sensitive informal science education approach can be made compatible with an ethnomathematical inspired approach. Its operationalization may, in turn, involve the design of culture sensitive science trails. Actually, this is part of the framework of a more in-depth research within the scope of science education. In this communication we intend to discuss some options related with the characteristics adopted in the design of the educational resources targeting different publics and will be made available in a Trail format on a non-formal setting in the island of Príncipe.

Keywords: Trail, informal science education, ethnomathematics

INTRODUÇÃO

A promoção de educação científica em contexto não formal estimula atitudes favoráveis em relação à ciência, matemática incluída. A aprendizagem nestes contextos, assente em princípios construtivistas socioculturais, enfatiza a interação entre os contextos pessoal, espacial e cultural, ao longo do tempo e é, por isso, sensível à cultura (Aikenhead, 2009; Falk & Dierking, 2013; National Research Council, 2009). No mesmo sentido, uma abordagem etnomatemática aplicada ao contexto educativo pode ser orientada pela cultura e promover a emancipação, perspetivando o mundo globalizado sem desconsiderar ou omitir as caraterísticas ou as singularidades culturais (D'Ambrósio, 2016; Gerdes, 2007; Parra-Sanchez, 2017). Por partilharem pressupostos assentes no conhecimento plural, o referencial etnomatemático pode surgir como uma ferramenta para conhecer e agir sobre a cultura numa vertente de educação científica. No entanto, as abordagens sensíveis à cultura, sejam elas assentes em perspetivas etnomatemáticas educacionais ou de educação científica, são centradas, essencialmente, na educação formal. Ampliando o contexto educativo formal para ambientes de educação não-formal, o formato de trilho permite perspetivar a matemática e a cultura, numa coexistência harmoniosa, proporcionando experiências integradoras que resultem em aprendizagens.

Um trilho de ciência com incidência na matemática pode ser definido como um passeio com paragens ou estações para explorar ciência em geral ou matemática em particular. O desenho das tarefas matemáticas é considerado um aspeto particularmente frágil, seja enquanto etapa do desenvolvimento de um trilho ou na contextualização cultural das tarefas (Jablonski et al., 2020; Latas & Rodrigues, 2015; Palhares, 2012; Shoaf et al., 2004).

Assim, esta investigação propõe-se contribuir para responder à seguinte questão: como desenhar um trilho numa perspetiva de educação científica em contexto não formal, alinhado com perspetivas múltiplas da etnomatemática?

Em particular, no contexto específico da ilha do Príncipe, embora o formato de Trilho de Ciência já tenha sido experimentado com resultados animadores, a orientação cultural na exploração de perspetivas múltiplas do conhecimento, referentes a práticas e singularidades culturais, da ciência, e da matemática, é algo a melhorar (Latas & Rodrigues, 2015). O interesse crescente nas relações entre a contextualização cultural e a educação científica neste contexto resulta da intenção da integração dos trilhos num local de educação não formal nessa ilha, que contempla estratégias de proximidade entre sociedade e ciência, e vice-versa.

METODOLOGIA

A investigação em causa remete para um estudo de desenvolvimento no sentido de serem elaboradas orientações para desenhos de trilhos sensíveis à cultura, passíveis de serem consideradas para outros contextos, mas também investigar a validade da teoria globalmente desenvolvida enquadrada no referencial da etnomatemática e na promoção de educação científica, no contexto da ilha do Príncipe. O duplo foco, teoria e prática, na orientação deste estudo, norteou a adoção do *design research* como abordagem metodológica. A condução do mesmo baseia-se num modelo geral que integra a investigação e o *design*, adaptado de McKenney e Reeves (2019). Em particular, a coleção de recursos a integrar o trilho está a ser desenvolvida segundo um processo cíclico, interativo e iterativo de desenho e redesenho dos recursos, no qual estes são refinados do ponto de vista da sua validade, praticidade e efetividade com base na análise de cerca de duas dezenas de especialistas de diferentes áreas do conhecimento (académicos, decisores políticos, professores e potenciais utilizadores) e em diferentes fases do processo, recorrendo a questionários, entrevistas, observação e conversas informais. A versão final dos recursos será integrada no âmbito dos Trilhos de Ciência, enquadrados na ação do já mencionado espaço dedicado à educação não formal.

RESULTADOS

Como parte da construção da solução foi desenvolvida a Experiência educacional para a integração de perspetivas múltiplas da etnoMatemática no contexto da cEstaria da ilha do Príncipe – EMcEsta. A versão final dos recursos a ela associados é constituída por quatro tarefas dirigidas aos utilizadores e respetivos guiões do mediador, além de um documento contextualizador, e resultou do processo de três ciclos iterativos de avaliação. A enunciação de princípios de *design* de referência, decorrentes do estudo empírico e da revisão de literatura com base nos três pilares de atuação (referencial etnomatemático, educação científica em contextos não formais e trilhos de ciência/ matemático), assentou em três conceitos-chave que permitiram estabelecer a visão de base para o desenho dos recursos, relacionando-os. São eles: experiência cultural, experiência matemática e experiência interativa. Transpor os componentes da experiência educativa para características dos recursos EMcEsta, isto é, desenvolver tarefas potenciadoras da integração das experiências cultural e matemática, por meio da experiência interativa, fez emergir dez orientações específicas para o desenho dos recursos. Estas orientações reforçam um questionamento acerca da importância das práticas de cestaria para os estilos de vida atuais, de como evitar situações e/ou estruturas demasiado artificiais na valorização da incidência social do

conhecimento, de como despertar para relações entre ciência e sociedade, assim como de estimular ligações entre diversas formas de conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fragilidade do desenho das tarefas diagnosticada na literatura (Jablonski et al., 2020; Palhares, 2012; Shoaf et al., 2004) justifica que o processo de construção das mesmas seja alvo de especial atenção no âmbito do desenvolvimento da EMcEsta.

A par de uma inspiração etnomatemática promotora da diversidade de interpretações e significados subjetivos sobre um mesmo fenómeno (D'Ambrósio, 2016; Gerdes, 2007; Parra-Sanchez, 2017), o processo de diálogo ao longo das interações, entre os diferentes participantes, durante a construção dos recursos, tem-se revelado crucial no sentido de estimular uma partilha de perspetivas múltiplas e proporcionar aos utilizadores dos trilhos experiências nas quais o *olhar matemático* dê lugar a *olhares matemáticos*.

Agradecimento: Fundação para a Ciência e a Tecnologia pelo apoio financeiro através da bolsa de doutoramento SFRH/BD/149645/2019.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aikenhead, G. (2009). *Educação científica para todos*. Edições Pedago.

D'Ambrósio, U. (2016). *Etnomatemática: elo entre a tradição e a modernidade* (5ªed. – ePub). Autêntica.

Falk, J. H., & Dierking, L. (2013). *The museum experience revisited*. Left Coast Press.

Gerdes, P. (2007). *Etnomatemática: reflexões sobre matemática e diversidade cultural*. Edições Húmus.

Jablonski, S., Lázaro, C., Ludwig, M., & Recio T. (2020). MathCityMap – Paseos Matemáticos através de dispositivos móviles. *Revista Uno*, *87*(1), 47–54.

Latas, J., & Rodrigues, A. (2015). Trilho da Ciência: um percurso de Educação Científica na ilha do Príncipe. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *8*(2), 53–75.

McKenney, S., & Reeves, T. (2019). *Conducting Educational Design Research* (2ªed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315105642

National Research Council (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/12190

Palhares, P. (2012). Mathematics Education and Ethnomathematics. A Connection in Need of Reinforcement. *REDIMAT – Journal of Research in Mathematics Education*, *1*(1), 79–92. http://doi.org/10.4471/redimat.2012.04

Parra-Sanchez, A. (2017). Ethnomathematical Barters. Em H. Straehler-Pohl, N. Bohlmann N. & A. Pais (Eds.). *The Disorder of Mathematics Education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-34006-7_6

Shoaf, M., Pollak, H., & Scheider, J. (2004). *Math trails*. COMAP.

PROJETO EDUCACIONAL DE CIÊNCIA CIDADÃ PVC E MUDANÇAS DE ATITUDES FACE À CIÊNCIA DE RAPAZES E RAPARIGAS

Araújo, J. L., Morais, C., Paiva, J. C.

CIQUP, Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências - Universidade do Porto
jose.araujo@fc.up.pt

Resumo

A promoção de atitudes positivas face à ciência deve ser um dos principais objetivos da educação em ciências. No âmbito desta investigação pretendeu-se averiguar se haveria mudanças nas atitudes face à ciência dos rapazes e das raparigas decorrentes do seu envolvimento no projeto educacional de ciência cidadã PVC – *Perceiving the Value of Chemistry*. Para tal, desenvolvemos uma escala de atitudes face à ciência com três dimensões – *Futuro*, *Análise crítica* e *Afinidade* – que foi validada e aplicada (como pré e pós-teste) a 442 alunos (208 rapazes e 234 raparigas) do grupo experimental e 132 (65 rapazes e 67 raparigas) do grupo de controlo, provenientes de 26 turmas de Físico-Química dos 7.º, 8.º e 9.º anos de escolaridade. Para o grupo de controlo, em todas as dimensões analisadas, registaram-se mudanças de atitudes mais favoráveis face à ciência nos rapazes do que nas raparigas. Por outro lado, no grupo experimental, à exceção da dimensão *Futuro*, foram as raparigas aquelas que apresentaram mudanças atitudinais mais positivas face à ciência. As mudanças de atitudes dos alunos do grupo experimental foram mais positivas do que as dos alunos do grupo de controlo, revelando o impacto positivo do envolvimento ativo dos alunos no projeto educacional de ciência cidadã PVC.

Palavras-chave: Atitudes face à ciência, diferenças de género, projeto de ciência cidadã

Abstract

Promoting positive attitudes towards science should be one of the central goals of science education. This study aimed to investigate whether there would be changes in attitudes towards the science of boys and girls resulting from their participation in the PVC - *Perceiving the Value of Chemistry* - educational citizen science project. A scale of attitudes towards science including three dimensions - *Future*, *Critical Analysis*, and *Affinity* - was developed, validated, and applied (as a pre-and post-test) to 442 students (208 boys and 234 girls) from the experimental group and 132 (65 boys and 67 girls) from the control group, belonging to 26 Physics and Chemistry classes from the 7th, 8th and 9th grades. In all the analysed dimensions for the control group, the results showed changes in students' attitudes towards science that were more favourable in boys than in girls. On the other hand, in the experimental group, except for the *Future* dimension, girls revealed the most positive attitudinal changes towards science. The changes in the students' attitudes in the experimental group were also more positive than those that occurred in the control group revealing the positive impact of students' active engagement in the PVC educational citizen science.

Keywords: Attitudes towards science, gender differences, citizen science project

ATITUDES FACE À CIÊNCIA

As atitudes face à ciência podem ser definidas como uma característica do ser humano expressar "os seus sentimentos, crenças e valores sobre um objeto que, em termos da ciência podem incluir o entusiasmo sobre a ciência, as perceções sobre as disciplinas de ciência e os contributos da ciência ou dos cientistas para a sociedade" (Lu *et al.*, 2016. p. 2177). Uma vez que a promoção de "atitudes positivas face à ciência constitui um desafio crucial para a educação formal" (Vilia *et al.*, 2017, p. 1), este deve ser um dos principais objetivos da educação em ciências. Neste sentido, vários estudos revelam que as atitudes dos alunos face à ciência são maioritariamente positivas, embora o género possa ser uma variável diferenciadora (Sjøberg & Schreiner, 2010). De acordo com Sjøberg e Schreiner (2010), "existe uma crescente diferença entre géneros, com as raparigas a serem mais negativas do que os rapazes" (p. 7), sendo este um dos fatores que podem justificar, por exemplo, "a baixa proporção de raparigas que escolhem áreas de estudo ou de carreira em CMT [Ciência-Matemática-Tecnologia]" (p. 30). Nesta linha, também em Portugal se verifica uma tendência decrescente da percentagem de mulheres que prosseguem os seus estudos superiores nestas áreas (PORDATA 2021). A literatura revela que o envolvimento dos jovens no processo de produção do conhecimento científico, como o proporcionado pelos projetos de ciência cidadã, promove atitudes positivas em relação à ciência (Tulloch *et al.*, 2013).

O PROJETO EDUCACIONAL DE CIÊNCIA CIDADÃO PVC

A ciência cidadã (CC) pode promover o conhecimento e o desenvolvimento de atitudes e de competências (Bonney *et al.*, 2013) estabelecendo a ponte entre os conteúdos científicos e os contextos de relevância social, em que os projetos de CC se inserem. Foi com este propósito que surgiu o projeto de ciência cidadã *PVC – Perceiving the Value of Chemistry (behind water and microplastics)* que consistiu na monitorização da qualidade das águas costeiras e do lixo marinho, do norte de Portugal. Este projeto envolveu os alunos em quatro etapas: 1) tarefas online de consciencialização ambiental; 2) recolha de amostras de água e de plásticos das praias; 3) análise de parâmetros físico-químicos das águas recolhidas e identificação de (micro)plásticos; e 4) partilha dos resultados em plataformas internacionais de ciência cidadã e divulgação do projeto junto da comunidade (Araújo *et al.*, 2020). Deste modo, propusemo-nos com esta investigação averiguar se haveria mudanças nas atitudes face à ciência dos rapazes e das raparigas decorrentes do seu envolvimento no projeto PVC e comparar essas mudanças com as ocorridas nos alunos do grupo de controlo no qual o currículo de Química foi lecionado numa abordagem diferente, mais de natureza expositiva.

METODOLOGIA

Amostra

Neste projeto participaram alunos de 26 turmas de Físico-Química dos 7.º, 8.º e 9.º anos de escolaridade. Destes, 442 alunos (208 rapazes e 234 raparigas) fizeram parte do grupo experimental (GE) e 132 (65 rapazes e 67 raparigas) o grupo de controlo (GC).

Desenvolvimento da escala de atitudes face à ciência

Desenvolveu-se e validou-se uma escala de atitudes face à ciência (EAC) com 16 itens recolhidos dos instrumentos desenvolvidos por Sjøberg e Schreiner (2010), Glynn e Koballa (2006) e Abd-El-Khalick *et al.* (2015), e outros itens de autoria própria. A EAC foi respondida pelos alunos participantes como pré-teste e depois como pós-teste, respetivamente, no início e no final ano letivo 2018/2019. Da análise fatorial conduzida emergiram três dimensões: *1. Futuro* (escolhas futuras de percursos relacionados com a ciência e a tecnologia), *2. Análise crítica* (perceção acerca do desenvolvimento de competências como o questionamento, a curiosidade e o espírito crítico) e *3. Afinidade* (autoeficácia e o gosto pela ciência e pelas aulas de ciência).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos (Tabela 1), verificou-se que a variação da dimensão 1. *Futuro* é positiva nos dois grupos sendo ligeiramente superior para o GC. Por outro lado, do pré-teste para o pós-teste, verificou-se um aumento do valor médio nas dimensões *2. Análise crítica* e *3. Afinidade* para o GE ao contrário do que se verificou para o GC.

Tabela 1. Comparação entre as dimensões da EAC, como pré-teste e pós-teste.

(Pós-teste – Pré-teste)	GE			GC		
	N	Diferença de média	Desvio padrão	N	Diferença de média	Desvio padrão
1. Futuro	442	.114	1.126	132	.137	1.159
2. Análise crítica	442	.105	1.092	132	-.381	1.162
3. Afinidade	442	.082	.951	132	-.074	.959

Adicionalmente, as respostas dos alunos à EAC foram analisadas para se verificar o efeito da variável sexo nas mudanças de atitudes verificadas (Tabela 2). Para os alunos do GC a variação da dimensão *1. Futuro* é positiva para os rapazes e negativa para as raparigas enquanto, no GE, os rapazes apresentaram mudanças mais positivas de atitudes do que as raparigas. No que diz respeito à dimensão *2. Análise crítica*, para o GC a média das respostas diminuiu menos nos rapazes do que nas raparigas. Ainda nesta dimensão, no GE, são as raparigas que apresentam mudanças mais positivas de atitudes. Para a última dimensão desta escala, *3. Afinidade*, verifica-se que para o GC as atitudes dos rapazes diminuíram menos do que as atitudes das raparigas. Pelo contrário, as raparigas do GE revelam mudanças mais positivas nesta dimensão do que os rapazes.

Tabela 2. Relação entre as variações nas dimensões da EAC e o sexo.

Dimensão	Sexo	Grupo experimental			Grupo de controlo		
		N	Diferença de média	Desvio padrão	N	Diferença de média	Desvio padrão
1. Futuro	Masculino	214	.135	1.26	67	.309	1.15
	Feminino	228	.097	1.01	65	-.032	1.16
2. Análise crítica	Masculino	214	.011	1.13	67	-.313	1.05
	Feminino	228	.180	1.06	65	-.448	1.27
3. Afinidade	Masculino	214	.059	1.00	67	-.040	.90
	Feminino	228	.099	.91	55	-.107	1.02

Na linha das conclusões de Sjøberg e Schreiner (2010), também na nossa análise se verificou que, em ambos os grupos, são os rapazes quem, apresentam mudanças de atitudes mais favoráveis em relação à dimensão *1. Futuro* (como ilustram, por exemplo, os itens "Eu gostaria de ter uma profissão relacionada com ciência" e "Eu penso em como aprender ciência pode ajudar na minha carreira profissional"). No GC verificou-se que para as duas outras dimensões da escala, tanto as atitudes dos rapazes como das raparigas, se apresentaram menos positivas do pré-teste para o pós-teste, sendo a diminuição da média das respostas dos rapazes inferior à das raparigas. Porém, para o GE, verificou-se que ocorreram mudanças de atitudes positivas dos alunos de ambos os sexos. Apesar de não se observarem mudanças significativas nas atitudes das raparigas comparativamente aos rapazes, os resultados obtidos revelam bons indicadores de que o projeto PVC ajuda a promover uma maior afinidade e a despertar atitudes científicas nos alunos de ambos os sexos. E, ao contrário do que refere a literatura (Sjøberg & Schreiner, 2010), nestas dimensões, foi a mudança das atitudes dos alunos do sexo feminino que se mostrou mais positiva sugerindo que a dimensão afetiva das raparigas face à ciência poderá ser mais potenciada por experiências pedagógicas como as vividas no |âmbito do projeto PVC.

CONCLUSÕES

Para o GC observaram-se, em geral, mudanças negativas nas atitudes dos alunos face à ciência. Contudo, nos rapazes essas mudanças são menos desfavoráveis do que nas raparigas para todas as dimensões analisadas. Por outro lado, no GE, verificaram-se mudanças positivas nas atitudes dos alunos. Para este grupo, à exceção da dimensão *Futuro*, foram as raparigas que apresentaram mudanças de atitudes mais positivas. Atendendo a estes resultados, emergem bons indicadores do impacto positivo do projeto educacional de ciência cidadã PVC ao nível da promoção de atitudes face à ciência.

Agradecimentos: Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto UIDB / 00081/2020, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Lisboa).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd-El-Khalick, F., Summers, R., Said, Z., Wang, S., & Culbertson, M. (2015). Development and Large-Scale Validation of an Instrument to Assess Arabic-Speaking Students' Attitudes Toward Science. *International Journal of Science Education, 37*(16), 2637-2663.

Araújo, J. L., Morais, C., & Paiva, J. C. (2020). Developing and Implementing a Low-Cost, Portable Pedagogical *Kit* to Foster Students' Water Quality Awareness and Engagement by Sampling Coastal Waters and Analyzing Physicochemical Properties. *Journal of Chemical Education, 97*(10), 3697–3701.

Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L., & Enck, J. W. (2015). Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science, 25*(1), 2-16.

Glynn, S. M., & Koballa, T. R., (2006). Motivation to learn college science. In J. J. Mintzes & W. H. Leonard (Eds.), *Handbook of college science teaching* (pp. 25-32). Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.

Lu, Y-Y, Chen, H-T., Hong, Z-R., & Yore, L. D. (2016). Students' awareness of science teachers' leadership, attitudes toward science, and positive thinking, *International Journal of Science Education, 38*(13), 2174-2196.

PORDATA (2021). PORDATA: Base de Dados de Portugal Contemporâneo. https://www.pordata.pt/Subtema/Portugal/Alunos+Matriculados+do+Ensino+Superior-74

Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010). *The ROSE project: An overview and key findings*. Oslo: Universidade de Olso.

Vilia, P. N., Candeias, A. A., Neto, A.S., Franco, M.S., & Melo, M. (2017). Academic Achievement in Physics-Chemistry: The Predictive Effect of Attitudes and Reasoning Abilities. *Frontiers in Psychology*, 8(1064), 81-89.

TRILHA INTERPRETATIVA COM PERSPECTIVA DE PAISAGEM ACÚSTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇO DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

Isabela Maria Seabra de Lima, Manuella Villar Amado
Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) (BRASIL)
isabelaseabra.lima@gmail.com

Resumo

Uma proposta de trilha interpretativa com perspectiva de paisagem acústica foi realizada para o Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA) em Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil e validada por nove professores da educação básica. O objetivo do estudo foi validar se a proposta pode contribuir para o processo de alfabetização científica (AC) na educação básica e se a percepção sobre o conceito de paisagem acústica pode ser compreendida após a realização da atividade. Na trilha, os professores escutaram, gravaram sons e anotaram observações. Houve um ponto de início, sete pontos de parada e um ponto de fechamento. Após a trilha, responderam um questionário para identificar se havia presença dos três eixos estruturantes de AC na proposta e explicar seu entendimento final sobre o conceito de paisagem acústica. A maioria dos professores identificou na proposta as características necessárias para a promoção de AC. Apesar de trilha interpretativa ser uma abordagem nova para a maioria dos professores, houve a compreensão da definição de paisagem acústica, utilizada como tema central. As respostas mostraram que paisagem acústica, quando abordada em uma trilha interpretativa pode contribuir para o processo de AC e estimular um novo olhar sobre um espaço de educação não formal.

Palavras-chave: Bioacústica, alfabetização científica, interpretação ambiental, educação não formal

Abstract

A proposition of an interpretative trail with the focus on soudscape was created for the Atlantic Forest National Institute (INMA) in Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil and validated by nine teachers of basic education. The goal of this study was to validate if the proposition can contribute to the process of scientific literacy (SL) in basic education and if the perceptions about the concept of soudscape can be compreehended after the activity. In the trail the teachers listened, recorded sounds and made notes of their observations. There was a beginning point, seven stop points and a conclusion point. After the trail, they answered questions in order to identify if the three structuring axis of SL were present and to explain their final understanding of the concept of soundscape. Most of the teachers identified in the proposition the necessary characteristics for promotion of SL. Despite the fact that interpretative trail was a new approach to most teachers, the definition of soudscape, used as central theme, was compreehended. The answers show that soudscape, when approached with an interpretative trail can contribute to SL and estimulate a new view of a non-formal education space.

Keywords: Bioacoustics, scientific literacy, environmental interpretation, non-formal education

INTRODUÇÃO

Há fragmentos de Mata Atlântica em proximidades urbanas, porém a percepção de como estamos inseridos nesse bioma nem sempre está clara para as pessoas. Um modo de estimular pertencimento e leitura crítica sobre isso é pela alfabetização científica (AC), processo contínuo na vida do indivíduo, levando a apropriação do conhecimento científico como linguagem e compreensão da ciência como processo em constante transformação (Chassot, 2018). Três eixos estruturantes de AC foram definidos: compreensão básica de termos científicos; de fatores éticos e políticos que circundam a prática científica; e das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (Sasseron et al., 2011). AC transcende a educação formal (Marques & Marandino, 2018), ocorrendo também em espaços não formais, pois têm potencialidades para trabalhar novas leituras de mundo, desenvolvimento de sentimento de pertencimento, emancipação coletiva e contribuir para uma visão transformadora da sociedade (Gohn, 2010). Trilhas interpretativas podem ser utilizadas em espaços de educação não-formal com paisagens naturais como uma forma de incentivar um novo olhar para a relação entre homem e natureza, ampliando através da mediação, as percepções e interpretações dos visitantes (Tilden, 1977). Nestas, um tema é trabalhado ao longo de todo o percurso, seguindo uma sequência lógica com início, meio e fim (Projeto Doces Matas, 2002; Tilden, 1977).

O Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), localizado em um remanescente de Mata Atlântica em Santa Teresa, no Espírito Santo, Brasil, apresenta importância histórica, sendo regularmente visitado por turistas e escolas de vários municípios do ES (INMA, 2014). Assim, o escolhemos para explorar as percepções da Mata Atlântica através do tema central paisagem acústica por meio de uma trilha interpretativa. Paisagem acústica representa o conjunto de sons produzidos em um ambiente, sejam esses de origem biológica, abiótica natural e/ou antrópica (Pijanowski et al., 2011). O estudo teve como objetivo validar com professores da educação básica uma proposta de trilha interpretativa, procurando verificar contribuições para a promoção da AC de alunos, bem como identificar a percepção dos professores sobre paisagem acústica após a realização da atividade. Para isso, foram utilizados como referenciais teóricos espaço de educação não formal (Gohn, 2010), trilha interpretativa (Projeto Doces Matas, 2002; Tilden, 1977) e AC (Sasseron et al., 2011).

METODOLOGIA

A visitação ao INMA por nove professores ocorreu em 2018. A trilha interpretativa teve um ponto de início, onde houve estímulo ao interesse pelo tema central e orientações; sete pontos de parada, em que foram realizadas gravações com celular e escuta atenta além de anotações de observações; e um ponto de conclusão, em que houve reforço do tema (Projeto Doces Matas, 2002). Os pontos de parada foram determinados de acordo com as características sonoras de cada um. Mediação foi realizada ao longo de todo o percurso com o objetivo de relacionar as percepções à interpretação do todo. No ponto de conclusão houve uma roda de conversa em que foram discutidas as características de uma paisagem acústica e o que ela nos mostra sobre cada ambiente. Neste ponto, também foram visualizados os espectrogramas das gravações realizadas na trilha.

Ao final, os professores receberam cópias do guia didático desta trilha interpretativa (Lima & Amado, 2019) e responderam a um questionário com questões fechadas e uma aberta. As questões fechadas foram organizadas em níveis de suficiência variando de 1 a 5. A questão aberta procurou verificar a percepção dos professores sobre a definição de paisagem acústica. Foram contabilizadas as questões fechadas e uma leitura flutuante da resposta discursiva foi realizada para a definição de categorias, segundo análise de conteúdo de Bardin (1977).

RESULTADOS

A maioria dos professores identificou características necessárias para a promoção de AC. O eixo 1 foi classificado com nível 5 de suficiência por sete professores, e 4 pelo restante. Ou seja, a trilha pode ser utilizada para a construção de conhecimento científico aplicáveis à situações distintas, possibilita uma nova percepção do ambiente através dos sons e a compreensão desses em nosso cotidiano (Sasseron et al., 2011). O eixo 2 foi classificado com nível 5 por seis professores, e 4 pelo restante, o que levou à modificação do guia com sugestões para a mediação que contribuíssem para reflexões tecnológicas, sociais, políticas e econômicas sobre as circunstâncias que influenciam as paisagens acústicas da Mata Atlântica nas proximidades urbanas (Sasseron et al., 2011). Oito dos participantes classificaram o eixo 3 com nível 5, o que significa que a compreensão entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Sasseron et al., 2011) estava clara na proposta.

O tema central foi compreendido, o que pode ser identificado principalmente nas respostas classificadas na primeira categoria "Conjunto de diferentes sons que compõe a paisagem"(Tabela 2). Essa categoria apresenta as definições mais próximas das reportadas pela literatura sobre o termo (Pijanowski et al., 2011). A definição do professor 9 transmite a noção de que há paisagens que são silenciosas, o que pode estar relacionada com a falta de hábito de prestarmos atenção ao conjunto total dos sons dos ambientes (Krause, 2013). A segunda categoria inclui duas respostas em que os aspectos de sons visualizados no espectrograma das gravações tiveram maior importância. A terceira categoria abrange uma resposta reducionista, onde um professor partiu de uma emissão isolada.

Tabela 2: Definições dos professores sobre o conceito de paisagem acústica categorizadas segundo Bardin (1977).

Percepções dos professores	Categoria
Professor 1: "Os diferentes sons percebidos na paisagem em observação." Professor 4: "O som da natureza, detalhes capturados pela percepção aguçada." Professor 5: "A composição dos diferentes sons que compõe o que podemos ouvir em determinado ambiente." Professor 6: "Paisagem que reúne várias vocalizações de espécies diferentes, com duração diferenciada junto com os sons de outros fatores como água, vento e etc." Professor 8: "Compreensão do espaço incluindo as características sonoras que auxiliam a identificação do local." Professor 9: "A paisagem que possui sons."	Conjunto de diferentes sons que compõe a paisagem
Professor 3: "É o desenho do som, revelando frequências e amplitudes em formas." Professor 7: "A "visualização" das frequências dos sons específicos."	Características espectrais de sons que compõe a paisagem
Professor 2: "É a percepção do som emitido por um animal em uma paisagem a ser observada."	Contribuição de um grupo para a paisagem acústica

Fonte: Autoria própria, 2020

CONCLUSÕES

Considerando as respostas à questão aberta, pode-se perceber que os participantes em geral compreenderam que paisagens sonoras são compostas por sons emitidos por diversas espécies distintas e por fatores abióticos. Os resultados demonstraram que o tema central, quando abordado por meio de trilha interpretativa pode ser compreendido e contribuir para o processo de AC de alunos, estimulando uma nova percepção e utilização de um espaço de educação não-formal. Através das modificações realizadas no guia após a validação, contribuições para a AC de alunos foram destacadas, principalmente em relação ao eixo estruturante 2. Processos de validação da proposta com mais professores e com turmas da educação básica poderão contribuir para aprimorar essas questões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chassot, A. (2018). *Alfabetização científica: Questões e Desafios para a Educação (8ª edição).* Unijuí.

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Edições 70 Ltda.

Gohn, M. da G. (2010). *Educação não formal e o educador social - atuação no desenvolvimento de projetos sociais*. Cortez.

INMA, 2014. Instituto Nacional da Mata Atlântica. http://inma.gov.br/.

Krause, B. (2013). *A grande orquestra da natureza - descobrindo as origens da música no mundo selvagem* (I. W. Kuck, Trad). Little Brown and Company. (Obra original publicada em 2012).

Lima, I. M. S., & Amado, M. V.(2019). *Guia didático de trilha interpretativa acústica no Instituto Nacional da Mata Atlânctica (INMA)*. EDIFES. https://vilavelha.ifes.edu.br/cursos/167-cursos/pos-graduacao/16268-especializacao-educacao.html

Marques, A. C. T. L., & Marandino, M. (2018). Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: Diálogos possíveis. *Educação e Pesquisa*, *44*(1), 1–19. https://doi.org/10.1590/S1678-4634201712170831

Pijanowski, B. C., Villanueva-Rivera, L. J., Dumyahn, S. L., Farina, A., Krause, B. L., Napoletano, B. M., Gage, S. H., & Pieretti, N. (2011). Soundscape ecology: The science of sound in the landscape. *BioScience*, *61*(3), 203–216. https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.3.6

Projeto Doces Matas. (2002). *Manual de Introdução à Interpretação Ambiental*. IEF - IBAMA - Fundação Biodiversitas - GTZ.

Sasseron, L. H., Maria, A., & Carvalho, P. De. (2011). *Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica*. *16*(1), 59–77.

Tilden, F. (1977). *Interpreting our heritage* (3ª edição). North Carolina Press.

O MUSEU DE CIÊNCIAS DA VIDA COMO ESPAÇO DE FORMAÇÃO DOCENTE: A CONSTRUÇÃO DE UM PROJETO PILOTO A PARTIR DO CONTEÚDO SISTEMA NERVOSO

Marina Cadete da Penha[1], Manuella Villar Amado[1], Athelson Stefanon Bittencourt[2]

[1]Instituto Federal do Espírito Santo (BRASIL)
[2]Universidade Federal do Espírito Santo (BRASIL)
marina_cadete@hotmail.com

Resumo

O Museu de Ciências da Vida-MCV, Programa de Extensão da Universidade Federal do Espírito Santo, desde sua concepção almeja atuar como um espaço permanente de promoção de cursos de formação continuada junto a professores do ensino básico. Nessa perspectiva desenvolveu-se o projeto piloto de formação a partir de uma proposta focada no conteúdo de Sistema Nervoso. Apresentamos um recorte de uma das etapas de construção do projeto piloto, evidenciando os resultados da análise das questões diagnósticas que possibilitaram traçar as percepções dos professores quanto ao conteúdo do Sistema Nervoso que subsidiaram a construção da proposta de formação. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso. Evidenciamos que a análise diagnóstica junto aos professores, como também o projeto piloto de formação continuada do MCV, apontou caminhos para a implementação de futuras formações, principalmente quanto a importância da escuta e valorização da experiência do professor no planejamento de formações continuadas.

Palavras-chave: Formação de professores, museu, sistema nervoso

Abstract

The Museum of Life Sciences-MCV, Extension Program of the Federal University of Espírito Santo, since its conception, aims to act as a permanent space for the promotion of continuing education courses for elementary school teachers. From this perspective, the pilot training project was developed based on a proposal focused on the content of the Nervous System. We present an excerpt of one of the stages of construction of the pilot project, showing the results of the analysis of diagnostic issues that made it possible to trace the perceptions of teachers regarding the content of the Nervous System that supported the construction of the training proposal. This is a qualitative study of case study. We evidenced that a diagnostic analysis with the teachers, as well as the MCV's continuing education pilot project, pointed out ways for the implementation of future training, especially regarding the importance of listening and valuing the teacher's experience in planning continuing education.

Keywords: Teacher training, museum, nervous system

INTRODUÇÃO

Ao pensarmos em espaços de educação, é inquestionável o papel exercido pela instituição escola. No entanto, esse espaço não configura como o único a se dedicar a função educativa. Uma das instituições que ao longo de sua existência vem assumindo cada vez mais esse papel são os

museus (Marandino, 2008), que dotados de singularidades comungam com a escola o aspecto da difusão social do conhecimento.

Dada à função educativa e ao potencial pedagógico dos museus é domínio comum o crescente número de professores que passam a utilizar esses espaços, levando a escola ao museu. Frente a essa realidade Abib, Lamas, Lourenço e Castro (2012, p. 2) enfatizam que, "se o professor entende o museu como recurso para valorizar, complementar e abordar sua prática cotidiana, por que não utilizar este espaço como uma possibilidade efetiva de sua formação?"

No tocante à formação de professores em museus, na área de educação em ciências, algumas iniciativas tomam corpo e torna-se alvo de investigação. Entre essas estão as que articulam universidades, museus e escolas, configurando-se como espaços de formação de professores (Marandino, 2003).

Nessa perspectiva, no Brasil, o Museu de Ciências da Vida (MCV), Programa de Extensão da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), que busca promover a Difusão e Popularização Científica de temas ligados ao corpo humano, como a Anatomia Humana e Origem e Evolução do Homem, e é pioneiro no Espírito Santo e na América Latina na produção de espécimes plastinados com fins de pesquisa e educação científica, desde sua concepção almeja atuar como um espaço permanente de promoção de cursos de formação continuada junto a professores do ensino básico nas áreas que o museu abrange.

Neste intento, foi implementado o primeiro curso de formação continuada de professores do MCV, por meio da pesquisa de mestrado de Dias (2014), que desenvolveu e analisou junto ao museu um projeto piloto de formação continuada de professores a partir de uma proposta focada no conteúdo de Sistema Nervoso (SN).

Desse cenário, apresentamos recorte de uma das etapas de construção do projeto piloto, a saber, a análise das questões diagnósticas que possibilitaram traçar as percepções dos professores quanto ao conteúdo de SN. Com o levantamento diagnóstico pretendia-se identificar as reais necessidades dos professores quanto ao conteúdo SN de modo a subsidiar a construção da proposta de formação continuada, pensada para e com os docentes.

METODOLOGIA

De modo a compreender a variedade de pontos de vista dos sujeitos na pesquisa, optou-se por uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso com base em Ludke e André (1986), utilizando como técnica de coleta de dados um questionário. A partir do questionário diagnóstico pretendia-se recolher informações sobre: Nível de complexidade para ensinar o conteúdo SN; Dificuldades para ensinar o conteúdo SN; Dificuldades enfrentadas pelos alunos para aprender o conteúdo SN. A análise dos questionários foi realizada na perspectiva da análise de conteúdo de Bardin (2004).

RESULTADOS

No levantamento diagnóstico foi possível identificar as reais necessidades dos professores relacionado ao conteúdo SN quanto ao nível de complexidade, as dificuldades para ensinar e as dificuldades enfrentadas pelos alunos para aprender.

No que se refere ao nível de complexidade para ensinar, evidencia-se a partir da percepção dos docentes, quando comparado aos demais sistemas, endócrino, urinário, digestório, respiratório e circulatório, o SN como o mais complexo e difícil para ensinar.

Quanto às dificuldades que sentem os professores para ensinar, suscitam-se quatro categorias, são elas: Recurso Didático (RD), Complexidade, Interesse e Currículo.

RD evidencia-se na percepção dos docentes como um dos principais fatores que dificulta o processo de ensino, principalmente quanto as implicações da sua falta. Dentre os RD, os modelos são destacados pelos professores como importantes no processo de ensino.

Krasilchik (2008) aponta que, os modelos em biologia sempre foram utilizados pelos professores para mostrar objetos em três dimensões. No entanto "é preciso tomar cuidado para que os modelos não sejam usados em situações em que a observação da realidade é mais fácil e adequada" (Krasilchik, 2008, p.65).

A Complexidade do conteúdo evidencia-se frente à dificuldade de explicação sobre Impulso Nervoso e SN Simpático e Parassimpático, o Cérebro e a Organização do SN. Outra categoria presente nas respostas dos docentes é o Interesse. Para alguns professores a falta de interesse dos alunos se mostra como um dos elementos que dificultam o ensino.

Em relação ao ensino de biologia, Krasilchik (2008, p.11) diz que "pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito". A afirmação de Krasilchik quanto ao ensino de biologia evidencia tanto a importância dos recursos didáticos, que se enquadram no "como isso deve ser feito", como também a importância do currículo, quando diz que, o ensino pode ser pouco atraente "dependendo do que for ensinado".

Quanto ao Currículo, as maiores dificuldades apresentadas relacionam-se a extensão e ao tempo. Nesse sentido, Krasilchik (2008, p.44) aponta que "o conteúdo, na realidade, é a preocupação mais presente entre os professores ao fazerem seu planejamento curricular tendo que tomar decisões quanto o que ensinar referentes à abrangência da matéria a ministrar". Em relação às quais seriam as maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos para aprender o conteúdo de SN, seis categorias apareceram com maior frequência, são eles: Complexidade, RD, Nomenclatura, Conhecimentos Prévios, Contextualização e Interesse.

A partir dos resultados, de modo a atender as necessidades verificadas, foram desenvolvidas ações dentro da proposta de formação continuada intitulada "Neurociência na atualidade: um estudo prático e dinâmico do conteúdo de sistema nervoso no Museu de Ciências da Vida". O curso foi aplicado com carga horária de 30 horas, sendo 24 horas presenciais e 6 horas dedicadas ao desenvolvimento de atividades não presenciais a um quantitativo de 18 professores.

As ações buscaram atender as necessidades levantadas principalmente quanto a RD e aprofundamento teórico-prático sobre SN. A formação pautou-se no princípio de que as atividades desenvolvidas devem proporcionar ao docente a reflexão de sua prática pedagógica, oportunizando essa reflexão de forma coletiva e ativa.

Os professores tiveram um aprofundamento teórico-prático quanto ao conteúdo de SN/Neurociência, compartilharam práticas, dinâmicas e experiências entre os pares. Participaram de oficina de modelos didáticos, em que receberam o modelo de encéfalo em gesso que tinha uma dupla função, agir como recurso de aprendizagem dos professores em formação, como também um recurso que o professor possa adotar em sua prática em sala de aula. Realizaram uma visita exploratória e mediada ao MCV juntamente com o coordenador do museu que apresentou cada peça que se relaciona ao conteúdo de SN, com o objetivo de preparar o professor para uma atuação ativa, junto aos seus alunos, na ocasião da visita com sua escola. Produziram em grupos sequências didáticas (SD) que integraram um material de apoio pedagógico a docentes em visita ao MCV. A produção das SD oportunizou a troca de experiência entre os pares, como também um exercício prático, pois as sequências didáticas deveriam relacionar os conteúdos abordados na formação.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com a análise das questões diagnósticas possibilitaram traçar as percepções dos professores quanto ao conteúdo de SN, identificando as reais necessidades dos professores

quanto ao conteúdo, subsidiando assim construção da proposta de formação continuada, pensada para e com os docentes. Evidenciamos que a análise diagnóstica junto aos professores, como também o projeto piloto de formação continuada, apontou caminhos para a implementação de futuras formações, principalmente quanto a importância da escuta e valorização da experiência do professor no planejamento de formações continuadas. Como um dos desdobramentos do estudo está em curso, por meio de uma pesquisa de doutoramento, a construção do programa permanente de formação continuada de professores da educação básica no MCV.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abib, M. L.V.S., Lamas, A. P. N., Lourenço, A. B., & Castro, B. A.(2012). Os espaços não formais e sua relação com a formação de Professores no contexto brasileiro. *Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino*, SP, Brasil, 6. http://www.endipe2012.com.br/pub/arquivos/3183_a5923_Poster2-30258024.pdf

Bardin, L.(2004). *Análise de conteúdo*. Edições 70

Dias, M. C. P. (2014). *O Museu de Ciências da Vida como espaço de alfabetização científica: um olhar na formação continuada de professores*. (Dissertação de mestrado). Instituto Federal do Espírito Santo, ES, Brasil.

Krasilchik, M. (2008). *Prática de Ensino de Biologia.* 4 ed. Editora da Universidade de São Paulo.

Ludke, M., Andre, M., & Elisa, D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. EPU.

Marandino, M. (2003). A formação inicial de professores e os museus de ciências. In: Selles, Sandra Escovedo; Ferreira, Marcia Serra (Orgs). *Formação docente em ciências e práticas*. Eduff.

Marandino, M. (2008). *Educação em museus: a mediação em foco*. FEUSP.

INCURSÕES NA PRÁTICA - PERCEÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES E EDUCADORES SOBRE O VALOR FORMATIVO DA INTERAÇÃO ENTRE CONTEXTOS FORMAIS E NÃO FORMAIS

Fátima Regina Jorge[1], Fátima Paixão[2]

[1]Centro de Investigação Património, Educação e Cultura (CIPEC) - Instituto Politécnico de Castelo Branco
[2]Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF) - Universidade de Aveiro
frjorge@ipcb.pt, mfpaixao@ipcb.pt

Resumo

No âmbito da Didática da Matemática e das Ciências de futuros educadores, temos vindo a desenvolver uma estratégia formativa que implica parcerias com instituições de prática, proporcionando o envolvimento numa tarefa de planificação seguida de intervenção com crianças. A estratégia valoriza a interação entre contextos formais e não formais, dando relevo ao património local, e a perspetiva integradora das duas áreas. O estudo visa analisar a relevância da estratégia para o desenvolvimento profissional de 15 futuras educadoras, tendo-se colocado a questão: Quais as perceções de futuras educadoras sobre o contributo para a sua formação da experiência vivenciada? Adotou-se uma metodologia descritiva e interpretativa em que os dados foram recolhidos por inquérito e reflexões escritas sobre a experiência de planificação e incursão na prática. A análise de dados baseou-se em três categorias previamente definidas. Os resultados revelam que a experiência se repercutiu de forma positiva, permitindo evidenciar o valor da estratégia formativa para despertar para a interação entre contextos formais e não-formais e para a integração curricular.

Palavras-chave: Formação inicial, didática, prática, contextos não-formais, integração curricular

Abstract

Within the scope of the Didactics of Mathematics and Sciences for future educators, we have been developing a training strategy that involves partnerships with institutions of practice, providing involvement in a planning task followed by intervention with children. The strategy values the interaction between formal and non-formal contexts, emphasizing local heritage, and the integrating perspective of the two areas. The study aims to analyse the relevance of the strategy for the professional development of 15 future educators, having raised the question: What are the perceptions of future educators about the contribution of the training experience to their training? A descriptive and interpretive methodology was adopted, in which data were collected through a questionnaire and written reflections on the experience of planning and incurring in practice. Data analysis was based on three previously defined categories. The results reveal that the experience had positive repercussions, making possible to highlight the value of the training strategy for awakening to the interaction between formal and non-formal contexts and for curricular integration.

Keywords: Pre-service teachers education, didactics, practice, non-formal contexts, curriculum integration

INTRODUÇÃO

Tem sido consensual que ao nível da formação de educadores há ainda uma separação acentuada entre as componentes teórica e prática, estando a primeira exclusivamente incumbida à Instituição de Formação, através da Didática curricular, e a segunda deixada apenas ao estágio nas instituições de prática (DeWitt, & Storksdieck, 2008). Apesar da identificação dessa problemática, são ainda escassos os estudos a incentivar a aproximação dos dois meios e dos seus intervenientes, com recurso a estratégias intencionais (Rodrigues et al., 2015; Paixão & Jorge, 2017). Assim sendo, a concretização de experiências formativas que partem da didática indo ao encontro da prática é crucial para a formação. Trata-se, pois, de encontrar os meios que proporcionem experiências formativas positivas que confiram confiança aos futuros educadores através de situações de planificação e implementação das suas propostas, didaticamente fundamentadas, e que lhes deem a perceber o contributo para a sua formação.

Os contextos locais, na sua ligação ao património, têm vindo a ganhar relevo, constituindo-se como promotores de sucesso na aprendizagem das crianças, dado que o contacto direto com o mundo pode contribuir para uma análise profunda, rigorosa e pessoalmente referenciada, e gerar indagação. Posto isto, dá-se destaque às relações educativas que se podem estabelecer com o património, do passado ou do presente, através da exploração de interações entre os contextos de educação formal e não-formal, através de uma metodologia que assente na articulação de três fases: antes, durante e depois da visita (Paixão & Jorge, 2017). Ao mesmo tempo, a exploração de contextos não-formais proporciona o encontro das áreas curriculares, mostrando aos futuros educadores o seu potencial de aproximação à vida quotidiana e, consequentemente, o aumento do sentido das aprendizagens das crianças.

Este estudo pretende dar resposta à seguinte questão:-Quais as perceções de futuras educadoras sobre o contributo da experiência formativa vivenciada para a sua formação?

METODOLOGIA

A problemática do estudo direcionou-se para o conhecimento dos significados (perceções) atribuídos pelas futuras educadoras à ação didática em contextos de prática, de acordo com a estratégia formativa desenvolvida (Fig. 1).

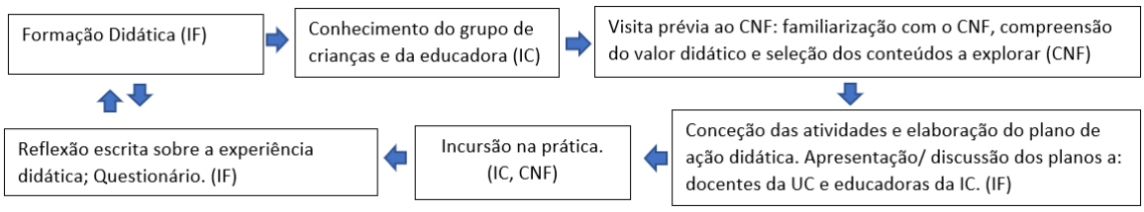


Figura 1. Esquema da estratégia formativa (construção dos autores)
(Legenda - IF: Instituição Formadora; IC: Instituição cooperante e CNF: Contexto não formal)

Decorrente da questão, o estudo insere-se num paradigma qualitativo, descritivo e interpretativo. Para a recolha de dados privilegiou-se a análise documental e a inquirição. No primeiro momento, consideraram-se as reflexões de 15 estudantes sobre a experiência de aplicação da planificação didática na prática, e, no segundo, um questionário fechado visando a identificação das perceções sobre a valoração da experiência. O grau de concordância relativamente a cada uma de 18 afirmações foi obtido através de uma escala de 1 a 5 (discordo totalmente a concordo totalmente) tendo o questionário tido retorno de 80%. A análise de conteúdo das reflexões e dos dados recolhidos com questionário incidiu em três categorias definidas *a priori*: Categoria 1 - Valorização da aprendizagem dos alunos na interação entre contextos formais e não-formais (C1); Categoria 2 - Desafio didático da estratégia de ensino e dos recursos desenvolvidos (C2); Categoria 3 - Apropriação de uma perspetiva de integração curricular (C3).

RESULTADOS

Da análise da distribuição dos níveis médios de concordância por estudante e por categoria de análise (Fig. 2) sobressai que 50% percecionou o desafio didático da estratégia de ensino como o aspeto menos marcante da estratégia formativa (C2). Os dados relativos à valorização da aprendizagem dos alunos na interação entre contextos formais e não-formais (C1) revelam que apenas uma participante tem um nível médio de concordância inferior a 4. Em termos de apropriação de uma perspetiva de integração curricular (C3), as respostas apresentam um nível médio superior ou igual a 4.

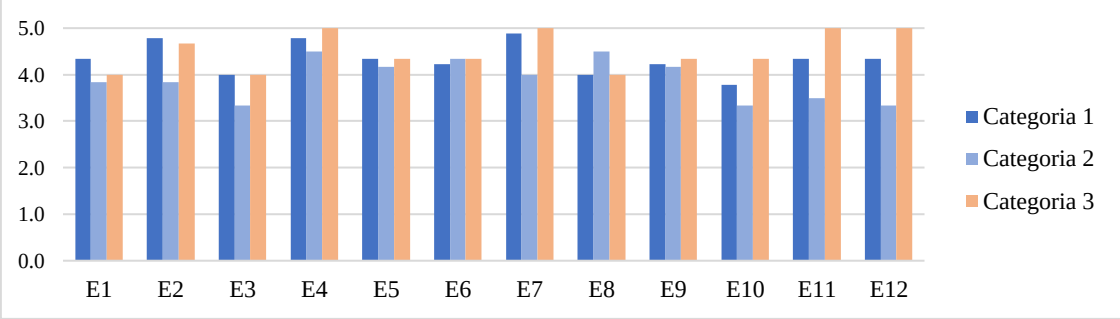


Figura 2. Níveis médios de concordância por categoria e futura educadora (E0 a E12)

Atentando nas reflexões sobre a vivência da experiência formativa, sobressai que a C1 é a mais incidente. Evidencia-se a atenção dada às crianças, referindo-as com frequência, sobre a sua participação e interesse, ao mesmo tempo que valorizam a experiência formativa: "foi-me dada a oportunidade de aplicar em contexto Pré-escolar os conhecimentos teóricos que adquiri ao longo da minha formação académica"; "O grupo de prática [crianças] mostrou-se sempre recetivo às tarefas propostas, contentes com a nossa presença e interessados no tema"; "O depois da visita mostrou-se bastante produtivo a nível de aprendizagens [das crianças]"; "(…) neste momento já tinha noção de como despertar a atenção e motivar o grupo". Sobressai a perceção do entusiasmo e da motivação das crianças na realização das atividades planificadas, da curiosidade, da recetividade e da participação ativa. Evidencia-se, também, a satisfação com a inter-relação entre as atividades de duas áreas curriculares.

Relativamente à C2, identificamos que há menor incidência nas reflexões. Todavia, sobressai: "Achei que esta intervenção foi uma mais-valia para o nosso futuro"; "Não nos foram dadas indicações de como reagir com o grupo, (…) uma vez que não conhecíamos o grupo suficientemente bem para tal responsabilidade". Evidenciou-se a satisfação pessoal das futuras educadoras, reconhecendo o impacto da planificação nas aprendizagens e na motivação das crianças. Igualmente relevante é o facto de terem identificado alguns constrangimentos durante a visita, que impediram uma melhor concretização na Prática do que fora planeado na Didática.

Se ao nível das respostas obtidas no questionário, se destacou bastante a C3, esta não colheu evidências explícitas nas reflexões, sobressaindo, contudo, entusiasmo com a proposta didática.

CONCLUSÕES

Retomando a questão inicial, tornou-se evidente que as futuras educadoras valorizaram positivamente as aprendizagens das crianças na situação de interação entre o contexto formal e o contexto não-formal, de forma integrada entre a matemática e as ciências. Consideramos que o estudo foi importante por alertar para a necessidade de uma forte articulação entre a didática e a prática. Concluímos que a disciplina de didática ganha a sua relevância formativa na interação

entre a teoria e a prática, incluindo, necessariamente, incursões no local onde se desenvolve a sua aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DeWitt, J., & Storksdieck, M. (2008). A short review of school field trip: key findings from the past and implications for the future. *Visitors Studies*, 11(2), 181-197.

Paixão, F., & Jorge, F. R. (2017). Formação inicial de professores através do recurso ao património artístico local relevando o trabalho experimental, *Enseñanza de las Ciencias*, N.º Extraordinário, 1623-629.

Rodrigues, A., Galvão, C., Faria, C., Costa, C., Cabrita, I., Chagas, I., Jorge, F. R., Paixão, F., Teixeira, F., Sá, P., Neto, T., Vieira, R., & Patrícia, J. (2015). Práticas integradas de educação formal e não formal de ciências nos cursos de formação inicial de professores. In Ministério da Educação e Ciência - *Experiências de inovação didática no ensino superior* (pp. 129-148). Secretaria de Estado do Ensino Superior.

FORMAÇÃO CONTINUADA DE DOCENTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA: ANÁLISE DE UM CURSO PILOTO NO MUSEU DE CIÊNCIAS DA VIDA

Marina Cadete da Penha[1], Manuella Villar Amado[1], Athelson Stefanon Bittencourt[2]

[1]Instituto Federal do Espírito Santo (BRASIL)
[2]Universidade Federal do Espírito Santo (BRASIL)
marina_cadete@hotmail.com

Resumo

O Museu de Ciências da Vida-MCV, Programa de Extensão da Universidade Federal do Espírito Santo, desde sua concepção almeja atuar como um espaço permanente de promoção de cursos de formação continuada junto a professores do ensino básico. Nessa perspectiva desenvolveu-se um curso de formação a partir de uma proposta focada no conteúdo de Sistema Nervoso. Apresentamos a análise da avaliação da proposta que investigou seu impacto sobre os professores participantes, buscando subsídios que apontem caminhos para a implementação de futuras formações. Evidenciamos que o curso apontou caminhos para a implementação de futuras formações, principalmente no que diz respeito a escuta e valorização da experiência do professor.

Palavras-chave: Formação de professores, museu, sistema nervoso

Abstract

The Museum of Life Sciences-MCV, Extension Program of the Federal University of Espírito Santo, since its conception, aims to act as a permanent space for the promotion of continuing education courses for elementary school teachers. From this perspective, a training course was developed based on a proposal focused on the Nervous System content. We present the analysis of the evaluation of the proposal that investigated its impact on the participating teachers, looking for subsidies that point out paths for the implementation of future training. We highlighted that the course pointed out ways to implement future training, especially with regard to listening and valuing the teacher's experience.

Keywords: Teacher training, museum, nervous system

INTRODUÇÃO

Historicamente museus e escolas apresentam uma relação de parceria e vários são os programas educacionais proporcionados pelos museus nessa relação museu-escola, como programas de atendimento a visitas escolares, programas de produção de material para empréstimo como também programas de formação de professores.

No que diz respeito a formação de professores em museus, no Brasil, o Museu de Ciências da Vida (MCV), Programa de Extensão da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), que busca promover a Difusão e Popularização Científica de temas ligados ao corpo humano, desde sua concepção almeja atuar como um espaço permanente de promoção de cursos de formação continuada junto a professores do ensino básico nas áreas que o museu abrange.

Neste intento, foi implementado o primeiro curso de formação continuada de professores do MCV, por meio da pesquisa de mestrado de Dias (2014), que desenvolveu e analisou junto ao

museu um curso piloto de formação continuada de professores a partir de uma proposta focada no conteúdo de Sistema Nervoso (SN) na perspectiva da alfabetização científica com enfoque CTSA (Ciência,Tecnologia,Sociedade e Ambiente).

De modo a subsidiar a construção da proposta de formação continuada, pensada para e com os docentes foi realizado um diagnóstico que possibilitou traçar as percepções dos professores quanto ao conteúdo de SN, o MCV e a abordagem de ensino CTSA. A partir do diagnóstico, foi desenvolvido o curso "Neurociência na atualidade: um estudo prático e dinâmico do conteúdo de sistema nervoso no Museu de Ciências da Vida".

Desse cenário, apresentamos a análise da avaliação da proposta que investigou seu impacto sobre os professores participantes, buscando subsídios que apontem caminhos para a implementação de futuras formações.

METODOLOGIA

A formação foi organizada em seis temas: Sistema Nervoso/Neurociência, Alfabetização Científica com enfoque CTSA, Sequências Didáticas, Educação não formal, Relação museu-escola e Especificidades pedagógicas dos museus. Cada tema foi conduzido por um professor pesquisador do conteúdo específico. O curso teve a carga horária de 30 horas, sendo 24 horas presenciais (3 encontros) e 6 horas dedicadas ao desenvolvimento de atividades não presenciais.

A formação pautou-se no princípio de que as atividades desenvolvidas devem proporcionar ao docente a reflexão de sua prática pedagógica, oportunizando essa reflexão de forma coletiva e ativa. Durante a formação, de forma expositiva e dialogada, os professores tiveram um aprofundamento teórico quanto ao conteúdo de SN, compartilharam práticas, dinâmicas e experiências entre os pares. Participaram de discussões quanto ao tema Neurociência, dada a sua articulação com o conteúdo SN, como também com a abordagem CTSA, trabalhada na formação.

Participaram de uma oficina de modelos didáticos, em que receberam o modelo de encéfalo em gesso que tinha uma dupla função, agir como recurso de aprendizagem dos professores em formação, como também um recurso que o professor possa adotar em sua prática em sala de aula. Na atividade, os docentes puderam pintar as peças, dois hemisférios do encéfalo em gesso, e com o auxílio do professor especialista destacar na pintura cada região encefálica.

Realizaram uma visita exploratória e mediada ao MCV juntamente com o coordenador do museu que apresentou cada peça que se relaciona ao conteúdo de SN, com o objetivo de preparar o professor para uma atuação ativa, junto aos seus alunos, na ocasião da visita com sua escola. Os professores receberem uma ficha onde puderam relacionar cada peça estudada e o conteúdo curricular que pode ser trabalhado. Na oportunidade foi discutido junto aos professores os temas Educação não formal, Relação museu-escola e Especificidades pedagógicas dos museus.

Outro tema trabalhado foi Sequências didáticas. A escolha de incluir e trabalhar de forma teórica e prática esse tema na formação se deu a partir do objetivo de que os professores em formação de forma colaborativa participassem da construção do material de apoio pedagógico para visitação ao MCV, oportunizando assim a troca de experiência entre os pares, como também agir como exercício prático, pois as sequências didáticas deveriam relacionar os conteúdos abordados na formação.

Finalizando a formação, foram realizadas as apresentações e validação entre os pares das três sequências didáticas elaboradas.

De modo a investigar o impacto da formação sobre os professores participantes, buscando subsídios que apontem caminhos para a implementação de futuras formações, optou-se por uma pesquisa, utilizando como técnica de coleta de dados a realização de um grupo focal, segundo as recomendações de Moreira e Caleffe (2011). O instrumento de coleta de dados no grupo focal foi uma entrevista com o auxilio de um gravador, realizada junto aos 18 docentes participantes da formação. A análise foi realizada na perspectiva da análise de conteúdo de Bardin (2004).

RESULTADOS

De modo geral, a análise do grupo focal permitiu perceber que a participação dos professores no curso e sua avaliação tanto positiva quanto negativa dependem de um conjunto de fatores que englobam três categorias que apareceram com maior frequência nas respostas dos docentes, são eles: Questões Organizacionais da Proposta de Formação Continuada, Relevância\Aplicabilidade na Prática em Sala de Aula e A Escuta e Valorização da Experiência do Professor.

Com relação a Questões Organizacionais, evidencia-se que a carga horária e infraestrutura do curso foram adequadas, e que o objetivo do curso ficou claro aos participantes. Quando solicitados que apontassem aspectos negativos da formação, como também contribuir com observações e sugestões, questões organizacionais foram apontadas, fazendo referência principalmente à carga horária.

As sugestões apresentadas quanto aos aspectos organizacionais foram: Abordagem de outros conteúdos além do sistema nervoso; Ampliação da carga horária; Convidar outros professores que possam contribuir ainda mais, ampliando assim a gama de conhecimentos na formação; Aumentar o número de encontros para maior abordagem do tema CTSA e maior tempo para trabalhar as sequências didáticas; Não utilizar o sábado todo; Utilizar a parte da manhã, ou período integral a cada quinze dias.

Ao analisarmos as alegações dos professores referentes à ampliação da carga horária, nota-se que essa está atrelada a relevância dos conteúdos trabalhos, de modo que houvesse mais tempo para explorar de forma mais aprofundada a Alfabetização Científica com enfoque CTSA a Sequência Didática como também as peças do museu.

Sugestões foram levantadas, de modo que futuras formações se aproximem cada vez mais da realidade e necessidade do docente. A análise das falas dos professores permitiu observar o quanto esses valorizam a participação em formações, no entanto, o tempo é um dos fatores que dificultam a efetiva participação.

No que se refere à Relevância\Aplicabilidade na Prática em Sala de Aula do que foi trabalhado na formação, buscou-se saber se os conteúdos trabalhados foram adequados aos interesses e necessidades dos professores, como também se os conteúdos de sistema nervoso, alfabetização científica com enfoque CTSA e pedagogia museal contribuíram para a prática docente do professor em formação, e todos os itens foram avaliados de forma positiva pelos professores. Destaca-se como um dos diferenciais da formação, o trabalhar de diferentes temas, CTSA, museu, sequência didática, entre outros, que perfeitamente poderiam ser, ou muitas vezes é o único tema de uma formação continuada.

Ao longo da pesquisa, em todas as etapas, procurou-se ouvir o professor, suas reais necessidades, de modo a não estabelecer uma relação de exterioridade, mas sim de troca, de parceria. E na análise das falas dos professores, percebe-se que também estes compartilham desse pensamento. Nesse sentido, Selles e Behrsin (2002, p.3) apontam que “consideramos que qualquer programa que pretenda investir na melhoria da ação docente precisa tomar as necessidades do professor como o elemento basilar para o planejamento de suas atividades. Para isto é fundamental ouvir o professor”. Nessa perspectiva, ao analisar as falas dos docentes evidencia-se a importância de dar voz ao professor, de escutá-lo, de valorizar a sua experiência e a riqueza da troca de experiências, o que suscita a A Escuta e Valorização da Experiência do Professor.

CONCLUSÕES

Evidenciamos que o projeto piloto de formação continuada do MCV, apontou caminhos para a implementação de futuras formações, principalmente no que diz respeito a escuta e valorização da experiência do professor. Como desdobramento da pesquisa está em curso, por meio de uma pesquisa de doutoramento, a construção do programa permanente de formação continuada de professores da educação básica no MCV.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bardin, L.(2004). *Análise de conteúdo*. Edições 70

Dias, M. C. P. (2014). *O Museu de Ciências da Vida como espaço de alfabetização científica: um olhar na formação continuada de professores.* (Dissertação de mestrado). Instituto Federal do Espírito Santo. ES, Brasil.

Ludke, M., Andre, M., & Elisa, D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. EPU.

Moreira, H., & Caleffe, L. G. (2008). *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. Lamparina.

Selles, S. E., & Behrsin, M. C. D. (2002). Formação docente: análise de reflexões de professores de ciências sobre sua trajetória de desenvolvimento profissional. *Reunião ANPED 2002*, RJ Brasil, 25. http://25reuniao.anped.org.br/excedentes25/mariacristinabehrsint08.rtf

ESTATÍSTICAS DA ALIMENTAÇÃO: RELATO DE UMA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR ENTRE A MATEMÁTICA E AS CIÊNCIAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Bento Cavadas [1,2], Raquel Santos [1]

[1] Instituto Politécnico de Santarém / Escola Superior de Educação
[2] Centro de Estudos Interdisciplinares em Educação e Desenvolvimento - Universidade Lusófona
Bento.Cavadas@ese.ipsantarem.pt

Resumo

Neste trabalho apresenta-se o relato de uma prática interdisciplinar na formação inicial de professores que envolveu a integração dos temas da alimentação saudável com a estatística. As estudantes construíram ementas saudáveis e utilizaram medidas estatísticas para comparar determinados parâmetros das ementas. Apresentam-se alguns resultados do desempenho das estudantes e sugestões para a abordagem dessas temáticas na formação inicial de professores.

Palavras-chave: Educação alimentar, estatística, formação de professores.

Abstract

This paper presents the report of an interdisciplinary practice that involved the integration of healthy eating with statistics, in a context of teacher education. The prospective teachers created healthy meals and used statistical measures to compare parameters of those meals. Results of the prospective teachers' performance and suggestions for the approach of these themes in initial teacher education are presented.

Keywords: Food education, statistic, teacher education.

INTRODUÇÃO

A formação de professores sobre a temática da educação alimentar pode dar um contributo significativo para o aumento da literacia em saúde, nomeadamente sobre alimentação saudável. Por exemplo, no início do século XX, o estudo realizado por Silva (2003) já referia que a formação de professores era uma das condições essenciais para o êxito dos programas de educação alimentar nas escolas, devendo ser dada especial atenção à planificação de projetos de educação alimentar, ao nível do diagnóstico, preparação, realização e avaliação das atividades. Essa recomendação é ainda mais importante tendo em conta os resultados do estudo realizado por Alves e Precioso (2017), que mostraram que os hábitos alimentares dos estudantes do ensino superior são inadequados devido ao consumo de frutas, vegetais, leite e derivados inferior ao recomendado. A partir deste estudo, pode-se inferir que o desafio de promover a alimentação saudável é reforçado nos estudantes que estão em formação inicial de professores porque terão de se capacitar para a promoção da alimentação saudável nas escolas enquanto procuram contrariar eventuais erros alimentares.

A literacia estatística também deve fazer parte dos currículos de formação de professores. Este conceito, definido por Gal (2002) como a capacidade de interpretar, avaliar criticamente e

comunicar informação e mensagens estatísticas, é essencial na educação de qualquer cidadão. As medidas de tendência central (moda, média e mediana) são particularmente importantes por se encontrarem frequentemente no quotidiano (Groth, 2006) e a sua compreensão é uma componente crucial da literacia estatística.

Como no ensino da estatística tem vindo a ser valorizada uma abordagem investigativa que procura promover a construção do conhecimento a partir de um papel ativo dos alunos na resolução de tarefas (Ponte & Fonseca, 2001), neste trabalho a criação de ementas saudáveis foi usada como contexto para os futuros professores reforçarem o conhecimento estatístico. Este estudo visa analisar os resultados dessa prática interdisciplinar de modo a dar resposta às seguintes questões de investigação:

Quais foram as opções alimentares equilibradas e os erros alimentares cometidos pelos estudantes em formação inicial de professores na elaboração de ementas saudáveis?

Que medidas de tendência central são utilizadas para comparar a sua ementa com as restantes?

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A proposta de trabalho designada "Estatísticas da Alimentação" foi implementada num curso de licenciatura de formação inicial de professores. Foi concretizada no contexto das unidades curriculares de Biologia Humana e Saúde (BHS) e Estatística e Probabilidades (EP). Nesta secção apresenta-se a descrição da sua implementação no ano letivo 2020/21, na qual participaram 35 estudantes do sexo feminino, organizadas em 14 grupos de trabalho (G1 a G14), constituídos por 1 a 3 estudantes.

Num primeiro momento, os professores reuniram para planificar a proposta de trabalho, construir um guião de suporte às tarefas a realizar pelas estudantes e definir o modo de avaliação. A aplicação da proposta foi antecedida por algumas aulas teórico-práticas. Nas aulas de BHS foi abordado o sistema digestivo e a importância da alimentação saudável para a homeostasia do organismo e nas aulas de EP explorou-se a determinação das diferentes medidas de tendência central. Na fase de implementação da proposta de trabalho, as estudantes criaram ementas saudáveis para as refeições de pequeno-almoço, meio da manhã, almoço, lanche e jantar, usando a tabela de composição de alimentos do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (s.d.). Essa ementa tinha de respeitar as normas da Roda da Alimentação Mediterrânica e a seguinte distribuição das proporções calóricas por cinco refeições diárias: pequeno-almoço (15%); meio da manhã (5%); almoço (35%); lanche (15%); e jantar (30%). As estudantes foram instruídas que deviam criar a ementa saudável num documento Excel® e que esta não devia ultrapassar o valor médio de necessidades calóricas diárias da turma, em kcal. De seguida, os grupos partilharam os dados nutricionais das ementas saudáveis. Depois compararam a ementa saudável do respetivo grupo com as dos restantes grupos, usando medidas de tendência central para colocar um determinado valor da sua ementa na metade superior ou inferior das restantes ementas. A última tarefa consistiu no preenchimento de um questionário de avaliação da proposta de trabalho pelas estudantes.

RESULTADOS

Os resultados foram analisados a partir do cálculo da percentagem de estudantes que representou cada grupo da roda dos alimentos e que apresentou diversidade de alimentos intra-grupo, nas ementas (tabela 1).

Tabela 1. Resultados da classificação da representação dos grupos da roda dos alimentos e da diversidade de alimentos intra-grupo nas ementas.

% de estudantes	Classificação do desempenho	Grupos da roda dos alimentos	Diversidade de alimentos intra-grupo
[100, 90]	Excelente	Leite e derivados; Carne, pescado e ovos; Cereais e derivados, tubérculos; Hortícolas; Fruta	Carne, pescado e ovos; Cereais e derivados, tubérculos; Hortícolas
]90, 75]	Muito bom	Água	Fruta
]75, 50]	Bom	Gorduras e Óleos	Leite e derivados; Gorduras e óleos
]50, 25]	Reduzido	Leguminosas	
]25, 0]	Insuficiente		Leguminosas

Alimentos não saudáveis, como bolos e bolachas, e alimentos processados, como o fiambre, foram incluídos em algumas ementas.

Foram ainda analisadas as percentagens de estudantes que escolheram cada uma das medidas de tendência central (média ou mediana), na tarefa que solicitou o enquadramento da ementa do grupo entre as que tinham mais ou menos fibras, ou mais ou menos gordura do que as restantes ementas (tabela 2).

Tabela 2. Resultados da escolha da medida de tendência central na divisão de valores das ementas em dois grupos.

Medida de tendência central	Percentagem de estudantes	
	Fibras	Gorduras
Mediana	33%	39%
Média	45%	28%
Sem resposta / Outra resposta	22%	33%

Em termos de justificação da escolha anterior, a mediana foi utilizada por ser o "valor central" (G1, G6), o "valor intermédio" (G8), ou porque os valores das ementas eram "discrepantes" (G2). Na maioria dos casos, a escolha da média não foi justificada, mas algumas estudantes selecionaram-na devido a confundirem a mediana com a moda (G9) ou por ser a medida utilizada para valores maiores (G13). Duas estudantes referiram ainda que era indiferente a medida de tendência central utilizada.

Os resultados mostram que os estudantes tiveram um melhor desempenho na representação da diversidade de grupos da roda dos alimentos do que na diversidade intra-grupo. Mostram ainda que as estudantes ainda têm alguma falta de conhecimento do significado das medidas de tendência central.

A análise do questionário de avaliação da proposta de trabalho revela que algumas estudantes referiram ter desenvolvido uma maior consciencialização da composição nutricional dos alimentos devido à consulta da informação partilhada pelo Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, no momento de realização das ementas. Algumas estudantes valorizaram o uso dos diferentes recursos digitais e o facto do trabalho ser realizado em grupo. Quanto a oportunidades de melhoria, várias estudantes indicaram que necessitavam de mais tempo para a realização das tarefas.

CONCLUSÕES

Este trabalho evidencia que a abordagem à alimentação saudável numa perspetiva interdisciplinar com a estatística proporcionou uma proposta de trabalho que envolveu as estudantes em formação inicial de professores em diferentes momentos de aprendizagem ativa e integrada dessas

temáticas. Os resultados sugerem que é importante dar um maior enfoque na formação inicial de professores à importância de certos grupos de alimentos, como as leguminosas, à relevância da diversidade dos alimentos numa alimentação saudável, a determinados erros alimentares, como o consumo de bolos, bolachas e alimentos processados, e ao significado das medidas de tendência central.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, R., & Precioso, J. (2017). Hábitos alimentares dos/as estudantes do ensino superior. *Revista de Estudios e Investigación en Psciología y Educación, 14*, A14-240. https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.14.2974

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsabilities. *International Statistical Review,* 70 (1), 1-25. https://doi.org/10.2307/1403713

Groth, R.E. (2006). An exploration of students' statistical thinking. *Teaching Statistics, 28*(1), 17-21. https://doi.org/10.1111/j.1467-9639.2006.00003.x

Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) (s.d.). *Tabela de composição dos alimentos*. http://portfir.insa.pt/foodcomp/search

Ponte, J.P., & Fonseca, H. (2001). Orientações curriculares para o ensino da Estatística: Análise comparativa de três países. *Quadrante, 10*(1), 93–132. http://hdl.handle.net/10451/3035

Silva, C. E. B. da (2003). *Educação alimentar na escola: metodologias de abordagem nas escolas do ensino básico* [Relatório de Estágio]. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto. https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/54764/5/67719_03-08T_TL_01_P.pdf

AS ESTAÇÕES DO ANO NA VISÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA: POSSIBILIDADES HÍBRIDAS E ATIVAS

Denis Eduardo Peixoto

Universidade Federal de São Carlos
Departamento de Educação - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
denis.peixoto@unesp.br

Resumo

Em nosso trabalho, relatamos a aplicação de uma oficina didática para professores da educação básica de uma instituição particular de ensino, situada no interior do estado de São Paulo. Utilizamos do ensino híbrido, assim como da metodologia ativa da rotação por estações para a proposição de um estudo sobre as estações do ano numa visão topocêntrica. Aliada a tecnologias de informação, pudemos aferir a ruptura de um modelo tradicional para a explicação do fenômeno, assim como a demasiada utilização de modelos mentais simplificados, por parte dos professores. Sendo assim, esperamos ter contribuído para uma melhor visão a respeito da explicação das estações do ano, e ainda evidenciamos a importância de momentos formativos sobre o ensino de Ciências.

Palavras-chave: Ensino híbrido, ensino de astronomia, estações do ano, metodologias ativas

Abstract

In this paper, we report the application of a didactic workshop for teachers of basic education in a private educational institution, located in the interior of the state of São Paulo. We use hibrid teaching, as well as the active methodology of Station-rotation model to propose a study on the seasons in a topocentric view. Allied to information technologies, we were able to assess the rupture of a traditional model for explaining the phenomenon, as well as the excessive use of simplified mental models by teachers. Therefore, we hope to have contributed to a better view regarding the explanation of the seasons, and we also highlight the importance of formative moments on science teaching.

Keywords: Blended learning, astronomy teaching, seasons.

INTRODUÇÃO

Na literatura atual (e já há algum tempo) muito é discutido sobre a forma como os professores de ciências abordam conceitos específicos a áreas diversas, tais como a Astronomia, a Geologia e a Meteorologia, por exemplo (Gebara, 2009). Quase que de maneira unânime, diversos autores sugerem que a disposição dos mais diversos temas científicos mediante abordagens tradicionais de ensino, parecem não agregar em nada na aprendizagem dos estudantes principalmente no que diz respeito à temas cuja abstração faz-se necessária para uma aprendizagem mais significativa, o que é comum ao Ensino de Astronomia. A disposição de temas como as fases da Lua, as estações do ano e mesmo as Leis do Movimento Planetário, sugerem a observação da Terra, da Lua e do Sol de maneira não topocêntrica, ou seja de fora da superfície terrestre (Peixoto, 2018).

Nesse cenário, o ensino híbrido (por meio de simulações virtuais e *softwares* específicos) pode configurar-se numa estratégia didática complementar ao ensino de fenômenos e conceitos abstratos, comuns ao ensino de Ciências.

Em nosso trabalho, elaboramos uma oficina didática, para professores de uma instituição de ensino localizada na cidade de Brotas, interior de São Paulo, pautado pelo tema central do fenômeno das estações do ano numa visão topocêntrica.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A pesquisa foi realizada durante uma reunião pedagógica da referida instituição de ensino, com duração de 3 horas e contando com o maior número possível de professores da escola. Sendo assim, configuraram-se participantes das atividades professores do ensino fundamental 1, professores do ensino fundamental 2 e professores do ensino médio. Desta forma, contamos com um repertório de 21 docentes de distintas áreas do saber, em sua maioria pedagogos (11 professores).

Para a aplicação da oficina utilizamos a dinâmica da rotação por estações, dividindo os docentes em grupos de estudos aleatórios a rotacionar por 3 estações durante um período de 30 muinutos cada. Para um melhor acompanhamento dos grupos, foi designado um professor mediador. Dessa forma, para a realização da oficina, pudemos contar com 4 agrupamentos e 2 professores mediadores.

RESULTADOS

Para a atividade 1, foi solicitado que os sujeitos interagissem com um simulador virtual sobre as estações do ano. Solicitamos que os participantes inserissem as datas dos solstícios na latitude da cidade de Brotas-SP, local da realização da prática. Em seguida, sugerimos que realizassem a observação da movimentação aparente do Sol nas referidas datas. Para finalizarmos, realizamos o seguinte questionamento:

> *No solstício de inverno o Sol se encontra mais para o Norte ou mais para o Sul do observador? E no solstício de verão?*

Na atividade 2, os grupos observaram a diferença de área iluminada em regiões específicas (Manaus e Porto Alegre)tais de um globo terrestre com o auxílio de uma lanterna, tanto no verão quanto no inverno. A atividade em si, configurou-se apenas na representatividade das diferenças de áreas iluminadas devido à movimentação aparente do Sol e da apresentação do conceito de insolação.

O software Stellarium foi utilizado, como uma terceira atividade, de forma a deixar que os participantes observassem a região de nascimento e ocaso do Sol, durante as datas específicas dos solstícios e equinócios de Brotas. Os mediadores auxiliaram no sentido de localizar os observadores em sua devida latitude, assim como inseriram a linha da eclíptica para uma melhor visualização da movimentação aparente do Sol.

Para nossa última atividade, elaboramos um algoritmo que pudesse calcular o tempo de permanência do Sol na esfera celeste nos solstícios de verão, de inverno e nos equinócios, assim como a diferença percentual de insolação das referidas datas. A planilha foi dividida em duas abas, sendo a primeira destinada ao cálculo da diferença percentual da insolação entre os solstícios e a segunda aba destinada a apresentação do tempo de permanência do Sol na esfera celeste nos solstícios.

De modo a finalizar a oficina, solicitamos que os grupos preenchessem um questionário online sobre a atividade, contendo quatro questões dissertativas sobre o tema:

1 - Seu grupo trabalhou com uma planilha *Excel*. Qual foi o valor da diferença de tempo de permanência do Sol no céu entre os solstícios?

2 - No solstício de verão, para o hemisfério Sul, o Sol aparentemente se desloca mais para o Norte ou mais para o Sul? Vocês acreditam que essa movimentação influencia na determinação das estações do ano?

3 - Elabore uma associação entre o conceito de insolação e a ocorrência das estações do ano.

4 - Explique a ocorrência das estações do ano utilizando apenas argumentos topocêntricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os resultados pudemos observar que apenas 50% dos grupos buscaram relacionar argumentos topocêntricos na explicação da ocorrência das estações do ano. Pudemos perceber a demasiada utilização de termos como eixo de inclinação da Terra e movimento de translação para a explicação do fenômeno, o que pode sugerir que os professores ainda necessitam de um maior tempo para confrontarem suas concepções prévias assim como para assimilarem novas propostas de ensino/aprendizagem.

A utilização das tecnologias de informação, em conjunto a dinâmica ativa da rotação por estações, para a aprendizagem em Astronomia demostrou ser novidade para a maioria dos participantes da oficina, que argumentaram ser de extrema importância a relação da tecnologia para a explicação de fenômenos abstratos, o que sugere que momentos formativos com maior carga horária faz-se necessária para que os professores em exercício de docência possam trabalhar com estratégias didáticas diversificadas e facilitadoras da aprendizagem em Ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gebara, M., 2009. *Formação Continuada de Professores de Ciências: Contribuições de um curso de curta duração com tema geológico para uma prática de ensino interdisciplinar*. Dissertação de Doutoramento. Universidade Estadual de Campinas.

Peixoto, D., 2018. *Astronomia como disciplina integradora para o Ensino de Ciências*. Dissertação de Doutoramento. Universidade Estadual de Campinas.

REPLANTEAMIENTO DE LA PRÁCTICA: LA CAJA NEGRA DESDE UNA MODALIDAD DE APRENDIZAJE POR INVESTIGACIÓN ONLINE EN LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS

Juan-Francisco Álvarez-Herrero

Universidad de Alicante
juanfratic@gmail.com

Resumen

La modalidad de enseñanza online supone un desafío y a la vez toda una oportunidad para evolucionar y replantear el aprendizaje por investigación en prácticas tan tradicionales en la didáctica de las ciencias como la de La caja negra. En esta investigación se pone en práctica dicha experiencia con 40 estudiantes del grado de maestro en Educación Infantil sustituyendo las interacciones grupales por salas de videoconferencias, y las acciones por videos a la carta que les permiten seguir el proceso de forma activa, indagando. Los resultados demuestran que el alumnado se siente cómodo y consciente de estar haciendo ciencia con esta forma de aprender, pero en contrapartida está el que se pierde sensaciones por la falta de presencialidad, y también que el docente debe ser competente digitalmente para lograr llevar a cabo este tipo de replanteamientos con garantías.

Palabras clave: Enseñanza por investigación, e-learning, didáctica de las ciencias, formación inicial de maestros

Abstract

The online teaching method is a challenge and at the same time an opportunity to evolve and rethink inquiry learning in practices as traditional in science didactics as that of La caja negra. In this research, this experience is put into practice with 40 students of the Master's degree in Early Childhood Education, substituting group interactions for videoconference rooms, and actions with on-demand videos that allow them to actively follow the process, investigating. The results show that the students feel comfortable and aware of being doing science with this way of learning, but in contrast there is the one who loses sensations due to the lack of presence, and also that the teacher must be digitally competent to be able to carry out this type of rethinking with guarantees.

Keywords: Scientific inquiry, e-learning, science education, initial teacher education

INTRODUCCIÓN

La pandemia del coronavirus trajo consigo la necesidad de cambiar de forma repentina la forma de enseñar y aprender. En la educación superior y más concretamente en España, esta modalidad de enseñanza online se ha tenido que adoptar en los dos últimos cursos académicos. Asignaturas como la de Didáctica del Conocimiento Natural que se imparte en el grado de Maestro en Educación Infantil, al hacerlo de forma no presencial, se podía haber visto privada de trabajar

mediante una metodología de aprendizaje por investigación (Álvarez-Herrero, 2020). Precisamente la didáctica de las ciencias es una materia que requiere que se pueda indagar, experimentar, interactuar, poner en acción procesos y actividades; y todo ello, a ser posible de una forma presencial en la que se puedan poner en juego todos los sentidos de la persona y de esta manera aprender ciencia haciendo ciencia. Un ejemplo de ello es la práctica llamada Cajas Negras, en la que además de aprender a través de la investigación (Manassero-Más et al., 2021) se pueden consolidar conceptos como el método científico (Raviolo et al., 2010).

Con el objetivo de no privar a nuestro alumnado de la realización de prácticas y más concretamente de ésta en la modalidad de enseñanza online, nos propusimos transformar dicha práctica e implementarla con la ayuda de las tecnologías digitales y así comprobar si el aprendizaje por investigación se puede seguir llevando a cabo bajo estas premisas.

DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

La práctica en cuanto al planteamiento, es muy similar a la original de Haber-Schaim et al. (1979) o de otra como la de Solís-Espallargas et al. (2015), pero sí difiere en su implementación ya que se hace un uso de las tecnologías digitales.

Se contó con la participación de 40 estudiantes de la asignatura de 2º curso del grado de Maestro en Educación Infantil de la Universidad de Alicante: Didáctica del Conocimiento del Medio Natural, organizados en 8 grupos de 5 estudiantes cada uno, que disponen de una sala de videoconferencia por grupo, además de la de toda la clase. Los estudiantes siguen la clase de forma no presencial desde sus casas, mientras que el docente se encuentra en unos de los laboratorios de ciencias de la facultad de educación. La práctica se inicia con una pregunta motivadora que permite a los estudiantes mostrarse estimulados para tratar de darle respuesta (Porlán y Rivero, 1998): ¿Me ayudáis a averiguar que hay dentro de esta caja? La motivación se hace mayor al comentarles que van a tener que hacerlo desde la distancia y sin poder dar la orden de abrir la caja hasta que tengan la certeza de conocer que hay en su interior. A continuación, se les invita a reflexionar, primero de forma individual y después en grupo, en que acciones y que instrumentos y aparatos de los que se pueden encontrar en un laboratorio escolar de un centro de educación infantil y primaria utilizarían para obtener datos y evidencias de lo que la caja pudiese contener. Pasado un tiempo prudencial, el docente se pasa por cada una de las salas de los grupos, recogiendo aquellas acciones y utensilios que los grupos han consensuado que les ayudarían a conocer el interior de las cajas. Tras ello, se les facilita unas direcciones de unos videos que el docente ha grabado previamente de cada caja, en función de si lo han contemplado o no. Entre las acciones e instrumentos que se consideran posibles de haber sido nombrados están: agitar/mover la caja y escuchar el sonido que se produce, pasar un imán, pesar una caja igual pero vacía, pesar la caja problema, medir las dimensiones de la caja para conocer su volumen. Como a cada grupo sólo se le pasan los enlaces de aquellas acciones y herramientas que hayan contemplado, no suelen disponer de toda la información posible. Tras este paso, se les pide realizar una primera hipótesis acerca de lo que creen que contiene su caja problema. Y a continuación, se les facilitan los videos que no hubiesen dispuesto en el paso anterior por no contemplarlos. Se vuelve a recoger sus hipótesis, que pueden ser las mismas o no. Se les vuelve a reunir a todos en la videoconferencia de clase y se les proyecta una lista de 25 posibilidades de contenido de las cajas, entre los que se les dice que está el contenido de sus cajas, pidiéndoles que reformulen, si así lo creen conveniente, sus hipótesis. Por último, se le pasa a cada grupo, en sus salas, el enlace al video en el que se abren las cajas y se les muestra su interior. Se concluye haciendo una puesta en común en la sala de clase, donde el alumnado contesta a breve cuestionario interactivo a través de la aplicación Mentimeter y aporta con sus palabras sus impresiones sobre la práctica. En el cuestionario se les preguntó sobre su autopercepción de si la realización de la práctica así replanteada, les había permitido aprender por investigación y sí consideraban que se puede aprender por investigación de forma online. En ambas preguntas se les ofreció una escala del 1 (nada o muy poco) al 5 (mucho). Así mismo, en otra pregunta también se les pedía que indicasen que competencias de investigación consideraban haber desarrollado en esta práctica.

RESULTADOS

La autopercepción sobre si se había dado aprendizaje por investigación fue de una media de 4,28 (desviación típica 0,679 y varianza: 0,461), la valoración a si este aprendizaje se conseguía de forma online fue de 4,37 (desviación típica 0,799 y varianza: 0,823), y las competencias citadas con mayor incidencia fueron: hacerse preguntas y definir problemas (32, 80%), razonar y argumentar (34, 85%), emitir hipótesis (37, 92,5%) y analizar e interpretar datos (29, 72,5%). Los resultados demuestran una notable autopercepción de estar aprendiendo por investigación, y de poder hacerlo de forma online. Así, las competencias citadas vienen a demostrar que el alumnado siente que ha desarrollado las principales competencias del aprendizaje por investigación, aunque algunas de ellas quedan un tanto mermadas por la modalidad de aprendizaje (diseñar una experimentación y llevarla a cabo, solo se nombra en 11 ocasiones, un 27,5%).

CONCLUSIONES

Aunque con limitaciones, pues no se desarrollan todos los sentidos (tacto y olfato por ejemplo), así como algunas de las competencias del aprendizaje por investigación se ven mermadas (diseñar y experimentar, por ejemplo), la adaptación o replanteamiento que aquí se ha hecho de la práctica de la caja negra, permite según el alumnado una notable (4,37) integración de prácticas experimentales en la didáctica de las ciencias bajo una modalidad de enseñanza-aprendizaje online. Aunque también es cierto que requiere por parte del docente una competencia digital suficiente para poder implementar este tipo de prácticas con garantías de que se produzca un desarrollo de competencias del proceso de investigación, y con ello, aprender a hacer ciencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez-Herrero, J. F. (2020). Aprendizaje de las ciencias por indagación, en modalidad online, con alumnado de secundaria y alumnado universitario y en tiempos de la COVID-19. Dos realidades distintas, un nexo común y un argumento diferenciador. *Educación Química*, 31(5), 60-65. http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.5.77091

Haber-Schaim, U., Cross, J. B., Abegg, G. L., Dodge, J. H., & Walter, J. A. (1979). *Curso de introducción a las ciencias físicas*. Editorial Reverté.

Manassero-Mas, M., Bennàssar-Roig, A., & Vázquez-Alonso, Á. (2021). Formar, ensenyar i aprendre sobre la pràctica científica a primària amb un joc de caixes negres. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació,* 14(2), 1–22. https://doi.org/10.1344/reire2021.14.232607

Raviolo, A., Ramírez, P., y López, E. A. (2010). Enseñanza y aprendizaje del concepto de modelo científico a través de analogías. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 581–612. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.i3.01

Solís-Espallargas, C., Escriva Colomar, I., & Rivero García, A. (2015). Una experiencia de aprendizaje por investigación con Cajas negras en formación inicial de maestros. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias,* 12 (1), 167-177. http://doi.org/10498/16930

Porlán, R. & Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores: Una propuesta formativa en el área de ciencias*. Díada.

ABORDAGEM CTSA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA OFICINA SOBRE TIPOS DE SOLOS NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE BIOLOGIA

Emilly Lorenzutti Borghi, Gisele Ávila de Sousa, Ladiane Lopes de Vasconcelos, Manuella Villar Amado

Instituto Federal do Espírito Santo
ladiane.geo@gmail.com

Resumo

O presente relato de experiência tem por finalidade descrever uma oficina apresentada na 5ª edição do Ebio - Encontro de Ciências Biológicas, promovida pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) que ocorreu nos dias 25 e 26 de novembro de 2020 adaptada para o formato online, cujo objetivo foi promover o ensino de ciências com enfoque CTSA, a partir da confecção de tintas com diferentes amostras de solos. A oficina foi estruturada com base nos três momentos pedagógicos (3MP), organizados em: problematização inicial; organização do conhecimento; e, por último, aplicação do conhecimento. Um total de 55 inscritos participaram da oficina, e destes 23 responderam um questionário de avaliação da proposta pedagógica. Apesar de atingir um público mais amplo e do reconhecimento pelos participantes, que a oficina tem potencial para a promoção da alfabetização científica, ficou evidente que a parte prática sobre a temática solo ficou prejudicada quando realizada no formato virtual. A falta da "mão na massa ", fundamental nesta oficina, traz reflexões sobre a importância da não dissociação entre teoria e prática na abordagem CTSA. Vale ressaltar que está oficina necessitou ser adequada visando atender as normas sanitárias recomendadas pela OMS como forma de conter a propagação do novo Coronavírus.

Palavras-chave: Ensino de ciências, CTS/CTSA, atividade prática, oficina.

Abstract

The purpose of this experience report is to describe a workshop presented at the 5th edition of Ebio - Biological Sciences Meeting, promoted by the Federal Institute of Espírito Santo (Ifes) that took place on the 25th and 26th of November 2020, adapted to the online format, whose objective was to promote the teaching of sciences with a CTSA focus, from the making of paints with different soil samples. The workshop was structured based on the three pedagogical moments (3MP), organized into: initial problematization; knowledge organization; and, finally, application of knowledge. A total of 55 registrants participated in the workshop, and of these 23 answered a questionnaire to evaluate the pedagogical proposal. Despite reaching a wider audience and recognition by the participants, that the workshop has the potential to promote scientific literacy, it was evident that the practical part on the solo theme was impaired when done in the virtual format. The lack of "hands-on", fundamental in this workshop, brings reflections on the importance of the non-dissociation between theory and practice in the CTSA approach. It is worth mentioning that this workshop needed to be adequate in order to meet the health standards recommended by WHO as a way to contain the spread of the new Coronavirus.

Keywords: Science teaching; CTS/CTSA; Investigative Approach; Workshop.

INTRODUÇÃO

De acordo com Leff (2009, p. 20) “a complexidade ambiental não apenas leva à necessidade de aprender fatos novos (mais complexos), mas também inaugura uma nova pedagogia, que implica reapropriação do conhecimento desde o ser do mundo e do ser no mundo, a partir do saber e da identidade que se forjam e se incorporam ao ser de cada indivíduo e cada cultura. ” Desse modo, temáticas ambientais podem ser incorporadas numa prática que contribua para a promoção de um conhecimento reflexivo sobre a limitação do meio ambiente em relação uma exploração destrutiva e inconsciente.

Essa postura crítica, pode ser desenvolvida nos ambientes educacionais, uma vez que pode estimular o desenvolvimento de cidadãos ativos que compreendem a necessidade de comprometimento do homem com o meio ambiente. Para tratar a relação entre questões ambientais, ensino de ciências e as práticas sociais, buscamos referências no movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTS/CTSA), tal como é relatado por pesquisadores como Santos e Auler (2011) e Aikenhead (2009).

De acordo com Santos e Auler (2011), no Brasil, o movimento CTS/CTSA ganhou fôlego no início nos anos 90, com a criação de grupos de investigação de educação científica que abordaram a perspectiva CTS. Mas, com o agravamento dos problemas ambientais e da crise de alguns setores da economia, outros movimentos se aproximaram do movimento CTS, tais como o de Educação Ambiental (EA) e o de Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), de tal forma que alguns grupos passaram a adotar a sigla CTSA, em vez de CTS, a fim de ressaltar as questões socioambientais.

O ensino com enfoque CTSA deseja contribuir para estimular o que tem se denominado de Alfabetização Científica. Para Chassot (2003) ser alfabetizado cientificamente significa “saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”

Visando a promoção da alfabetização científica na formação inicial de professores de biologia, realizamos uma oficina com abordagem CTSA no ensino de ciências, a partir da confecção de tintas com diferentes amostras de solos (argiloso, siltoso e arenoso).

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

O presente relato de experiência tem por objetivo descrever uma oficina que foi apresentada na 5ª edição do Ebio - Encontro de Ciências Biológicas e teve como tema "A inteligência Artificial nas Ciências Biológicas". Fez parte desta formação técnico-científica 55 inscritos, dentre eles, docentes, discentes e engenheiros da área biológica. Esta oficina foi promovida pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) e ocorreu nos dias 25 e 26 de novembro de 2020 de forma online, realizado em uma ação conjunta dos cursos de Ciências Biológicas dos Campi de Alegre e de Santa Teresa.

A oficina foi estruturada com base nos três momentos pedagógicos (3MP), delineados por Delizoicov et al. (2018), que estão organizados em: problematização inicial; organização do conhecimento; e, por último, aplicação do mesmo, que foram desenvolvidos conforme apresentado abaixo:

Problematização Inicial: Conversa abordando questões socioambientais, uso e formação do solo com abordagem CTS/CTSA.

Organização dos Conteúdos: Definições conceituais da classificação, uso antrópico e desequilíbrios dos solos.

Aplicação do Conhecimento: Considerando que cada pessoa estava em suas respectivas casas por conta da pandemia da Covid-19, a prática se deu online, portanto, os materiais e os procedimentos

que transformam o solo em tinta foi executado individualmente pelos participantes com a demonstração passo-a-passo em frente da câmera.

RESULTADOS

Para análise da proposta da oficina pelos inscritos foi solicitado aos participantes uma avaliação através da plataforma "Google Forms", contendo perguntas de cunho pessoal e com referências a metodologia da oficina. Como resultado, obteve-se 23 questionários revelando o perfil dos participantes. Estes tratando-se 95% por estudantes de graduação, destes 92% graduandos em Ciências Biológicas de vários lugares do Brasil - Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Pará e Mato Grosso. A oficina foi oferecida de forma online na plataforma do Ifes, ainda assim foi uma surpresa positiva atingir outros estados da federação, mostrando, assim, que as plataformas online atingem um público muito maior que o esperado. Para todos os participantes a oficina promove alfabetização científica com a metodologia adotada, mesmo de forma online, sem colocar a “mão-na-massa”.

CONCLUSÕES

A realização da oficina sobre a temática solo atingiu um público mais amplo do que o esperado e apresentou um reconhecimento pelos participantes como atividade com grande potencial para promover a alfabetização científica. Entretanto, a falta da “mão na massa ” na parte prática, trouxe reflexões sobre a importância da não dissociação entre teoria e prática na abordagem CTSA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aikenhead, G. S. (2009). *Educação científica para todos*. Tradução de Maria Teresa Oliveira. (1a ed.). Edições Pedagogo.

Chassot, A. (2003*). Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Editora Unijuí.

Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2018). *Ensino de ciências: Fundamentos e métodos*. Cortez.

Leff, H. (2009). Complexidade, racionalidade ambiental e diálogo de saberes. *Educação e Realidade.* 7-24.

Santos, W.L. P., & Auler, D.(2011). *CTS e educação científica: Desafios, tendência e resultados de pesquisas*. Editora Universidade de Brasília.

ENSINAR MATEMÁTICA COM COMPREENSÃO NO CONTEXTO ANGOLANO: CONTRIBUTOS DUMA FORMAÇÃO CONTÍNUA DE PROFESSORES

Kengana Sebastião André João[1], Rosa Antónia Tomás Ferreira[2,3]

[1]Escola Superior Pedagógica do Bengo
[2]Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
[3]Centro de Matemática da Universidade do Porto
rferreir@fc.up.pt

Resumo

As práticas de ensino em Angola continuam muito centradas em tarefas fechadas e de reduzido nível de desafio cognitivo. Concomitantemente, a presença de práticas de avaliação reguladora é quase irrelevante. Contudo, a investigação consistentemente sugere a criação de ambientes de ensino-aprendizagem pautados pela diversidade de tarefas, em estrutura, nível de exigência cognitiva, contexto, etc., e por práticas de avaliação ao serviço das aprendizagens. Neste texto, apresentamos as linhas gerais de uma iniciativa de formação contínua de professores, em curso, focada na mudança de paradigma do ensino-aprendizagem da matemática em Angola, em particular enfatizando a resolução de problemas como eixo orientador do currículo e o feedback escrito como uma forma de operacionalizar a avaliação formativa das aprendizagens

Palavras-chave: Formação de professores, tarefas, conceções.

Abstract

Teaching practices in Angola remain largely focused on closed tasks with low levels of cognitive demand. Concomitantly, the presence of assessment practices that support learning is almost irrelevant. Yet, research consistently recommends teaching and learning environments characterized by the diversity of tasks, in structure, level of cognitive demand, context, etc., and by assessment for learning practices. In this text, we present the general guidelines of an ongoing professional development program, focused on the change of the mathematics teaching and learning paradigm in Angola, namely emphasizing problem solving as the guiding principle of the curriculum and written feedback as a way to operationalize assessment for learning

Keywords: Teacher education, tasks, beliefs.

INTRODUÇÃO

Em Angola, de forma geral, quando se fala do processo de ensino e aprendizagem da matemática, pensa-se imediatamente em determinar expressões, calcular, aplicar e memorizar fórmulas matemáticas. Estas seriam uma das poucas especificidades deste processo, mas não o suficiente para que os alunos construam os seus conhecimentos de modo relacional (Skemp, 1977). Hoje em dia, tal como há mais de 20 anos, em Angola, não é frequente os professores proporem aos alunos o trabalho em torno de tarefas que promovem o desenvolvimento do raciocínio matemático, a resolução de problemas e a comunicação dos processos de pensamento. A

permanência deste *imbróglio* no ensino angolano impossibilita os alunos de desenvolverem estas capacidades transversais, essenciais para uma compreensão relacional da matemática. A verdade é que os professores não podem ensinar aquilo que desconhecem ou que não conhecem tão bem, pelo que se torna necessário desenvolver iniciativas de formação (contínua) que possam despertar nos professores a consciência da importância do trabalho em sala de aula em tarefas desafiantes para o desenvolvimento de aprendizagens matemáticas significativas pelos seus alunos. A investigação recomenda que a formação deva ser prolongada no tempo, realizada nas escolas, e com uma forte ligação à sala de aula (NCTM, 2014; Serrazina et al., 2011). E os contextos colaborativos trazem vantagens de desenvolvimento profissional para todos os agentes envolvidos (Boavida & Ponte, 2002).

Neste texto, apresentamos alguns resultados da implementação, que ainda decorre, de um curso de atualização envolvendo quatro professores do 1º ciclo do ensino secundário angolano (correspondendo ao 3º ciclo do ensino básico português) e um formador, primeiro autor. Este curso foi implementado num ambiente colaborativo em que, necessariamente, o formador tinha um papel determinante na consecução dos objetivos de formação e na organização das atividades. Os objetivos centrais deste curso são capacitar os professores para a importância da utilização de tarefas desafiantes em sala de aula, para a necessidade de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação matemática, oral e escrita, dos alunos, e para a necessidade de concretizar práticas de avaliação formativa em sala de aula. Focamo-nos na primeira parte do curso, que incidiu essencialmente sobre as conceções dos professores acerca da natureza das tarefas. Este curso serve também de contexto para um trabalho de investigação, focado nas conceções dos professores acerca da resolução de problemas e de práticas de avaliação formativa. Todo este trabalho está a ser realizado no âmbito do programa de Estágios Curriculares Avançados em Matemática, patrocinado pela Fundação Calouste Gulbenkian, em parceria com a Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Os formandos envolvidos no grupo colaborativo trabalham em complexos escolares distintos das províncias do Bengo e Luanda e a formação está sedeada na Escola Superior Pedagógica do Bengo.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

O curso de atualização envolveu quatro formandos e iniciou-se no final de março de 2021, organizando-se em reuniões presenciais semanais, com a realização de trabalho autónomo pelos formandos entre os momentos presenciais. As primeiras sessões tiveram como grande objetivo confrontar os professores com diferentes tipos de tarefas de modo a que compreendessem as possibilidades e limitações dos vários tipos de tarefa, destacando-se os problemas e os exercícios (Ponte, 2005), para uma aprendizagem com compreensão.

As reflexões conjuntas sobre este tema foram pensadas de modo a promoverem uma mudança de conceções e de práticas acerca do lugar das tarefas desafiantes, em particular, dos problemas, no processo de ensino-aprendizagem da matemática. Adotando uma abordagem a partir da prática, o formador envolveu os formandos na resolução de tarefas de natureza fechada, com graus de dificuldade (do ponto de vista do aluno) distintos, isto é, exercícios e problemas. A partir das perspetivas dos professores sobre o que é um problema, assim como da partilha das suas práticas de trabalho com os alunos em torno de problemas, foram discutidas as características destas tarefas, o seu potencial para a aprendizagem e o seu carácter relativo. A temática das estratégias de resolução de problemas foi também debatida nas sessões iniciais deste curso, apelando à resolução por diferentes estratégias das mesmas tarefas, de modo a que os formandos compreendam o quanto os problemas se prestam a essa diversidade de estratégias (ao contrário dos exercícios), e analisem o contributo dessa diversidade de estratégias para uma melhor compreensão matemática dos alunos. Em todas as sessões, os formandos traziam trabalho realizado de modo autónomo, que servia de base para as discussões e reflexões conjuntas.

RESULTADOS

As perspetivas iniciais dos formandos sobre o que constituía um problema estavam fortemente associadas aos contextos das tarefas, não ao seu grau de estrutura ou de exigência cognitiva. Por exemplo, uma tarefa como "Uma senhora vendia 20 bananas na rua. Surgiu a polícia e ela teve de fugir, mas deixou cair 5 bananas. Com quantas ficou?" seria considerada como um problema por ser formulada com um texto e por se referir a aspetos da vida quotidiana dos alunos. No entanto, os próprios formandos reconheceram que uma tarefa como esta, do ponto de vista cognitivo, não traria qualquer dificuldade aos seus alunos e seria até um exercício desadequado para o seu nível de escolaridade por ser demasiado fácil. As tarefas que se apresentavam com um certo texto introdutório eram consideradas imediatamente como problemas, ao passo que as tarefas cujo enunciado recorria a palavras como "determina", "calcula", etc. eram entendidas pelos formandos como exercícios. Na verdade, os manuais escolares perpetuam estas conceções dos professores, que não olham à exigência cognitiva das tarefas como um aspeto diferenciador.

Para que pudessem melhor compreender a diferença entre um exercício e um problema, foram propostas duas tarefas diferentes (Fig. 1 e Fig. 2) para os formandos resolverem, na perspetiva dos seus alunos, pedindo-lhes para, após uma primeira abordagem, tentarem resolver as tarefas por outros processos.

Um projéctil é lançado na vertical com a velocidade inicial de $v_0(m/s)$. Passados *t* segundos, a velocidade *v* do projéctil é dada por: $v = v_0 + gt$, g é constante. Calcula a velocidade *v* quando v_0 = 80 m/s e a constante g = -9,8 m/s^2 e t = 5 s.

Figura 1. Tarefa retirada do manual escolar do 8º ano de escolaridade angolano.

Neste novo ano, a Isabel vai viver para o estrangeiro, mas nunca se irá esquecer das suas seis melhores amigas. No aeroporto, à despedida, resolve tirar fotografias de todos os pares que se podem formar com as seis amigas e com ela própria. Quantas fotografias irão ela tirar?

Figura 2. Tarefa retirada do site de um concurso de resolução de problemas online (http://fctec.ualg.pt/matematica/5estrelas/)

Todos os formandos resolveram a tarefa da Figura 1 da mesma forma, aplicando um procedimento mais ou menos rotineiro: $v = v_0 + gt$= 80-9,8× 5=31 m/s. A tarefa da Figura 2 gerou muito maior diversidade em estratégias e representações utilizadas, como se pode observar na Figura 3. Talvez a maior diferença entre as estratégias usadas resida nas representações que os formandos escolheram para comunicar o seu processo de pensamento. Surgiram desenhos, tabelas (de dois tipos diferentes porque recorriam a elementos diferentes – pares ordenados e listas) e diagramas de árvore (Figura 3).

A diversidade de estratégias que emergiram da resolução da tarefa da Figura 2 foi, de certa forma, suscitada pelo formador, que desafiou os formandos a, após terem resolvido essa tarefa, procurar uma forma alternativa de a resolver. A intenção era que os formandos experimentassem, em primeira mão, as potencialidades que tarefas como a da Figura 2 proporcionam em termos de aprendizagens. Esta tarefa é um problema matemático, no sentido de Ponte (2005). De acordo com este autor, um problema é uma tarefa fechada (isto é, da qual se conhece claramente o ponto de partida e o ponto de chegada – a questão a que se quer responder – mas não se encontra um procedimento imediato para chegar de um ponto ao outro, sendo necessário relacionar o que é dado com o que é pedido e mobilizar conhecimentos para encontrar uma estratégia de resolução) com um grau de desafio significativo do ponto de vista do aluno.

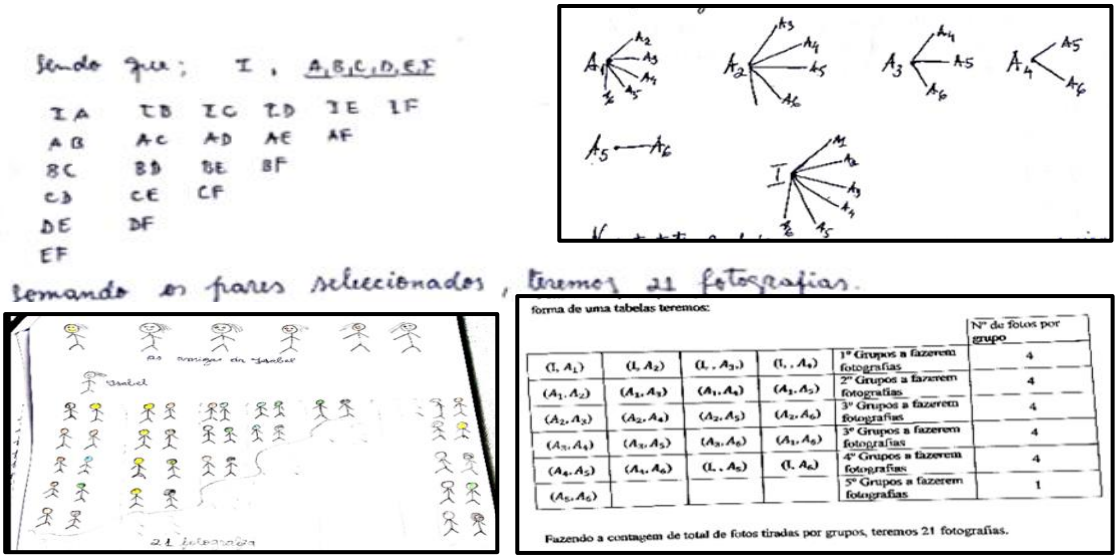


Figura 3. Quatro resoluções apresentadas por formandos à tarefa da Figura 2.

No momento da discussão, os professores foram unânimes em afirmar que a primeira tarefa era mais limitada, com pouca potencialidade em termos de diversidade de estratégias e com menor grau de dificuldade, ao passo que a segunda se prestava a estratégias diversas, tendo um grau de dificuldade mais elevado que a primeira. A experiência vivida na resolução e na discussão sobre o potencial destas duas tarefas levou os formandos a não duvidarem de classificar a primeira tarefa como um exercício e a segunda como um problema. E, portanto, houve uma oportunidade para desconstruírem a ideia errónea que traziam sobre um problema ser uma tarefa que envolve alguma situação do quotidiano e é formulada com uma *história* por trás.

Além disso, esta discussão coletiva proporcionou momentos em que os formandos, com a orientação do formador, conseguiram distinguir a essência de cada abordagem e estabelecer conexões entre as várias abordagens. O reconhecimento da existência de várias formas de resolver uma mesma tarefa, assim como do valor das conexões entre diferentes resoluções eram aspetos importantes para uma melhor concetualização das tarefas, suas potencialidades e limitações.

CONCLUSÕES

As primeiras sessões do curso de atualização permitiram "abanar" as conceções dos formandos sobre as potencialidades para uma aprendizagem com compreensão de tarefas matemáticas com algum grau de exigência cognitiva, como são os problemas. As discussões e reflexões conjuntas potenciaram uma nova perspetiva sobre as tarefas matemáticas, em particular sobre a noção de problema e suas potencialidades para uma aprendizagem matemática de natureza relacional. O ambiente colaborativo do curso, assim como a abordagem *bottom-up* que foi escolhida para o trabalho realizado contribuíram para que pudessem ser dados esses primeiros passos com vista a uma mudança de práticas de sala de aula. Este trabalho em torno das tarefas é essencial para os objetivos do curso e que culminam na promoção de práticas de avaliação reguladora das aprendizagens, como é o caso do feedback escrito.

Agradecimentos:

Trabalho apoiado pela Fundação Calouste Gulbenkian, através de uma bolsa de Estágios Científicos Avançados em Matemática - PALOP (primeiro autor) e pelo CMUP, através do projeto UIDB/00144/2020 financiado pela FCT (segunda autora).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boavida, A. M., & Ponte, J. P. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Ed.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). APM.

NCTM. (2017*). Princípios para a ação: Assegurar a todos o sucesso em matemática*. APM.

Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em matemática. In GTI (Org.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). APM.

Serrazina, L., Canavarro, A. P., Guerreiro, A., Rocha, I., & Portela, J. (2011). O Programa de Formação Contínua: Contributos da investigação. In A. Henriques et al. (Orgs.). *Atas do XXII SIEM* (pp. 595-608). APM.

Skemp, R. R. (1977). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teacher*, *70*, 20-26.

A INTERDISCIPLINARIDADE EM CONTEXTO DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Ana Santiago[1,2,3], Natália Albino Pires[1,4,5,6,7,8], Maria do Rosário Castiço de Campos[1,9], Susana Silveira[1, 2, 10], Virgílio Rato[1,2]

[1]Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico de Coimbra
[2]Núcleo de Investigação Educação, Formação e Intervenção – Instituto Politécnico de Coimbra
[3]Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais -.Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa
[4]Cátedra UNESCO em Património Imaterial e Saber-Fazer Tradicional: Interligar Patrimónios
[5]Centro Interdisciplinar de História, Culturas e Sociedades – Universidade de Évora
[6] Instituto de Estudos de Literatura e Tradição – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa
[7]Centro de Investigação em Artes e Comunicação – Universidade do Algarve
[8] Centre de Recherche Interdisciplinaire sur les Langues, Littératures, Histoire, Arts et Cultures – Université Assane Seck
[9] Centro de História da Sociedade e da Cultura – Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra
[10] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores – Universidade de Aveiro
asantiago@esec.pt, npires@esec.pt, rcampos@esec.pt, rcampos@esec.pt, smmsilveira@esec.pt, virgilior@esec.pt

Resumo

A sociedade atual assiste a uma alteração das relações societais sem precedentes que coloca novos desafios formativos quer em relação à educação dos alunos do ensino básico e às metodologias para os fazer aprender, quer em relação à formação de professores e instituições que os formam. O paradigma educativo tem vindo, nessa sequência, a adaptar-se por forma a capacitar as novas gerações com instrumentos/competências de resposta a desafios globais e a interdisciplinaridade tem vindo a constituir-se como uma ferramenta holística importante para dar resposta a esses desafios. Neste contexto, apresentamos uma oficina de formação concretizada em ambiente virtual, dirigida ao 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB), que reflete o trabalho realizado com os alunos dos Mestrados em Ensino do 1º CEB e Português e História e Geografia/Matemática e Ciências Naturais (PHGP/MCN) no 2º CEB pelos docentes na unidade curricular (UC) Seminário Interdisciplinar (SI).

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, formação inicial de professores, 1º CEB; educação literária.

Abstract

Today's society is witnessing an unprecedented change of societal relations that poses new teaching challenges both related to the education of primary school students and to the methodologies to make them learn and related to teaching training and the institutions that graduate them. The educational paradigm has, therefore, been adapting itself to empower new generations with instruments/competencies to respond to global challenges and interdisciplinarity has been constituting itself as an important holistic tool to respond to these challenges. In this context, we present a training workshop developed in a virtual environment, addressed to the Primary Education, and which reflects the work done with the students of the master's degree in Primary School Training and 2nd Grade School Teaching in Portuguese Language and History and Geography of Portugal/Mathematics and Experimental Sciences by teachers in the curricular unit (UC) Interdisciplinary Seminar (SI).

Keywords: Interdisciplinarity, teachers training, primary education, literary education

INTRODUÇÃO

As Nações Unidas, a UNESCO e a OCDE vêm alertando, de forma sistemática, desde o limiar do século XX, para a necessidade de uma mudança de paradigma nos meios decisores, sobretudo

políticos e educativos, e colocam a tónica na urgência de alteração do paradigma educativo de forma a capacitar as novas gerações com instrumentos de resposta a desafios globais. Em Portugal, *o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PASEO) (DGE, 2017) verte as preocupações enunciadas pelas organizações internacionais e preconiza uma educação centrada no desenvolvimento de competências globais no âmbito dos conhecimentos, capacidades e atitudes, fundamentais e essenciais à formação de crianças, jovens e adolescentes, futuros cidadãos. O PASEO recomenda práticas de educação em que os alunos "mobilizam valores e competências que lhes permitem intervir na vida e na história dos indivíduos e das sociedades, tomar decisões livres e fundamentadas sobre questões naturais, sociais e éticas, e dispor de uma capacidade de participação cívica, ativa, consciente e responsável" (p.6).

Ainda que alguns documentos oficiais em vigor, reguladores da prática docente para os diferentes níveis de ensino (*Aprendizagens Essenciais* (AE) (DGE, 2018), Decreto-Lei 55/2018 e Programas das disciplinas (ME, 2004; Bivar et al., 2013; Buescu et al., 2015), expressem uma perspetiva de educação que remete para o desenvolvimento de competências globais, nem sempre plasmam de forma inequívoca percursos didático-pedagógicos conducentes à consecução dos pressupostos enunciados. Cabe, portanto, ao professor a tarefa da construção dos percursos que permitirão o desenvolvimento das competências definidas no PASEO.

Se, por um lado, diversos autores têm vindo a destacar a importância da interdisciplinaridade como metodologia de trabalho que contempla uma construção integrada do saber e a sua compreensão holística (Alonso, 2002; Bovo, 2004; Lattuca, Voigt & Fath, 2004; Pombo, 2005), por outro lado, desde meados do século XX diferentes autores vêm lembrando a inter-relação existente entre a formação recebida e a prática profissional, mostrando como se constrói o isomorfismo entre as práticas de formação inicial e a práxis docente (Folque et al., 2016; Formosinho et al., 2015; Niza, 2009; Nóvoa, 1992).

Ora, conscientes de que a formação inicial de professores e educadores pode oferecer um contributo significativo para a mudança de paradigma educativo, porquanto é o momento-chave para a socialização e para a configuração profissional (Nóvoa, 1992), temos vindo a delinear e a operacionalizar percursos didático-pedagógicos interdisciplinares dirigidos aos alunos dos Mestrados em Ensino do 1º (CEB) e PHGP/MCN no 2º CEB.

A proposta didática interdisciplinar que apresentamos fundamenta-se na literatura e decorre dos pressupostos enunciados nos documentos orientadores da prática docente emanados do Ministério da Educação, principalmente das AE (DGE, 2018) que preveem, para os domínios da leitura e da educação literária, a "realização de percursos pedagógico-didáticos interdisciplinares com a Matemática, Estudo do Meio e Expressões tendo por base obras literárias" (4º ano, p.10). A esta proposta subjazem objetivos como: a) promover práticas letivas centradas na interdisciplinaridade nos domínios de formação do 1º CEB; b) contribuir para mudanças de conceções relativas à prática letiva; c) fomentar práticas de planificação centradas na interdisciplinaridade; d) evidenciar a mobilização holística de saberes, ferramentas e processos específicos dos diferentes domínios e áreas do 1º CEB. De referir que a proposta teve também subjacente o facto de os docentes terem, no âmbito da UC, solicitado aos alunos que planificassem uma sequência didática numa perspetiva interdisciplinar para o 1º CEB.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

Assim, os docentes que lecionaram no ano letivo 2020/2021 a UC Seminário Interdisciplinar aos Mestrados em Ensino do 1º CEB e PHGP/MCN no 2ºCEB delinearam uma oficina de três horas com um percurso didático-pedagógico interdisciplinar que visava a ativação de estratégias de previsão e inferência necessárias para a compreensão da leitura da obra *A Árvore* de Sophia de Mello Breyner Andresen. Esta oficina, aplicável no 4º ano, foi implementada com alunos dos referidos Mestrados, mas, tendo em conta as condicionantes impostas pela pandemia por SARS-CoV2, decorreu exclusivamente em ambiente virtual, através da plataforma Colibri-ZOOM, e mobilizou recursos digitais de suporte às dinâmicas desenvolvidas.

Consabidamente, tanto a compreensão de uma obra literária como a fluência e a eficiência da leitura dependem da ativação de estratégias de leitura, "estreitamente dependentes de fatores externos e internos ao leitor" (Pires, 2016, p. 447). Vários autores (cf., por exemplo, Lopes, 2006; Solé, 1992) propõem, por isso, que antes de se iniciar o estudo de uma obra literária se desenvolvam dinâmicas que ativem as estratégias de previsão e inferência necessárias para a compreensão da leitura dessa obra. Neste contexto, começamos por identificar os momentos/elementos-chave da 1ª parte da obra *A Árvore* de Sophia de Mello Breyner Andresen que permitiam mobilizar, de forma interdisciplinar, conteúdos programáticos do 4º ano de escolaridade e planificamos uma sequência didática cujo objetivo foi a ativação de estratégias de previsão e inferência necessárias para a compreensão da leitura da obra.

Aos alunos da turma, organizados em grupos, foram distribuídos dois enigmas cuja descodificação enunciava diferentes países. Partindo de uma hipotética viagem a realizar, cada grupo deveria localizar, na plataforma *Satellite-Map*, as capitais dos países identificados nos enigmas e definir uma rota entre Portugal e outros dois países; localizá--los com base nos pontos cardeais e calcular a distância e a amplitude dos ângulos, recorrendo à App *ginifab.com/feeds/angel_measurement/*. Nesta sequência, foram explorados os múltiplos e submúltiplos das medidas de comprimento, fazendo-se a transição para a altura de uma árvore. Solicitamos aos alunos um esboço de uma árvore que fosse significativa para si, evidenciando os alunos as razões da sua escolha. Prosseguimos com a apresentação de Árvores Monumentais, através da plataforma *Google Forms*, identificando-se e reconhecendo-se as características usadas na classificação dessas árvores, enquanto património natural classificado de Portugal. De seguida, os alunos em grupo foram convidados a enumerar o maior número de espécies de árvores que conhecessem, tendo em vista o estudo dos nomes coletivos. Foi promovida, também, uma "chuva de ideias", através do recurso *menti.com*, sobre as suas conceções associadas ao valor cultural, natural e económico das árvores, fomentando-se uma discussão orientada para a importância da árvore para o ser humano. Esta discussão estabeleceu a relação com a obra *A Árvore* de Sophia de Mello Breyner Andresen e introduziu a leitura de um excerto da mesma (Andresen, 1994, pp. 9-12). A sessão encerrou com uma reflexão sobre a dinâmica ocorrida, evidenciando os alunos a relevância do trabalho realizado para a sua prática letiva, numa perspetiva interdisciplinar de aprendizagem.

RESULTADOS

Com base num inquérito por questionário apresentado 10 semanas após a realização da Oficina aos alunos da turma, as respostas facultadas (13) evidenciaram a importância atribuída à iniciativa. O questionário foi organizado com base numa escala de *Likert* de 1 a 5. No item "Compreensão do conceito de interdisciplinaridade", 77% atribuíram o nível 5 e 23% o nível 4; no item "Conceção das práticas de planificação", 77% atribuíram o nível 4; 15% o nível 3 e 8% o nível 5. Nos itens "Dinamização de práticas letivas" e "Aplicação no trabalho da UC", a avaliação distribuiu-se pelos níveis 4 (54%) e 5 (46%).

A breve reflexão realizada oralmente pelos alunos no final da oficina e as respostas ao questionário evidenciaram a relevância da iniciativa para a conceção da sequência didática solicitada pelos docentes da UC, numa perspetiva interdisciplinar para o 1º CEB, e para a compreensão do conceito de interdisciplinaridade

CONCLUSÕES

Consideramos que este tipo de oficinas promove a reflexão, não só sobre as conceções de educação e sobre as práticas de planificação, mas também sobre a práxis docente dos futuros professores. Além disso, cremos que a dinamização de uma oficina com um percurso didático-pedagógico interdisciplinar é uma atividade promotora do isomorfismo entre as práticas de formação inicial e a práxis docente. Por conseguinte, e tomando em consideração a reflexão

efetuada pelos estudantes, bem como a perceção dos docentes alcançada através do acompanhamento que se realizou sobre a tarefa por eles efetuada, considera-se que o percurso didático-pedagógico oferecido aos alunos dos Mestrados em Ensino do 1º CEB e PHGP/MCN no 2º CEB terá contribuído para o desenvolvimento de competências a mobilizar na sua prática letiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, L. (2002). Para uma teoria compreensiva sobre a integração curricular: o contributo do projeto PROCUR. *Investigação e Prática – Revista do GEDEI* (5), 62-88.

Andresen, S. (1994). *A Árvore*. Figueirinhas.

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

Bovo, M. C. (2004). Interdisciplinaridade e transversalidade como dimensões da ação pedagógica. *Urutágua* (7), 1-12. http://www.urutagua.uem.br/007/07bovo.htm

Buescu, H., Morais, J., Rocha, M. R., & Magalhães, V. F. (2015*). Programa e Metas Curriculares de Português do Ensino Básico*. Ministério da Educação.

Correia, M. C., & Pires, N. A. (no prelo). Na peugada de Pedro & Inês: Serious Escape Game para o ensino não formal de *Os Lusíadas*. *Atas do 2º Encontro Memória para Todos*.

DGE (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Direção Geral de Educação, Ministério da Educação.

DGE (2018). *Aprendizagens essenciais*. Direção Geral de Educação, Ministério da Educação.

Folque, M. A, Costa, M. C. & Artur, A. (2016). A formação inicial e desenvolvimento profissional de educadores/professores monodocentes: os desafios do isomorfismo pedagógico. In C. H. A. Corrêa, L. I. P. Calvancanti & M. F. Bissoli (Eds.), *Formação de professores em perspectiva* (pp.177-235) EDUA.

Formosinho, J., Machado, J., & Mesquita, E. (2015*). Formação, trabalho e aprendizagem: tradição e inovação nas práticas docentes*. Edições Sílaba.

Lattuca, L. R., Voight, L. J., & Fath, K. Q. (2004). Does Interdisciplinarity promote learning? Theoretical support and researchable questions. *The review of higher education*, 28 (1), 23-48.

Lopes, J. (2006). *Dificuldades de aprendizagem da Leitura e da Escrita*. Edições Asa.

Ministério da Educação. (2004). *Organização Curricular e Programas do Ensino Básico - 1.º Ciclo*. Ministério da Educação

Niza, S. (2009). Contextos cooperativos e aprendizagem profissional: a formação no movimento da escola moderna. In J. Formosinho (Ed). *Formação de professores: Aprendizagem profissional e acção docente* (345-362). Porto Editora.

Nóvoa, A. (1992). Formação de professores e formação docente. In A. Nóvoa (Coord.). *Os professores e a sua formação* (13-33). Dom Quixote.

Pires, N. A. (2016). Desenvolver o Léxico no pré-escolar: uma ponte para a aprendizagem da leitura. In J.Carvalho, M. Dionísio, E. Mesquita, J. Cunha & A. Arqueiro (Eds.). *Atas do SIELP – V FIAL* (Simpósio Internacional de Ensino da Língua Portuguesa + Fórum Ibero-Americano). Cied/Universidade do Minho, pp. 445-455. https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/44992

Pombo, O. (2005). Interdisciplinaridade e integração de saberes. *Liinc em Revista*, 1(1) 3-15. https://doi.org/10.18617/liinc.v1i1.186

Solé, I. (1992). *Estrategias de lectura*. Editoral Grao.

EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA AMBIENTAL NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: AGIR NA COMUNIDADE EM TEMPOS DE COVID-19

Elisabete Linhares

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

Resumo

O caminho para o desenvolvimento sustentável requer profundas transformações na forma como pensamos e agimos. Este contexto exige um compromisso dos cidadãos com questões relacionadas com o ambiente nas quais se devem assumir como agentes de mudança. A Educação para a Cidadania Ambiental é uma abordagem que visa capacitar os estudantes para a tomada de decisões fundamentadas de modo a adotar ações responsáveis. O presente relato visa partilhar o trabalho desenvolvido em torno de uma proposta didática assente no modelo de cidadania ambiental proposto por Hadjichambis e Paraskeva-Hadjichambi (2020). O trabalho envolveu 21 estudantes da licenciatura em educação básica a frequentar uma unidade curricular de ecologia. Os grupos de trabalho selecionaram problemáticas ambientais cuja exploração envolveu diversas etapas que culminaram com a construção e a dinamização de uma página na rede social Facebook, como forma de ação na comunidade. O recurso escolhido deveu-se ao confinamento provocado pela pandemia por COVID-19. Não obstante os constrangimentos provocados pela impossibilidade de desenvolver ações de forma presencial, o conteúdo disponibilizado nas páginas e a dinâmica que algumas páginas conseguiram implementar permitem concluir que a abordagem pedagógica permitiu promover competências, atitudes e valores diversos nos futuros educadores e professores em prol do desenvolvimento sustentável. Destacam-se valores de responsabilidade, cidadania e participação, atitudes pró-ambientais e competências centradas no conhecimento científico, no pensamento crítico e resolução de problemas.

Palavras-chave: Educação para a cidadania ambiental, ativismo, formação inicial de professores, COVID-19

Abstract

The path to sustainable development requires profound changes in the way we think and act. This context requires a commitment from citizens to issues related to the environment in which they must act as agents of change. Education for Environmental Citizenship is an approach that aims to empower students to make informed decisions to adopt responsible actions. This report aims to share the work developed around a didactic proposal based on the model of environmental citizenship proposed by Hadjichambis and Paraskeva-Hadjichambi (2020). The work involved 21 undergraduate students in basic education attending a course in ecology. The groups selected environmental issues whose exploration involved several stages that culminated with the construction and promotion of a page of the Facebook, as a form of action in the community. The resource chosen was due to the confinement caused by COVID-19. Notwithstanding the constraints caused by the impossibility of developing actions in person, the content available on the pages and the dynamics that some pages managed to promote allow us to conclude that the pedagogical approach allowed to promote different skills, attitudes and values in future educators and teachers in favour of development sustainable. Values of responsibility, citizenship and participation, pro-environmental attitudes and skills centred on scientific knowledge, critical thinking and problem solving stand out.

Keywords: Education for environmental citizenship, activism, initial teacher education, COVID-19

INTRODUÇÃO

O contexto atual, marcado por profundas alterações nos ecossistemas e mudanças responsáveis por diversos desequilíbrios que marcam a agenda planetária, requer uma educação de qualidade e assente no conceito de aprendizagem ao longo da vida. A Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) é um instrumento fundamental para se atingir os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, requerendo uma "educação holística e transformadora que aborda conteúdos e resultados de aprendizagem, pedagogia e ambiente de aprendizagem" (UNESCO, 2017, p.7). Segundo a UNESCO (2017), apenas abordagens pedagógicas orientadas para a ação, assentes na participação e orientadas para a solução de problemas, possibilitam o desenvolvimento das competências necessárias para promover o desenvolvimento sustentável. As instituições de ensino superior, nomeadamente, envolvidas na formação inicial de professores, têm um papel crucial neste processo, proporcionando, aos estudantes, abordagens didáticas que favoreçam a mudança de estilos de vida e a transformação nas formas de pensar e agir, com a finalidade de se alcançar sociedades mais sustentáveis (CNE, 2020). Neste âmbito, a Educação para a Cidadania Ambiental (ECA) parece responder de forma positiva a este desafio. O conceito de ECA adotado no presente trabalho é o da Rede Europeia de Cidadania Ambiental (ENEC) (Hadjichambis & Reis, 2020). De acordo com esta definição, trata-se de um tipo de educação que cultiva um corpo de conhecimento coerente e adequado, bem como as capacidades, atitudes, valores e competências necessárias a um cidadão ambiental para atuar e participar na sociedade como agente de mudança na esfera pública e privada, de modo a resolver os problemas ambientais e contribuir para se alcançar a sustentabilidade (ENEC, 2018). A dimensão de intervenção na comunidade que o modelo de educação para a cidadania ambiental integra confere a esta abordagem didática a componente de atuação necessária à formação de cidadãos ambientais. Esta intervenção, enquanto ativismo, caracteriza-se por ser uma forma de participação na sociedade que exige capacidades e o compromisso para realizar ações responsáveis em relação a diversas questões da sociedade. As iniciativas de ativismo desenvolvidas na formação inicial de professores, como a dinamização de atividades com alunos do 1.º CEB sobre problemas ambientais e de exposições interativas como a de Geoengenharia climática (Linhares & Reis, 2018, 2019, 2020), têm sugerido o desenvolvimento de diversas competências. Destacam-se competências relacionadas com o conhecimento científico das temáticas abordadas, e de intervenção e sensibilização na comunidade no sentido de nela promover transformações sociais e ambientais.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A abordagem pedagógica de ECA realizou-se no ano letivo 2019-2020 com uma turma da Licenciatura em Educação Básica formada por 21 estudantes a frequentar uma unidade curricular de Ecologia. Todos os participantes são do sexo feminino e com idades compreendidas entre os 18 e os 50 anos. O trabalho realizado com a turma envolveu a exploração de problemáticas ambientais de âmbito local e/ou global (construção do aeroporto do Montijo, exploração do lítio, florestas e incêndios, salvar as abelhas, desperdício alimentar). Foram formados 5 grupos de trabalho, constituídos entre 3 a 5 elementos. Cada grupo escolheu uma problemática socioambiental atual do seu interesse e sobre a qual tinha mais curiosidade. O trabalho desenvolvido com a turma organizou-se de acordo com as etapas propostas no modelo de cidadania ambiental (Tabela 1) apresentado por Hadjichambis e Paraskeva-Hadjichambi (2020).

Tabela 1. Etapas da abordagem pedagógica de Educação para a Cidadania Ambiental.

Etapas	Caracterização geral
Atividade investigativa (*Inquiry*)	Recolha e análise de dados para a exploração do problema ambiental. Identificação das causas estruturais, de situações de injustiça inter e intrageracionais, valores de cada *stakeholders* (como empreendedores, estudantes, ambientalistas, etc.).
Planear ações	Planear ações individuais e coletivas nas esferas pública e privada. Identificação dos *stakeholders* no âmbito do problema ambiental. Mapeamento da controvérsia - argumentos positivos e negativos, as inter-relações das partes interessadas e os valores envolvidos.
Compromisso crítico & ativo e Participação cívica	Tomada de decisão tendo em mente soluções alternativas e realização de ações na comunidade - ações individuais e coletivas.
Trabalho em rede & Partilha local, nacional, global	Organizar redes locais/nacionais de estudantes, cientistas, voluntários, apoiantes, ativistas e políticos. Neste caso, envolveu a criação e dinamização de uma página do Facebook, para influenciar e incentivar as comunidades a perceber a importância do problema.
Sustentar o meio ambiente & Mudança social	Envolveu a dinamização ao longo de algumas semanas da página do Facebook.
Avaliação & Reflexão	Avaliação pelas estudantes da abordagem pedagógica realizada.

A abordagem pedagógica envolveu a criação de diversos produtos, tais como mapas da controvérsia, cartaz de sensibilização, apresentação de pesquisas, criação de um recurso didático destinado para o 1.º CEB e decorreu ao longo de cinco semanas. O professor teve um papel de orientador e mediador da aprendizagem, acompanhando e esclarecendo as dúvidas dos grupos de trabalho em todas as etapas. O tempo letivo da unidade curricular estava organizado em duas sessões de 120 minutos por semana.

RESULTADOS

O produto final da abordagem pedagógica envolveu a construção e a dinamização de uma página do Facebook sobre a problemática ambiental explorada por cada grupo de trabalho, assumindo-se como uma ação na comunidade. Apresenta-se, de seguida, os links de acesso às referidas páginas (Tabela 2).

Tabela 2. Links de acesso às páginas do *Facebook* criadas por cada grupo de trabalho.

Etapa ECA	*Links* de acesso às páginas do *Facebook*
Trabalho em rede & Partilha local, nacional, global	Construção do aeroporto do Montijo - https://www.facebook.com/Aeroporto-do-Montijo-sim-ou-n%C3%A3o-Eis-a-quest%C3%A3o-109167177391399 Exploração do Lítio - https://www.facebook.com/corridaaolitio/?modal=admin_todo_tour Florestas e Incêndios - https://www.facebook.com/Inc%C3%AAndios-nas-Florestas-um-problema-em-an%C3%A1lise-104362467879806 Salvar as abelhas - https://www.facebook.com/Salvar-as-Abelhas 101169971537251/?modal=admin_todo_tour Desperdício alimentar - https://www.facebook.com/Desperd%C3%ADcio-Alimentar-Ser%C3%A1-que-podemos-mudar-esta-realidade-104422487873922/

Na presente comunicação é dado destaque ao produto final de divulgação e sensibilização junto da comunidade – a página de *Facebook* criada por cada grupo de trabalho. Todo o percurso realizado através da abordagem de ECA é refletido na página criada por cada grupo, pelas aprendizagens proporcionadas através da criação dos produtos criados ao longo das diferentes etapas, por apresentarem muitos dos recursos criados em cada etapa, com vista à compreensão do problema pelos utilizadores e seguidores das respetivas páginas.

CONCLUSÕES

A rede social *Facebook* foi facilitadora da ação comunitária a desenvolver por este grupo de participantes perante o contexto de pandemia por COVID-19 vivenciado. Através da página que cada grupo construiu e dinamizou, as estudantes da formação inicial de professores assumiram-se como cidadãs ambientais com capacidade para agir e participar de forma ativa em problemas da sociedade. A abordagem pedagógica de ECA possibilitou a participação cívica das estudantes, contribuindo simultaneamente para promover a reflexão na comunidade sobre problemáticas ambientais atuais. Para ultrapassar as dificuldades encontradas na dinamização da página *online*, sugere-se a sua exploração por um período de tempo mais alargado, a sua divulgação junto de diversos públicos e associações ambientais, bem como recorrer a mensagens e informações apelativas que possam despertar o interesse dos internautas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Conselho Nacional de Educação (2020). *Recomendação sobre Educação Ambiental*. Recomendação n.º 1/2020. Diário da República n.º 24/2020, Série II de 2020-02-04, 55.60. https://dre.pt/home/-/dre/128828666/details/maximized

European Network for Environmental Citizenship – ENEC (2018). *Defining "Education for Environmental Citizenship"*.http://enec-cost.eu/our-approach/education-for-environmental-citizenship/

Hadjichambis, A. Ch., & Paraskeva-Hadjichambi, D. (2020). Education for Environmental Citizenship: The Pedagogical Approach. In A., Hadjichambis, P., Reis, D., Paraskeva-Hadjichambi, J., Činčera, J., Boeve-de Pauw, N., Gericke & M-C, Knippels (Eds.). *Conceptualizing environmental citizenship for 21st century education* (237-261). Cham: SpringerOpen. https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-030-20249-1

Hadjichambis, A., & Reis, P. (2020). Introduction to the Conceptualisation of Environmental Citizenship for Twenty-First-Century Education. In A., Hadjichambis, P., Reis, D., Paraskeva-Hadjichambi, J., Činčera, J., Boeve-de Pauw, N., Gericke, & M-C, Knippels. *Conceptualizing environmental citizenship for 21st century education* (pp.1-14). Cham: SpringerOpen. https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-030-20249-1

Linhares, E., & Reis, P. (2018). Formar futuros professores para a ação sociopolítica no contexto da educação em ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT), 11*(2), 86-103. https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5243/pdf

Linhares, E., & Reis, P. (2019). Capacitação de futuros professores para a ação sociopolítica através de exposições interativas. *Linhas Críticas*, *24*, 304-325. doi: 10.26512/lc.v24i0.19700

Linhares, E., & Reis, P. (2020). Initiatives d´activisme en formation initiale de professeurs : préparer à l´action et à la transformation. *RDST*, 21, 193-209. http://dx.doi.org/10.4000/rdst.3208.

UNESCO (2017). *Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*: Objetivos de aprendizagem. https://ods.imvf.org/wp-content/uploads/2018/12/Recursos-ods-objetivos-aprendizagem.pdf

Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.

O MEIO CO(N)VIDA: RELATO DE UMA PRÁTICA INTEGRADA DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DOCENTE

Filomena Teixeira[1,3,2,] Susana Silveira[1,2,3,] Dulce Vaz[1,2,3], Ana Santiago[1,2,4], Catarina Cruz[1,2,5]

[1]Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico de Coimbra
[2]Núcleo de Investigação Educação, Formação e Intervenção – Instituto Politécnico de Coimbra
[3]Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores - Universidade de Aveiro
[4]Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais – Universidade Nova de Lisboa
[5]Centro de Investigação Desenvolvimento em Matemática e Aplicações – Universidade de Aveiro
filomena@esec.pt, smmsilveira@esec.pt, dmvaz@esec.pt, asantiago@esec.pt, cmcruz@esec.pt

Resumo

Este relato de práticas apresenta uma oficina de formação desenvolvida, durante o ano letivo 2020-2021, na Escola Superior de Educação de Coimbra por uma equipa multidisciplinar e funcionalmente diferenciada que a implementou com cooperantes e estagiárias do 2.º Ciclo do Ensino Básico em três escolas públicas de Coimbra, no âmbito da Prática Educativa do Curso de Mestrado de Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB. A ação intitulada "O Meio Co(n)VIDA: As Ciências Naturais e a Matemática na Formação de Professores" teve como finalidades: i) construir práticas integradas envolvendo domínios de Ciências Naturais e de Matemática; ii) conceber recursos pedagógicos e/ou didáticos para utilizar em sala de aula; iii) implementar e avaliar, em sala de aula, práticas, metodologias e materiais desenvolvidos; e iv) refletir sobre o modelo integrado de prática pedagógica. Os resultados revelaram a apropriação de práticas integradas entre Ciências Naturais e Matemática, facilitando a mobilização de conteúdos entre as duas disciplinas, em sala de aula, e ainda, a articulação curricular com outras áreas. Conclui-se que a articulação da formação contínua e inicial, que propusemos e vivenciámos nesta ação, se constituiu potenciadora de múltiplas aprendizagens, para estagiárias, cooperantes e formadores/as, refletidas nos alunos e alunas das escolas participantes.

Palavras-chave: Formação de professores, prática integrada, ciências naturais, matemática

Abstract

This practice report presents a training workshop developed, during the academic year 2020-2021, at the Escola Superior de Educação in Coimbra by a multidisciplinary and functionally differentiated team that implemented it with co-workers and trainees of the 2nd Cycle of Basic Education in three public schools in Coimbra, within the scope of the Educational Practice of the Master's Course in Teaching at the 1st CEB and in Mathematics and Natural Sciences at the 2nd CEB. The action entitled "The Environment Co(n)VIDA: Natural Sciences and Mathematics in Teacher Education" had the following aims: *i)* to build integrated practices involving the domains of Natural Sciences and Mathematics; *ii)* design pedagogical and / or didactic resources for use in the classroom; *iii)* implement and evaluate, in the classroom, practices, methodologies and materials developed; and *iv)* reflect on the integrated model of pedagogical practice. The results revealed the appropriation of integrated practices between Natural Sciences and Mathematics, facilitating the mobilization of content between the two disciplines, in the classroom, and also, the curricular articulation with other areas. It is concluded that the articulation of the continuous and initial training, which we proposed and experienced in this action, constituted an enhancer of

multiple learnings, for trainees, collaborators and trainers, reflected in the students of the participating schools.

Keywords: Teacher training, integrated practice, natural sciences, mathematics

INTRODUÇÃO

A globalização, o desenvolvimento científico e tecnológico e as questões ambientais colocam novos desafios à sociedade. Estarão as escolas, os e as docentes preparados/as para os enfrentar? Como será que as práticas poderão ter reflexo nas aprendizagens de estudantes do 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB)? Será que disciplinas como as Ciências Naturais (CN) e a Matemática (MAT), quando articuladas poderão contribuir para o desenvolvimento de competências que, tal como preconizado no DL 55/2018, "lhes permitam questionar os saberes estabelecidos, integrar conhecimentos emergentes, comunicar eficientemente e resolver problemas complexos"? (p. 2928).

As aprendizagens em contexto, a construção de conhecimento e desenvolvimento de competências, numa abordagem de integração disciplinar entre as CN e a MAT favorece, entre outras, o questionamento, a modelação matemática (Blum & Leiß, 2007), as conceções alternativas, a resolução de problemas e o trabalho prático, numa perspetiva CTSA onde se exploram as inter-relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente (ME-DGE, 2018a).

Neste sentido foi proposta e acreditada a oficina de formação "O Meio Co(n)VIDA: As Ciências Naturais e a Matemática na Formação de Professores", destinada a docentes cooperantes da Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC). Esta oficina pretendeu criar oportunidades para o desenvolvimento de práticas que possibilitassem o estudo e a compreensão do mundo natural numa visão geral e abrangente do planeta Terra, tendo em conta as principais ideias e estruturas explicativas das disciplinas envolvidas, nomeadamente, *Diversidade e complexidade de ambientes*, *Biodiversidade e geodiversidade*, *Interações com o meio*, *Vulnerabilidades e sustentabilidade* (ME -DGEBS, 1991a, 1991b), integrando-as com os domínios Geometria e medida, Números e operações, Álgebra e Organização e tratamento de dados (MEC, 2013).

A oficina foi também dinamizada no âmbito da Prática Educativa de CN e MAT com estudantes do 2.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB, a realizarem estágio numa escola básica de 2.º CEB de Coimbra.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A oficina de formação "O Meio Co(n)VIDA" teve como finalidades: *i*) construir práticas integradas envolvendo domínios de CN e de MAT; *ii*) conceber recursos pedagógicos e/ou didáticos para utilizar em sala de aula; *iii*) implementar e avaliar, em sala de aula, práticas, metodologias e materiais desenvolvidos; e *iv*) refletir sobre o modelo integrado de prática pedagógica. As temáticas abordadas enfatizaram a relevância da Ciência no quotidiano e a sua aplicação na Tecnologia, na Sociedade e no Ambiente contextualizadas em situações reais e atuais, de onde puderam emergir questões-problema orientadoras das aprendizagens, que foram exploradas de forma integrada, privilegiando uma visão holística e compreensiva do desenvolvimento de conteúdos. Pretendeu-se ainda com esta formação promover o desenvolvimento de *Aprendizagens Essenciais* (ME-DGE, 2018a), integrando conhecimentos, capacidades, atitudes e valores, em articulação com o *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (ME-DGE, 2017b), orientadas pelos referenciais de *Educação para a Cidadania* (ME-DGE, 2017a; ME-DGE, 2018b).

A oficina de formação com a duração de 50 horas, pretendeu a articulação entre o conhecimento e o aperfeiçoamento prático processual em contexto de práticas educativas integradas, envolvendo as áreas de CN e de MAT do 2.º CEB. As sessões presenciais, de trabalho conjunto,

focaram-se no enquadramento conceptual e curricular, e na conceção de recursos pedagógicos e/ou didáticos visando a construção de práticas promotoras de aprendizagens integradas de CN e de MAT. As sessões foram organizadas de acordo com a seguinte estrutura: *Olhares de partida* (acolhimento, preenchimento de um questionário, partilha de práticas vivenciadas); *Olhares integrados* (enquadramento conceptual e curricular; observar o meio envolvente; observar o rio numa perspetiva integrada com recurso à modelação matemática); *Olhares quEstão* [*Inquiry Based Science Education* (IBSE) e *Inquiry Based Science and Mathematics Education* (IBSME)]; *Olhares com sentido(s)* (visita de estudo à "Escada de peixes do Açude - Ponte de Coimbra" envolvendo a pré visita - preparação da visita e elaboração do guião); *Olhares implicados* (pós visita – elaboração de propostas para exploração didática); (apresentação e discussão, na ESEC, das intervenções realizadas em contexto de sala de aula no 2.º CEB; avaliação da ação). O trabalho autónomo deu continuidade à elaboração de propostas de intervenção, em contexto de sala de aula e na escola onde os e as formandas exerceram a sua ação, tendo sido desenvolvidas e avaliadas práticas integradas de CN e de MAT. No final houve divulgação e reflexão da implementação realizada junto da comunidade educativa.

A avaliação dos/as formandos/as assumiu um carácter contínuo e reflexivo sobre o processo de ensino e de aprendizagem, em particular, das suas conceções, conhecimentos e práticas educativas sobre as temáticas, tendo associado um carácter interativo e mecanismos de *feedback* que incidiram não só nos produtos, mas também nos processos. Na avaliação foi considerado o desempenho e as propostas de trabalho elaboradas ao longo da oficina de formação (sessões presenciais e trabalho autónomo) desenvolvida durante o ano letivo 2020-2021. A avaliação final consistiu numa síntese reflexiva individual do trabalho desenvolvido, em contexto de sala de aula ou na escola, onde se evidenciaram propostas de práticas integradas em CN e MAT que em nalguns casos envolveram outras disciplinas.

RESULTADOS

Constatou-se que a visita de estudo "Escada de peixes do Açude - Ponte de Coimbra" possibilitou um maior entendimento e apropriação de práticas integradas entre CN e MAT, facilitando a mobilização de conteúdos entre as duas disciplinas, em sala de aula, e ainda, a articulação curricular com outras áreas.

Numa das escolas, as estagiárias, em colaboração com as professoras cooperantes, conceberam, implementaram e avaliaram práticas integradas de CN e MAT no 6.º ano de escolaridade, nomeadamente, aquando da abordagem da *Alimentação*, *Sistema respiratório*, *Sistema circulatório*, *Sistema reprodutor* e *Pele*, articulando-a com *Organização e Tratamento de dados*, *Geometria e medida*, *Números e operações* e *Álgebra*. Nas escolas onde não existiam estagiárias, a dinâmica do e das cooperante(s) envolveu a comunidade educativa nos domínios de autonomia curricular (DAC) segundo Despacho n.º 5908/2017. Neste caso as propostas extravasaram as CN e MAT envolvendo outras disciplinas do currículo numa perspetiva interdisciplinar (Levy, Guimarães & Pombo, 1994) designadamente, Português, História e Geografia de Portugal, Educação Artística e Tecnológica.

A duração da oficina de formação realizada de setembro de 2020 a junho de 2021, permitiu, ainda, o acompanhamento e monitorização de docentes cooperantes por parte dos formadores e formadoras da ESEC, bem como, a integração da formação contínua e da inicial, tendo-se refletido nos resultados obtidos, ao permitir o desenvolvimento de competências (conhecimentos, capacidades, atitudes e valores) traduzido na mudança de práticas didático-pedagógicas ao longo do ano letivo

CONCLUSÕES

A diversificação de estratégias e abordagens metodológicas suporta a exploração das temáticas, através da valorização e integração de atividades práticas facilitadoras da articulação das

dimensões teórica e prática, no ensino de CN e de MAT. Também as múltiplas estratégias e a articulação de artefactos, tem efeitos nas aprendizagens de alunos e alunas, quando relacionadas com a formação dos e das docentes – isomorfismo da formação (Folque et al., 2016). Consideramos que após um programa de formação existe a necessidade de o reforçar através de um acompanhamento próximo de cada docente. Assim, a continuidade desta formação, na modalidade de oficina, torna-se fundamental para que se possa constituir como prática em escolas do 2.º CEB. Também a articulação da formação contínua e inicial, que propusemos e vivenciámos nesta ação, se constituiu potenciadora de múltiplas aprendizagens, para estagiárias, cooperantes e formadores/as, refletidas nas aprendizagens de alunos e alunas das escolas participantes. Tais efeitos resultaram do envolvimento de uma equipa multidisciplinar e funcionalmente diferenciada que, em cada momento e continuadamente, contribuiu com conhecimentos, práticas e reflexões para concretizar as finalidades da formação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Decreto-Lei n.º 55/2018. Currículo dos ensinos básico e secundário. *Diário da República*, 1.ª série — N.º 129 — 6 de julho.

Despacho n.º 5908/2017. Projeto de autonomia e flexibilidade curricular. *Diário da República*, 2.ª série — N.º 128 — 5 de julho.

Blum, W., & Leiß, D. (2007). *How do students' and teachers deal with modelling problems?* In: C. Haines, P. Galbraith, W. Blum & S. Khan (Eds.), Mathematical Modelling: Education, Engineering and Economics (pp. 222-231). Horwood.

Folque, M. A., Leal-da-Costa, M. C., & Artur, A. (2016). *A formação inicial e desenvolvimento profissional de educadores/professores monodocentes: os desafios do isomorfismo pedagógico*. In C. Correa, L. Cavalcante & M. Bossoli (Org.), Formação de Professores em perspectiva. Universidade Federal do Amazonas (pp. 177-236). EDUA.

Levy, T., Guimarães, H. M., & Pombo, O. (1994). *A interdisciplinaridade – Reflexão e experiência*. Texto Editora.

Ministério de Educação – Direção Geral do Ensino Básico e Secundário. (1991a*). Organização curricular e programas.* Volume 1 – 2.º Ciclo. Departamento de Educação Básica. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cn_programa_cn_2c_i_0.pdf

Ministério de Educação – Direção Geral do Ensino Básico e Secundário. (1991b). *Programa de Ciências da Natureza - Plano de Organização do Ensino-Aprendizagem*. Volume 2. Ensino Básico 2.º Ciclo. Departamento de Educação Básica. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cn_programa_cn_2c_ii.pdf

Ministério da Educação e Ciência. (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico*. MEC.

Ministério de Educação – Direção Geral de Educação. (2017a). *Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania (ENEC)*. https://cidadania.dge.mec.pt/documentos-referencia

Ministério de Educação - Direção Geral de Educação. (2017b). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.* https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf

Ministério de Educação - Direção Geral de Educação. (2018a). *Aprendizagens Essenciais*. http://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico.

Ministério de Educação - Direção Geral de Educação. (2018b). *Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade para a Educação Pré-Escolar, o Ensino Básico e o Ensino Secundário.* https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/Educacao_Ambiental/documentos/referencial_ambiente.pdf

AUTOSTEM NA FORMAÇÃO INICIAL DE EDUCADORES/AS E PROFESSORES/AS DOS 1º e 2º CICLOS: RELATO DE OFICINAS

Piedade Vaz-Rebelo[1], Graça Bidarra[3], Conceição Costa[2], Dulce Vaz[2], Anália Santos[1], Filomena Teixeira[2]

[1]Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra
[2]Escola Superior de Educação de Coimbra
[3]Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra
pvaz@fpce.uc.pt, filomena.tx@gmail.com, gbidarra@fpce.uc.pt, ccosta@esec.pt, dulcevaz@gmail.com, analigonc@gmail.com

Resumo

Neste trabalho são apresentados os objetivos e principais caraterísticas do projeto Erasmus+ Automata for STEM nr 2018-1-PT01-KA201-047499, descrevendo-se também, neste âmbito, oficinas implementadas na formação inicial de educadores/as e professores/as do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico e analisados autómatos construídos. As oficinas seguiram uma estrutura semelhante, envolvendo a apresentação de objetivos, modelo pedagógico e recursos educativos desenvolvidos e o projeto, construção e apresentação, pelas participantes, de um autómato. A análise dos protótipos construídos evidencia que todas as participantes construíram pelo menos um autómato, o que pode ser considerada uma evidência de envolvimento ativo na tarefa. Constata-se também que os protótipos construídos contêm elementos dos modelos previamente apresentados no início da oficina, mas contêm também outros elementos propostos pelas participantes, tanto em termos de narrativa, como de mecanismos, o que pode ser considerada uma evidência do potencial criativo das atividades, na sua maioria *hand-on* e da mobilização de conhecimentos STEM.

Palavras-chave: AutoSTEM, formação inicial de educadores/as e professores/as, competências transversais

Abstract

This work presents the aims and main characteristics of the Erasmus+ project Automata for STEM nr 2018-1-PT01-KA201-047499, describing also workshops implemented in the initial educators and teachers training of primary and second basic education and analysing automata developed in this context. The workshops followed a similar structure, involving the presentation of the aims, pedagogical model and educational resources developed, and the project, construction and presentation, by the participants, of an automaton. The analysis of the prototypes shows that all participants built at least one automaton, which can be considered evidence of active involvement in the task. It is also found that the prototypes built contain elements of the models previously presented at the beginning of the workshop, but also contain other elements proposed by the participants, both in terms of narrative and mechanisms, which can be considered evidence of the creative potential of the activities, mainly hand-on, and mobilization of STEM knowledge.

Keywords: AutoSTEM, preservice teacher and educators training, transversal competences

INTRODUÇÃO

O projeto Erasmus+ Automata for STEM nr 2018-1-PT01-KA201-047499 tem como ponto de partida a necessidade de motivar os/as alunos/as pelas áreas das ciências e da matemática em idades precoces do desenvolvimento (e.g. Hazelkorn et al., 2015). Existe igualmente a necessidade de promover a formação de professores/as e educadores/as em educação STEM (Fenty & Anderson, 2014), sendo objetivo do projeto AutoSTEM propor aos/às educadores/as de infância e professores/as do 1º ciclo um conjunto de ferramentas e recursos educativos que promovam a utilização dos autómatos e a análise de aspetos relacionados com a sua construção numa perspetiva STEM.

Os autómatos têm sido definidos como brinquedos "que mexem", esculturas com movimento, mecanismos que contam histórias e podem ser considerados como um sincretismo entre engenharia, consciência cultural e expressão artística. O autómato é constituído por duas partes fundamentais: por um lado, uma figura, ou um conjunto de figuras, que pode(m) representar uma ideia ou narrativa; por outro lado, um mecanismo que permite o movimento dessa(s) figura(s).

O quadro conceptual do projeto AutoSTEM envolve modelos pedagógicos que analisam o papel do lúdico na aprendizagem (e.g. Hedges & Cooper, 2018), explorando o conceito de 'brincar guiado' (Weisberg et al., 2016), assim como a aprendizagem pela observação (Bandura, 2004), colaboração, construção e experimentação de acordo com o proposto nas teorias sociocognitivas, socio construtivistas e socio construcionistas (Resnick, 2007).

A implementação do projeto de autómato tem permitido a identificação de indicadores como motivação e envolvimento, cooperação espontânea, criatividade, autoria, entre outros (Bidarra et al., 2021; Costa et al., no prelo, b, Santos et al., 2020, Vaz- Rebelo et al., 2020), tendo vindo a ser desenvolvidos recursos visando a construção de autómatos atendendo às diferentes necessidades das crianças, numa perspetiva de educação inclusiva, designadamente para crianças com baixa visão ou cegueira (Costa et al., no prelo, a).

As atividades de formação no âmbito do projeto assentam no princípio do isomorfismo metodológico, procurando-se que, durante a formação, professores/as e educadores/as experienciem e realizem tarefas que irão implementar posteriormente, tendo também como referência a adaptação usada por Thiel et al., (2020) do ciclo de aprendizagem experiencial proposto por Kolb (2015), que envolve um conjunto de processos interrelacionados como experiência, reflexão, concetualização, experimentação/ação.

Este trabalho envolve três secções: *Descrição da Implementação*, onde a estrutura e principais procedimentos de três oficinas de formação de educadores/as e professores/as são descritos, *Resultados,* onde uma síntese dos registos é apresentada, e *Conclusões*.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

Participaram nas oficinas 47 estudantes de formação inicial, que frequentavam diferentes cursos de uma Escola Superior de Educação integrada num Instituto Politécnico em Portugal. Realizaram-se três oficinas. Na oficina 1, participaram 11 estudantes do 2.º ano do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, a estagiar em escolas do 1.º CEB, e quatro estudantes do 2º ano do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais do 2.ºCEB, a realizar estágio no 2.º CEB - Matemática e Ciências Naturais. Na oficina 2, participaram 17 estudantes do 1.º ano do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, a estagiar em Jardins de Infância. Na oficina 3, participaram 15 estudantes do 1.º ano do Mestrado em Educação Pré-Escolar, também a realizar estágio em Jardins de Infância.

Cada oficina iniciou-se com uma breve apresentação dos objetivos do projeto, do seu enquadramento concetual e metodologias. Seguidamente, foram apresentados exemplos de autómatos já construídos, de mecanismos associados, assim como guiões pedagógicos que

incluem instruções de construção e sugestões de implementação pedagógica, numa perspetiva de educação STEM. Foram também apresentados exemplos e casos de estudo, assim como o curso online desenvolvido no âmbito do projeto. Foi ainda distribuído um *kit* individual, que incluía diversos recursos como os guiões pedagógicos e materiais para a construção de quatro dos autómatos: *Jellybird*, um pássaro feito de cartão e papel, que mexe as asas de forma semelhante a um pássaro quando acionado o mecanismo que permite deslizar; Crocodilo-tesoura, um autómato que pode representar o referido crocodilo ou outra ideia, constituído por um conjunto de barras rígidas, de cartão, articuladas nas extremidades; Elefante falador, um autómato que utiliza como mecanismo uma alavanca; Bailarina, um autómato com movimento~~s~~ de rotação através do mecanismo de transmissão de força devido ao atrito. Seguidamente, as participantes exploraram o *kit*, iniciando a projeção do seu autómato e a sua construção. Durante este processo, foram observando o trabalho desenvolvido por colegas, partilhando ideias, havendo mesmo entreajuda. No final, e à medida que terminavam, apresentavam a sua construção e explicavam de forma breve o seu projeto.

Durante a oficina foram feitos registos fotográficos do trabalho em curso e dos produtos finais. Estes registos constituem o corpus documental, que foi posteriormente analisado e cuja síntese é apresentada na secção Resultados.

RESULTADOS

Ao longo das três sessões foram construídos 15 autómatos, na primeira oficina (oficina 1), 19, na segunda (oficina 2), e 21, na terceira (oficina 3), num total de 55, o que evidencia que cada participante construiu pelo menos um autómato, e pode ser interpretado como uma expressão de adesão à proposta apresentada e envolvimento ativo na tarefa. Este resultado vai no mesmo sentido do já descrito por Vaz Rebelo et al. (no prelo) com educadores/as e professores/as e por Santos et al. (2020), em oficinas com crianças.

A análise dos autómatos construídos durante as oficinas de formação inicial evidenciou também que, para além de construírem o protótipo, as participantes foram introduzindo variações ou combinação de mecanismos apresentados. As narrativas e personagens associadas aos mecanismos apresentaram sempre ideias inovadoras. Estes dados mostram que a atividade de projeção e construção de um autómato é potenciadora de expressão criativa dos/as participantes nas oficinas, resultados também já constatados anteriormente (Bidarra et al., 2020). De referir também que durante as oficinas se registaram formas de colaboração espontânea que envolveram partilha de ideias e materiais de construção dos autómatos.

CONCLUSÕES

Podemos concluir que estas oficinas proporcionaram o desenvolvimento de competências transversais, designadamente da cooperação, envolvimento e criatividade, através da construção de autómatos.

Na educação STEM, foi na engenharia, no que concerne à projeção de mecanismos, que se evidenciaram mais ideias e soluções inovadoras no movimento dos autómatos, num sincretismo entre engenharia e expressão artística. Contudo todos os outros conhecimentos STEM, matemática, ciência e tecnologia, foram sendo mobilizados durante as actividades *hans-on*, que envolveram a construção dos autómatos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bandura, A. (2004). Observational Learning. In John H. Byrne (Ed.), *Learning and Memory*. 2nd ed. (pp. 482-484). Macmillan Reference USA, Gale Virtual Reference Library,

Bidarra, G., Santos, A., Vaz-Rebelo, P., Thiel, O., Barreira, C., Alferes, V., Almeida, J., Machado, I., Bartoletti, C., Ferrini, F., Hanssen, S., Lundheim, R., Moe, J., Josephson, J., Velkova, V., & Kostova, N (2021). Mapping Spontaneous Cooperation between Children in Automata Construction Workshops. *Education Sciences*, 11(3), 137. MDPI AG. http://dx.doi.org/10.3390/educsci11030137

Costa, C., Gomes, R., Barata, L., Bidarra, G., Alferes, V., Santos, A, Vaz-Rebelo, P. (no prelo, a) AutoSTEM para a inclusão: Adaptação de um guião pedagógico para crianças cegas e com baixa visão: *International Journal of Developmental and Educational Psychology*.

Costa, S., Barreira, C., Rodrigues, A., Catré, N., Bidarra, G., Vaz-Rebelo, P., (no prelo, b) Sobre disseminação e avaliação do projeto AutoSTEM: O exemplo de uma exposição em contexto escolar. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*.

Fenty, N. S. & Anderson, E. M. (2014) 'Examining educators' knowledge, beliefs, and practices about using technology with young children', *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 35(2), pp.114-134

Hazelkorn, E., Ryan, C., Beernaert, Y., Constantinou, C., Deca, L., Grangeat, M., Karikorpi, M., Lazoudis, A., Pintó, R., & Welzel-Breuer, M. (2015). *Science Education for Responsible Citizenship. Report to the European Comission of the Expert Group on Science Education*. Directorate-General for Research and Innovation Science with and for Society.

Hedges, H. & Cooper, M. (2018). Relational play-based pedagogy: Theorising a core practice in early childhood education. *Teachers and Teaching*, 24(4), 369-383.

Kolb, D. A. (2015) *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. 2nd edn. Upper Saddle River, NJ: Rearson Education.

Resnick, M. (2007) All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten. *ACM Creativity & Cognition conference* (pp 1–6). Washington DC, June 2007. https://doi.org/10.1145/1254960.1254961

Santos, A., Vaz Rebelo, P., Thiel, O., Bidarra, G., Alferes, V., Almeida, J., Barreira, C., Machado, I., Rabaça, F., Dias, M., Pereira, P., Catré, N., Ferrini, F., Bartolleti, C., Josephson, J., & Kostova, N. (2020). Children's engagement and learning in 'moving toys' workshops in the 1st cycle of schooling. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 115-124. https://revista.infad.eu/index.php/IJODAEP/article/view/1820

Thiel, O., Lundheim, R., Hanssen, S., Moe, J. & Vaz-Rebelo, P. (2020). Using self-made automata to teach STEM in early childhood teacher education, *Journal of Learning Development in Higher Education*. Plymouth, UK, (18). doi: 10.47408/jldhe.vi18.601

Vaz-Rebelo, P., Bidarra, G., Thiel, O., Barreira, C., Alferes, V., Lundheim, R., Bartoletti, C., Santos, A., Ferrini, F., Josephson, J., Kostova, N., Machado, I., Almeida, J. (2020) Automata for STEM project: Pedagogical model and evidences of hands-on and minds-on processes, *ICERI2020 Proceedings*, 9831-9834.

Weisberg, D. S., Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M., Kittredge, A. K. & Klahr, D. (2016). Guided Play: Principles and Practices. *Current Directions in Psychological Science*, 25(3), 177-182. Doi: 10.1177/0963721416645512.

IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Raimundo Audei Henrique Junior, Rayara Joice Paulino Carvalho, Maria da Conceição Vieira de Almeida

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
henriquejunior9999@gmail.com, rayarajoice@gmail.com, ceissaalmeida@hotmail.com

Resumo

As atividades experimentais realizadas em laboratórios didáticos são ferramentas importantes por contribuírem para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, pautando-se na investigação e na interpretação de dados científicos. Esse formato de aula possibilita que o discente reelabore e construa diretamente os diferentes conhecimentos propostos pela ciência. O presente estudo objetivou conhecer a opinião dos futuros professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Brasil, sobre a relevância das atividades experimentais como mecanismo facilitador da aprendizagem no ensino de Ciências e Biologia. A coleta de dados foi realizada através do "Google Forms", onde os resultados indicaram que os futuros professores consideraram aspectos importantes de se trabalhar com atividades experimentais por fornecer ao aluno uma melhor compreensão dos conteúdos ministrados em sala de aula.

Palavras-chave: Aprendizagem, atividades experimentais, ensino

Abstract

The experimental activities performed in didactic laboratories, based on research and interpretation of scientific data, are important tools contributing to the students' cognitive development. This class format allows the student to re-elaborate and directly build the different knowledge proposed by science. This research aimed to know the opinion of future teachers from the Biological Sciences Degree course at the State University of Rio Grande do Norte (UERN), Brazil, on the relevance of experimental activities as a facilitator of learning in Science and Biology teaching. The data collection was realized through Google Forms, where the results indicated that the future teachers considered important aspects of working with experimental activities since they provide the student with a better understanding of the content taught in the classroom.

Keywords: Learning, experimental activities, teaching

INTRODUÇÃO

As instituições educativas, enquanto espaços formadores de sujeitos críticos e reflexivos, podem melhorar sua qualidade de ensino por meio da utilização de mecanismos educacionais que explorem os campos do saber científico. Diante do cenário apresentado por muitas escolas brasileiras, Brandão (2004) frisa que é crucial que as entidades de ensino da atualidade possam dispor de aparatos tecnológicos e científicos para atender as necessidades do educando, podendo ser também por meio de laboratório de ciências. Corroborando ainda com a concepção do autor supracitado, é notório que muitas escolas, em nível nacional, apresentam dificuldades em espaços laboratoriais, sendo um fator limitante para que o professor trabalhe os conteúdos com maior praticidade e dinamicidade.

Para Laburú et al. (2011), as atividades experimentais realizadas em laboratórios didáticos são importantes porque contribuem para desenvolver no aluno um raciocínio pautado na investigação e na interpretação de dados próprios da ciência, e, nesse sentido, possibilita que o aluno reelabore e construa seus conhecimentos alicerçados pelos saberes da ciência.

O trabalho possui relevância por apresentar estratégias de ensino que melhorem a qualidade das aulas de Ciências e Biologia, onde o docente passará a ter um maior poder reflexivo sobre a utilização de práticas laboratoriais que contribuam com a qualidade das aulas, proporcionando aos discentes uma maior interatividade. O presente estudo objetivou investigar a opinião dos futuros professores do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Brasil, sobre a relevância das atividades experimentais como mecanismo facilitador da aprendizagem no ensino de Ciências e Biologia.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

O estudo foi realizado com 35 estudantes, matriculados no Curso de Licenciatura em Ciências Biológica da UERN, com o intuito de compreender a concepção dos graduandos a respeito da importância da implementação de atividades práticas laboratoriais no ensino de Ciências e Biologia.

Como instrumento de coleta de dados utilizou-se o “Google Forms”, um tipo de ferramenta de colaboração “online” baseada em tecnologia desenvolvida pela empresa google. Primeiramente, foi elaborado um banco de dados com indagações para analisar criteriosamente o perfil e a opinião dos indivíduos entrevistados acerca dos recursos pedagógicos de uso no ensino. Em seguida, as questões foram inseridas na plataforma digital, para o compartilhamento online via grupos de “whatsapp”, “instagram” e “email” com os licenciandos.

O material foi aplicado durante o mês de maio de 2020, com “feedback” em tempo real disponibilizado pelo “Goolge Forms”. Com isso, foi possível analisar as informações de forma individual e através de uma sequência de gráficos, apresentando um resumo de todas as notificações.

A pesquisa baseou-se em uma metodologia de natureza básica com caráter descritivo abordando a forma qualitativa. O aspecto qualitativo direciona o pesquisador a investigação interpretativa apoiada por uma lente teórica que usa a dimensão cultural, filosófica, social e histórica (Creswell, 2010; Minayo, 2013.

RESULTADOS

Os resultados indicaram aspectos importantes com relação ao entendimento dos futuros professores sobre a prática de atividades experimentais no ensino de Ciências e/ou Biologia. Quando perguntados se eles achavam fundamental acontecer aulas práticas laboratoriais nas aulas, 94,4% responderam que sim. Mas, 5,6% destacaram desnecessário.

Embora a maioria dos estudantes reconheça a importância de tais atividades, um pequeno percentual de alunos inquiridos, não atribuíram relevância para experimentos científicos. Com isso, considerando as concepções dos graduandos, o ensino é voltado para atividades com caráter tradicional. Contrapondo-se com o pensamento de Souza e Santos (2019) as atividades experimentais podem contribuir para tornar o aluno ativo em suas aprendizagens e, consequentemente, aprender de forma mais significativa e autônoma.

Numa outra questão, foi perguntado aos estudantes se achavam que as atividades práticas experimentais poderiam contribuir para despertar e motivar o aluno para o estudo dos conteúdos de Ciências e Biologia, como sendo também uma atividade lúdica e complementar ao ensino. Dessa maneira, obteve-se o mesmo percentual dos respondentes em comparação a primeira pergunta. As respostas para essa indagação encontram-se na figura 1. Os respondentes destacaram

que as atividades experimentais contribuem parcialmente para motivar e despertar a curiosidade do aluno no ensino dos conteúdos, sendo, portanto, apenas complementar.

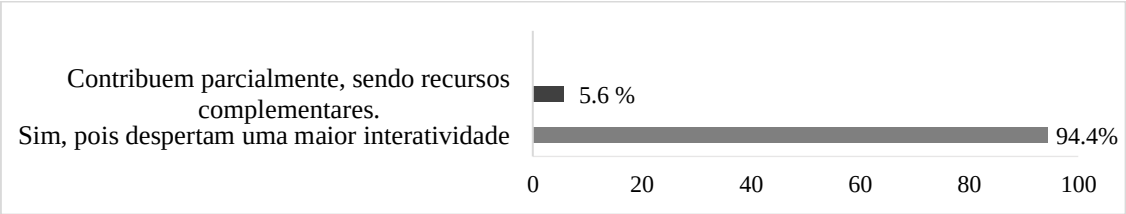


Figura 1 – Contribuição das aulas práticas para motivação do aluno

Esse resultado denota que as respostas dadas pelos estudantes estão na contramão do que a literatura tem colocado sobre o impacto na aprendizagem dos alunos quando os conteúdos de Ciências e/ou Biologia são ministrados aliados com as atividades experimentais (Campos & Nigro, 1999; Laburú et al., 2011; Rosito, 2008). Sabe-se que as atividades práticas laboratoriais possibilitam problematizar os conteúdos, onde os alunos terão a chance de confrontar seus conhecimentos do cotidiano com aqueles estabelecidos pela ciência. Nesse sentido, acredita-se que esse tipo de atividade contribui para dimensionar a capacidade crítica e reflexiva do aluno, sendo fundamental que as atividades experimentais estejam presentes no ensino (Laburú et al., 2011; Rosito, 2008).

CONCLUSÕES

As atividades experimentais são estratégias de ensino que potencializam a aprendizagem dos conteúdos de Ciências e Biologia. Estas são fundamentais para que o aluno compreenda os processos e os conceitos científicos. O resultado desse estudo demonstrou que os futuros professores acreditam na importância das atividades práticas. Em contrapartida, uma minoria dos discentes acreditam que esse tipo de estratégia não é relevante para o ensino. Isso acaba sendo convertido em questionamentos pois, de acordo com a literatura, as atividades práticas colaboram com o processo de ensino-aprendizagem.

A realização do estudo possibilitou identificar diferentes concepções dos graduandos acerca de experimentos biológicos e científicos no ensino, dimensionando, a partir dos resultados obtidos, perspectivas futuras para uma discussão produtiva e formativa junto aos cursos formadores sobre a relevância dessa estratégia de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brandão, C. F. (2004). *Estrutura e funcionamento do ensino*. Avercamp.

Campos, M. C. C., & Nigro, R. G. (1999). *Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação. FTD*.

Creswell, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto* (3. ed.). Artmed.

Laburú, C. E., Mamprin, M. I. L. L., & Salvadego, W. N. C. (2011). *Professor das Ciências Naturais e a prática de atividades experimentais no Ensino Médio: uma análise segundo Charlot.* Eduel.

Minayo, M. C. S. (org.) (2013). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Vozes.

Rosito, B. A. (2008). O ensino de ciências e a experimentação. In R. Moraes, (Orgs.), *Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas* (3.ed., pp. 195-208). EDIPUCRS.

Souza, C. M., & Santos, C. B. (2019). Aulas práticas no ensino de Biologia: Desafios e possibilidades. *Revista de Psicologia*, 13(45), 426-433. https://doi.org/10.14295/idonline.v13i45.1839.

PERSPETIVAS DE PROFESSORES SOBRE A RELAÇÃO AFETIVA DOS ALUNOS COM AS CIÊNCIAS

Luís Dourado, Laurinda Leite

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

Resumo

O reduzido número de alunos que seguem carreiras na área de ciências e tecnologia deve-se, pelo menos em parte, à relação afetiva que os alunos estabelecem com as ciências nas escolas, relação essa que, consciente ou inconscientemente, é influenciada pelos professores. Neste estudo averiguou-se os fatores que, na perspetiva dos professores, levam os alunos a gostar, ou não, de ciências. Os dados foram recolhidos através de um questionário aplicado online a 225 professores portugueses de Biologia e Geologia (118) e de Física e Química (107). Os fatores que de acordo com mais professores influenciam o gosto dos alunos pelas ciências são o interesse/desinteresse que as ciências e os temas abordados na escola lhes suscitam, bem como as características das metodologias de ensino utilizadas. Os resultados, concordantes com a literatura, colocam na mão dos políticos da educação e dos professores a solução para o problema da falta de cientistas.

Palavras-chave: Educação em ciências, relação afetiva com as ciências, perspetivas de professores de ciências, interesse dos alunos pelas ciências

Abstract

The reduced number of students that pursue science and technology careers is partly due to the affective relationship that students establish with science in schools. Science teachers consciously or not influence this relationship. This research aimed at finding out teachers' opinions on the factors that make students enjoy or hate science. An online questionnaire was used to collect data from 225 Portuguese Biology and Geology (118) and Physics and Chemistry teachers (107). According to most participants, the factors that interfere with students' enjoyment with science is the interest they perceive on science and on the science themes approached in school, as well as the characteristics of the teaching methodologies. These findings are consistent with the literature and they put on educational politicians and teachers' hands the solution for the lack of scientists.

Keywords: Science education, affective relationship with science, science teachers' perspectives, students' interest in science

INTRODUÇÃO

Recentemente, a pandemia, que assolou o mundo inteiro, veio evidenciar que a investigação científica é imprescindível para o futuro da humanidade e, consequentemente, reforçar a necessidade de cientistas, quer no domínio da ciência pura quer no domínio da ciência aplicada. Há mais de 15 anos, um grupo de especialistas alertava para o facto de a Europa precisar de mais cientistas. Acresce que, em diversos países, há mais homens do que mulheres em carreiras de ciências e tecnologia, embora esse desequilíbrio dependa da área científica em causa (Huang, Gates, Sinatra & Barabási, 2020). No entanto, alguns estudos (Hasni, 2015; Kubiatko, Torkar &

Rovnanova, 2017) sugerem que os níveis de interesses pelas ciências são semelhantes em rapazes e raparigas.

Para que haja mais cientistas é necessário, não só aprender ciências, mas também perceber a relevância do conhecimento científico e, ainda, gostar de ciências, interessando-se pelos assuntos científicos. A relação afetiva que os alunos estabelecem com as ciências nas escolas é um fator determinante das suas escolhas, em termos de carreiras profissionais, importando, por isso, perceber o que a influência, para a poder promover, e perceber se o modo como esses fatores atuam difere entre rapazes e raparigas.

A investigação sugere que há dois grupos de fatores que são relevantes para a relação afetiva dos alunos com as ciências (Osborne, Simon & Collins, 2003): fatores individuais, intrínsecos, e fatores situacionais, extrínsecos. No primeiro grupo incluem-se fatores que dependem de caraterísticas do próprio aluno, como a motivação intrínseca, a curiosidade, etc., que a escola tem alguma dificuldade em desenvolver. No segundo caso incluem-se fatores que dependem do ambiente de aprendizagem ou de terceiras pessoas, designadamente os professores e as metodologias de ensino que estes adotam. O bom relacionamento entre alunos e professor, o sentido de humor deste, bem como o entusiasmo que mostra nas aulas parecem aumentar o interesse dos alunos pelas ciências (Logan & Skamp, 2013). No que concerne às metodologias de ensino, a literatura mostra que os alunos gostam de estudar temas que lhes interessam (Osborne, Simon & Collins, 2003), através de metodologias que exigem o seu envolvimento cognitivo em atividades que permitem ligar os assuntos ao dia a dia (Hasni, 2015), bem como aprofundar os mesmos, através de atividades práticas realizadas em ambiente colaborativo (Darlington, 2017).

Neste estudo averiguou-se os fatores que, na perspetiva dos professores participantes no estudo, levam os alunos a gostar, ou não, de ciências, assim como eventuais diferenças entre géneros.

METODOLOGIA

O estudo, do tipo sondagem, envolveu um total de 225 professores: 118 de Biologia e Geologia, sendo que 84,7% eram do sexo feminino e 88,9% tinham 20 ou mais anos de experiência docente; e 107 de Física e Química, sendo que 75,7% eram do sexo feminino e 71,9 tinham 20 ou mais anos de experiência docente. Os participantes no estudo lecionavam estas duas disciplinas em escolas secundárias da região norte de Portugal. Os dados foram recolhidos através de um questionário de opinião, online, anónimo e centrado nas opiniões dos participantes. O questionário incluía questões abertas, tendo as respostas a essas questões sido objeto de análise de conteúdo.

A realização do estudo foi aprovada pelo Ministério da Educação e pela Comissão de Ética da Universidade do Minho e exigia consentimento dos participantes.

RESULTADOS

Relativamente aos fatores que levam os alunos a detestar/gostar pouco de ciências, os fatores referidos por mais de um quinto dos professores são as dificuldades dos alunos associadas ao estudo e à aprendizagem (46,7%) e a utilização de metodologias de ensino inadequadas e desmotivadoras (23,1%), ou seja, no primeiro caso são fatores intrínsecos aos alunos e no segundo caso são fatores contextuais ou extrínsecos ao aluno. No primeiro conjunto de fatores são referidas, por exemplo, dificuldades de compreensão e de relacionamento de conteúdos, bem como dificuldades em utilizar conhecimentos de matemática; no segundo conjunto de fatores os professores referem a prevalência de aulas teóricas e expositivas e, por exemplo, a não realização de aulas práticas.

No que concerne aos fatores que levam os alunos a gostar muito/adorar ciências, os fatores referidos por mais de um quinto dos professores são a utilização de metodologias de ensino adequadas e motivadoras (44,9%), que é um fator extrínseco ou contextual, e o interesse dos

alunos pelas ciências e por temas de ciências (43,1%), bem como a curiosidade dos alunos (21,3%), que são fatores intrínsecos ao aluno. No primeiro caso é referida a realização de aulas práticas e no segundo é mencionada a abordagem de temas com ligação ao dia a dia/quotidiano dos alunos.

Relativamente ao eventual interesse diferenciado que os rapazes e as raparigas possam possuir acerca das ciências, verifica-se que 86,7% dos professores consideraram que as raparigas e os rapazes gostam igualmente de ciências. Alguns afirmaram que os bons resultados obtidos por rapazes e raparigas têm causas diferentes: as raparigas são mais aplicadas e persistentes do que os rapazes; os rapazes, apesar de menos aplicados, são mais curiosos e interessados pelas ciências. Outros professores afirmaram que os rapazes gostam mais de Física e as raparigas gostam mais de Química, tendendo a obter melhores resultados na disciplina que preferem. Apenas 11,1% dos professores consideraram que as raparigas gostam mais de ciências do que os rapazes e só 2,2 % afirmaram o inverso.

CONCLUSÕES

Segundo os participantes no estudo, há fatores de natureza intrínseca (ex.: interesse pelas ciências) e de natureza extrínseca (ex.: temas abordados e características das metodologias de ensino utilizadas) que influenciam a relação afetiva dos alunos com as ciências. Se relativamente aos fatores de natureza intrínseca a possibilidade de intervenção é mais difícil, o mesmo não acontece relativamente aos fatores de natureza extrínseca ou contextual. Assim, os resultados, concordantes com a literatura, colocam na mão dos políticos da educação e dos professores a solução para o problema da falta de cientistas, tanto pela definição de políticas pelos primeiros, como pela necessidade de atualizar e tornar mais atrativa a formação facultada pelos segundos. Se as políticas educativas forem mais compatíveis com os interesses dos alunos e se as metodologias de ensino das ciências utilizadas nas escolas forem mais capazes de lhes mostrar a relevância das ciências no dia a dia e de os fazer acreditar que, rapazes e raparigas, são capazes de ter sucesso em ciências, então aumentará o número dos interessados em seguir carreiras científicas.

Agradecimentos: Este trabalho é financiado pelo CIEd-Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação, Universidade do Minho, projetos UIDB/01661/2020 e UIDP/01661/2020, através de fundos nacionais da FCT/MCTES-PT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Darlington, H. (2017). *Understanding and developing student interest in science: an investigation of 14-16 year-old students in England* (Doctoral dissertation, University College London. https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10024817/

Hasni, A. (2015). Student's interest in science and technology and its relationships with teaching methods, family context and self-efficacy. *International Journal of Environmental & Science Education, 10*(3), 337-366.

Huang, J., Gates, A., Sinatra, R., & Barabási, A. (2020). Historical comparison of gender inequality in scientific careers across countries and disciplines. *PNAS, 117*(9), 4609-4616.

Kubiatko, M., Torkar, G., & Rovnanova, L. (2017). The teacher as one of the factors influencing students' perception of biology as a school subject. *CEPS Journal, 7*(2), 127-140.

Logan, M., & Skamp, R. (2013). The impact of teachers and their science teaching on students' 'science interest'. *International Journal of Science Education, 35*(17), 2879-2904.

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education, 25*(9), 1049-1079.

HABILIDADES DESENVOLVIDAS NO ENSINO EXPERIMENTAL: PERCEPÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Raimundo Audei Henrique Junior, Rayara Joice Paulino Carvalho, Maria da Conceição Vieira de Almeida

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) (BRASIL)
henriquejunior9999@gmail.com, rayarajoice@gmail.com, ceissaalmeida@hotmail.com

Resumo

As atividades experimentais quando utilizadas como estratégia de ensino para trabalhar os conteúdos estudados em Biologia, são fundamentais para a construção do saber científico e desenvolver habilidades importantes no aluno referente a prática da ciência. Esse estudo objetivou conhecer dos futuros professores do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), quais habilidades poderiam ser desenvolvidas para o aluno a partir das atividades experimentais realizadas no espaço do laboratório escolar. O trabalho contou com a participação de 35 graduandos, sendo a coleta de dados realizada através do "Google Forms". Os resultados indicaram que os futuros professores de Ciências e Biologia veem as atividades experimentais como estratégias que viabilizam um ensino pautado para o desenvolvimento de habilidades que dimensionam a capacidade crítica e reflexiva do aluno com relação aos conteúdos científicos estudados em sala de aula.

Palavras-chave: Ciências biológicas, educação básica, habilidades

Abstract

Experimental activities, when used as a teaching strategy to work on the contents studied in Biology, are essential for the construction of scientific knowledge and for developing important skills in the student regarding the practice of science. This research aimed to know, from future teachers of the Biological Sciences Degree course at the State University of Rio Grande do Norte (UERN), what abilities could be developed for the student from the experimental activities performed in the school laboratory. The study had the participation of 35 undergraduates, and the data were collected through Google Forms. The results indicated that the future Science and Biology teachers see experimental activities as strategies that enable the teaching to be aimed at the development of skills that measure the student's critical and reflexive capacity in relation to the scientific content studied in the classroom.

Keywords: Biological sciences, basic education, skills

INTRODUÇÃO

A experimentação utilizada como estratégia de ensino para trabalhar os conteúdos estudados em biologia, é fundamental para construção do saber científico pelo aluno. As atividades experimentais quando desenvolvidas numa perspectiva problematizadora, contribuem para desenvolver no aluno várias habilidades que correspondem ao fazer científico, dentre estas, pode-se destacar: manipulação de equipamentos próprios de laboratório; inferir a partir de hipóteses levantadas; capacidade para prever resultados e analisar mais criteriosamente sobre os fenômenos estudados (Rosito, 2008; Laburú et al., 2011).

As habilidades quando desenvolvidas através das atividades experimentais, possibilita que o aluno se torne um sujeito ativo e participativo do seu processo de aprendizagem e com isso desenvolva capacidades para saber resolver um problema, uma questão posta em seu contexto no que se refere ao conhecimento científico estudado no âmbito escolar. Os métodos, técnicas e destrezas podem ser aprimorados pelos alunos através das atividades experimentais e, por tanto, contribuir para que habilidades importantes sejam suscitadas, principalmente as relacionadas com a possibilidade do aluno saber se comunicar fazendo uma relação com conceitos científicos aprendidos (Zabala & Arnau; Laburú et al., 2011).

Considerando a importância que as atividades experimentais possuem para o desenvolvimento de habilidades durante o ensino de biologia, o presente estudo objetivou conhecer dos futuros professores do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Brasil, quais habilidades poderiam ser desenvolvidas no aluno a partir das atividades experimentais realizadas no espaço do laboratório escolar.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

O estudo contou com a participação de 35 estudantes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológica da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) que estavam cursando diferentes períodos de sua graduação. Através das plataformas de mídias sociais, um formulário foi submetido para ser respondido pelos estudantes.

Posteriormente, a plataforma gerou um banco de dados por meio do “Google Forms”, sendo uma ferramenta que permite a elaboração de questionários, coletar dados, realizar diagnósticos, executar pesquisas rápidas. Com isso, foi possível analisar as informações de forma individual e fazer as inferências a partir das respostas dadas pelos estudantes (Sampaio & Alcântara, 2018).

O método de pesquisa utilizado fundamenta-se em uma metodologia de caráter descritivo e uma abordagem qualitativa, na qual diferentes técnicas são utilizadas para analisar e descrever sobre um determinado resultado (Creswell, 2010; Minayo, 2013).

RESULTADOS

As respostas dadas, pelos futuros professores de Ciências e Biologia, dimensionaram perspectivas interessantes quanto as aulas experimentais para o desenvolvimento de certas habilidades nos alunos da escola básica. Para os inqueridos, as atividades experimentais contribuem para o aluno aprender como utilizar adequadamente os materiais laboratoriais, fazer observações de fenômenos e relacioná-los aos conteúdos teóricos estudados; entender o método científico na prática, estimular à criatividade e curiosidade, bem como, analisar sobre os resultados obtidos de um dado experimento.

Com essas respostas, fica evidente que os futuros professores compreendem que as atividades experimentais são estratégias que possibilitam ao aluno relacionar os assuntos estudados teoricamente com aqueles vistos em práticas laboratoriais. Isso é crucial para entender os passos da ciência no estabelecimento de uma teoria, um princípio ou uma lei, sendo um aspecto importante porque contribui para o aluno desenvolver a capacidade argumentativa e reflexiva no que se refere ao conhecimento científico (Rosito, 2008; Laburú et al., 2011).

Outro aspecto importante a ser evidenciado para o aluno durante as atividades experimentais, é que a ciência se faz com erros e acertos e que esta não se faz de maneira imutável, mas numa perspectiva dinâmica, assim, o aluno terá a oportunidade de entender que a ciência não é feita de verdade absoluta, mas num processo de reelaboração do conhecimento científico (Rosito, 2008).

Contudo, sobressai no entendimento dos inqueridos que as atividades experimentais contribuem também para desenvolver no aluno habilidades procedimentais, direcionando o aluno a manusear equipamentos próprios de laboratório, quando estes realizam os experimentos. Este é um aspecto

importante na compreensão dos futuros professores, porque é dimensionada, a relevância de uma prática pedagógica que considere a atividade experimental como possibilidade que contribui para o desenvolvimento de certas habilidades referentes ao fazer da ciência

Rosito (2008) enfatiza que a experimentação oportuniza ao aluno verificar e validar suas hipóteses através das práticas científicas. Dessa forma, isso permite uma maior interação entre o professor e o aluno, onde as atividades experimentais devem fazer parte do ensino de Ciências e Biologia, estando vinculadas as aulas teóricas. Nesse sentido, as atividades experimentais devem ser desenvolvidas buscando integrar conhecimento teórico ao prático, reflexão da prática e da aprendizagem da ciência enquanto campo e conhecimento (Zabala & Arnau, 2010).

CONCLUSÕES

As atividades experimentais são importantes para o ensino de Ciências e Biologia por possibilitarem uma relação direta com os conteúdos teóricos trabalhados em sala de aula. Mas, quando planejadas, o professor deve utilizar as atividades experimentais prevendo o desenvolvimento de habilidades no aluno: De entre estas, se destacam a capacidade em manusear, preparar e manipular equipamentos próprios do fazer da ciência.

Portanto, verificou-se que os futuros professores de Ciências e Biologia que participaram dessa investigação, veem as atividades experimentais como estratégias que viabilizam um ensino pautado para o desenvolvimento de habilidades que dimensionam a capacidade crítica e reflexiva do aluno com relação aos conteúdos científicos estudados em sala de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonotto, G., & Felicetti, V. L. (2014). Habilidades e competências na prática docente: perspectivas a partir de situações-problema. *Educação Por Escrito*, *5*(1), 17-29. https://doi.org/10.15448/2179-8435.2014.1.14919.

Creswell, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto* (3. ed.). Porto Alegre: Artmed.

Laburú, C. E., Mamprin, M. I. L. L., & Salvadego, W. N. C. (2011). *Professor das Ciências Naturais e a prática de atividades experimentais no Ensino Médio: uma análise segundo Charlot.* Londrina: Eduel.

Minayo, M. C. S. (org.) (2013). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade.* Petrópolis: Vozes.

Perrenoud, P. (1999). *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: ArtMed.

Rosito, B. A. (2008). O ensino de ciências e a experimentação. In R. Moraes (Org.), *Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas* (3.ed., pp. 195-208). Porto Alegre: EDIPUCRS.

Sampaio, A. P. L., & Alcântara, M. I. P. (2018). Upgrade na interface do formulário online da Google: ambiente colaborativo de aprendizagem. *RedDoc:Revista Docência e Cibercultura*, *2*(2), 1-17. https://doi.org/10.12957/redoc.2018.32946.

Zabala, A., & Arnau, L. (2010). *Como aprender e ensinar competências*. Porto Alegre: ArtMed.

ENSINO DA GEOÉTICA: UM ESTUDO COM PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL

Alexandra Cardoso, Tiago Ribeiro, Clara Vasconcelos

Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR) & Unidade de Ensino das Ciências (UEC), Faculdade de Ciências (FCUP) - Universidade do Porto
csvascon@fc.up.pt

Resumo

A geoética é uma área recente que se debruça sobre o estudo e a reflexão acerca das interações entre o ser humano e o sistema Terra. O seu conhecimento potencia tomadas de decisão consistentes com a proteção planetária. Pela sua natureza, a geoética pode dar grandes contributos para o desenvolvimento sustentável. Neste sentido, este estudo pretendeu avaliar as conceções de estudantes de mestrado acerca da geoética e da criação de sinergias entre esta e o desenvolvimento sustentável. Os resultados demonstraram que os estudantes desenvolveram conhecimentos satisfatórios quanto às referidas temáticas. Assim, o ensino da geoética permitiu o desenvolvimento de competências relativas a conhecimentos sobre valores e princípios geoéticos e suas aplicações.

Palavras-chave: Geoética, sustentabilidade, ensino superior

Abstract

Geoethics is a recent area that focuses on the study and reflection on the interactions between human beings and the Earth system. Its knowledge enhances decision-making consistent with planetary protection. By its nature, geoethics can make major contributions to sustainable development. In this sense, this study aimed to evaluate the conceptions of master students about geoethics and the creation of synergies with sustainable development. The results showed that the students developed satisfactory knowledge regarding the aforementioned themes. Thus, the teaching of geoethics allowed the development of skills related to knowledge about geoethical values and principles and their applications.

Keywords: Geoethics, sustainability, higher education

INTRODUÇÃO

A geoética é uma área interdisciplinar do conhecimento que resulta da intersecção das geociências, filosofia, economia e sociologia. Define um conjunto de valores geoéticos que devem balizar todas as ações entre o ser humano e o sistema Terra, dedicando-se à investigação e reflexão acerca dos valores que devem prevalecer na relação humanidade-Terra (IAPG, 2012). Embora, inicialmente direcionada para os geocientistas, a geoética é extensível ao cidadão comum, auxiliando-o na tomada de decisões mais conscientes para com o planeta (Peppoloni & Di Capua, 2020). Através do exercício da geoética e da adoção dos seus valores, os geocientistas devem atuar na prática em geociências de forma a encontrar as melhores soluções para os problemas globais. Os valores geoéticos subdividem-se em valores éticos que devem estar na base da conduta do geocientista, valores sociais que permitem dar relevância ao importante papel social que o geocientista tem e valores culturais que pretendem a criação de uma cultura das geociências na qual sejam valorizados os elementos abióticos (Peppoloni et al., 2019). A responsabilidade é fundamental em geoética e os geocientistas experimentam-na em quatro domínios – individual,

interpessoal, societal e ambiental – e o seu cumprimento favorece a relação entre pares, com a sociedade e o sistema Terra (Peppoloni et al., 2019). A geoética tem potencial para contribuir para o desenvolvimento sustentável (Peppoloni et al., 2019; Vasconcelos et al., 2016), visto que pretende instigar a boa relação entre a sociedade e o planeta, envolvendo tomadas de decisão importantes que vão desde as do cidadão comum, passando pelas dos geocientistas e chegando assim às dos decisores (Němec, 2012).

METODOLOGIA

Este trabalho pretendeu verificar as conceções de estudantes de um mestrado de formação inicial de professores de biologia e geologia da região norte de Portugal acerca da geoética e da criação de sinergias entre esta e o desenvolvimento sustentável. Metodologicamente, este estudo de caso seguiu o paradigma qualitativo, apoiando-se num inquérito por entrevista. O guião de entrevista, composto por 13 questões, foi validado por três especialistas da área. As entrevistas foram realizadas após uma intervenção relativa aos aspetos teóricos da geoética. As questões pretendiam averiguar as noções dos estudantes quanto aos aspetos teóricos da geoética, à aplicação da geoética e dos seus valores na investigação e prática das geociências, à responsabilidade dos geocientistas, à relação entre geoética e cidadão comum, aos contributos da geoética para os futuros geocientistas e aos contributos da geoética para o desenvolvimento sustentável e para o cumprimento dos objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS) da Agenda 2030. Os dados recolhidos foram tratados de forma confidencial, transcritos e submetidos a análise de conteúdos recorrendo ao software NVivo® 12. A amostra participante era composta por 6 estudantes (n=6), com idades entre os 22 e 58 anos (média das idades=34 anos) e maioritariamente do sexo masculino (n=4).

RESULTADOS

Os resultados obtidos através da análise conteúdos das entrevistas estão comtemplados na tabela 1, sendo que as categorias foram elaboradas à posteriori das entrevistas.

Tabela 1 - Categorias da análise de conteúdo às respostas dos estudantes nas entrevistas e respetivas frequências absolutas e percentagens.

	Categorias	f(%)
A	Descreve o que é a geoética de forma completa	2 (33,3%)
	Descreve o que é a geoética de forma satisfatória	3 (50,0%)
	Não descreve o que é a geoética	1 (16,7%)
B	Identifica todas as áreas que contribuem para a interdisciplinaridade da geoética	3 (50,0%)
	Identifica algumas das áreas que contribuem para a interdisciplinaridade da geoética	2 (33,3%)
	Não identifica qualquer área que contribui para a interdisciplinaridade da geoética	1 (16,7%)
C	Considera a geoética importante para o exercício das geociências e indica contributos	6 (100,0%)
	Considera a geoética importante para o exercício das geociências e não indica contributos	0 (0,0%)
	Não considera a geoética importante para o exercício das geociências	0 (0,0%)
D	Descreve como os valores geoéticos podem apoiar as decisões dos geocientistas	2 (33,3%)
	Descreve como alguns dos valores geoéticos podem apoiar as decisões dos geocientistas	3 (50,0%)
	Não descreve como os valores podem apoiar as decisões dos geocientistas	1 (16,7%)
E	Consegue descrever as responsabilidades dos geocientistas em todos os domínios	2 (33,3%)
	Consegue descrever as responsabilidades dos geocientistas em alguns dos domínios	4 (66,7%)
	Não consegue descrever as responsabilidades dos geocientistas em qualquer domínio	0 (0,0%)
F	Valoriza a geoética para o cidadão comum e indica contributos para a tomada de decisão do mesmo	6 (100,0%)
	Valoriza a geoética para o cidadão comum, mas não indica contributos para a tomada de decisão do mesmo	0 (0,0%)
	Não valoriza a geoética para a tomada de decisão do cidadão comum	0 (0,0%)
G	Posiciona-se a favor do ensino da geoética e refere os seus potenciais efeitos	5 (83,3%)
	Posiciona-se a favor do ensino da geoética, mas não refere os seus potenciais efeitos	1 (16,7%)

	Posiciona-se contra o ensino da geoética	0 (0,0%)
H	Reconhece a relevância da Promessa geoética e justifica a sua opinião	5 (83,3%)
	Reconhece a relevância da Promessa geoética, mas não justifica a sua opinião	0 (0,0%)
	Não reconhece a relevância da Promessa geoética	1 (16,7%)
I	Descreve o papel que a geoética pode desempenhar no desenvolvimento sustentável	4 (66,7%)
	Não descreve o papel que a geoética pode desempenhar no desenvolvimento sustentável	2 (33,3%)
J	Refere contributos que a geoética pode dar aos três pilares do desenvolvimento sustentável	1 (16,7%)
	Refere contributos que a geoética pode dar para alguns dos pilares do desenvolvimento sustentável	4 (66,7%)
	Não refere contributos que a geoética pode dar nos três pilares do desenvolvimento sustentável	1 (16,7%)
K	Esclarece em que medida a geoética pode contribuir para o ODS7	5 (83,3%)
	Não esclarece em que medida a geoética pode contribuir para o ODS7	1 (16,7%)
L	Explana de que forma a geoética pode contribuir para o ODS12	5 (83,3%)
	Não explana de que forma a geoética pode contribuir para o ODS12	1 (16,7%)
M	Designa contributos que a geoética pode dar para o ODS13	4 (66,7%)
	Não designa contributos que a geoética pode dar para o ODS13	2 (33,3%)

Quanto aos aspetos teóricos da geoética, os estudantes apresentaram conhecimentos satisfatórios (A=83,3%; B=83,3%), revelando um nível de resposta relativamente superior quanto à aplicação da geoética e dos seus valores na investigação e prática das geociências (C=100,0%; D=83,3%). A maioria dos estudantes foram capazes de descrever as responsabilidades dos geocientistas em alguns domínios (E=100,0%). Todos os estudantes valorizaram a geoética para a tomada de decisão do cidadão comum, bem com indicaram potenciais contributos (F=100,0%). A maioria dos entrevistados designa contributos da geoética para os futuros geocientistas (G=83,3%; H=83,3%). Finalmente, relativamente aos contributos da geoética para o desenvolvimento sustentável e para o cumprimento dos objetivos para o desenvolvimento sustentável da Agenda 2030, os estudantes revelaram conhecimentos favoráveis a esta sinergia (I=66,7%; J=83,4%; K=83,3%; L=83,3%; M=66,7%).

CONCLUSÕES

Este estudo revelou que os estudantes desenvolveram conceções satisfatórias no que concerne às temáticas abordadas na entrevista. Esta consciencialização sobre a geoética e a sua sinergia com o desenvolvimento sustentável pode potenciar comportamentos consistentes com a proteção do sistema Terra. O ensino da geoética revela-se assim de elevada relevância para gerar condutas mais sustentáveis para a manutenção do sistema Terra como planeta com condições para vivermos enquanto comunidade humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IAPG (2012). *Constitution of the IAPG*. https://bit.ly/3tVEWg5

Němec, V. (2012, 1-30 novembro). Geoethics and Sustainability. *The 2nd World Sustainability Forum.*

Peppoloni, S., & Di Capua G. (2020). Geoethics as global ethics to face grand challenges for humanity. In G. Di Capua, P. T. Bobrowsky, S. W. Kieffer & C. Palinkas (Eds.), *Geoethics: Status and Future Perspectives* (pp. 1-17). Geological Society of London.

Peppoloni, S., Bilham, N., & Di Capua, G. (2019). Contemporary Geoethics Within the Geosciences. In M. Bohle (Ed.), *Exploring Geoethics* (pp. 25-70). Palgrave Macmillan.

Vasconcelos, C., Torres, J., Vasconcelos, L., & Moutinho, S. (2016). Sustainable development and its connection to teaching geoethics. *Episodes* 39(3),509-517.

QUE DIZEM OS PROFESSORES SOBRE A IMPORTÂNCIA DO ENSINO PRÁTICO E EXPERIMENTAL E DA SUA APLICAÇÃO NUM CONTEXTO DE FORMAÇÃO

José Manuel Carmo

Escola Superior de Educação - Universidade do Algarve
jmbcarmo@gmail.com

Resumo

Não obstante o conhecimento pedagógico sugerir que o ensino das ciências deve integrar o conhecimento, o modo de pensar, bem como a prática característica da atividade científica, a realidade das salas de aula não corresponde e a mudança tem sido difícil. Com o objetivo de conhecer as conceções dos professores sobre os propósitos do ensino prático e experimental como ponto de partida para uma oficina de formação, inquire-se sobre a importância atribuída a este tipo de proposta metodológica e os contributos que os professores destacam na formação como "novidade". As respostas dos participantes evidenciaram uma alteração do perfil da importância atribuída ao ensino prático e experimental, com o aumento das referências ao modelo teórico subjacente. Coerentemente com a mudança percecionada na importância do ensino prático e experimental, a "novidade" na formação é percecionada pelo seu contributo para a formação teórica, articulada com a prática das atividades em ambiente de formação, bem como o ambiente de trabalho propiciador de diálogo e partilha de experiências e ideias. Embora com o propósito de estudo exploratório, os resultados obtidos revelam um padrão plausível e autorizam a replicação da metodologia em próximas experiências de formação.

Palavras-chave: Ensino experimental, formação de professores, perceção dos professores

Abstract

Although pedagogical knowledge suggests that science teaching should integrate knowledge, way of thinking, as well as the practice characteristic of scientific activity, the reality of classrooms does not correspond and change has been difficult. In order to know the conceptions of teachers about the purposes of practical and experimental teaching as a starting point for a training workshop, we inquire about the importance attributed to this type of methodological proposal and the contributions that teachers highlight in training as "novelty". The participants' answers showed a change in the profile of the importance attributed to practical and experimental teaching, with the increase in references to the underlying theoretical model. Consistently with the change in the importance of practical and experimental teaching, the "novelty" in training is perceived by its contribution to theoretical training, articulated with the practice of activities in a training environment, as well as the work environment that provides dialogue and sharing of experiences and ideas. Although the purpose being an exploratory study, the results obtained reveal a plausible pattern and authorize the replication of the methodology in upcoming training experiences.

Keywords: Experimental teaching, teacher training, teachers' perception

INTRODUÇÃO

A generalidade dos países e investigadores recomendam que o ensino das ciências integre conhecimentos, competências, atitudes para e sobre a natureza da ciência, num processo de ensino socialmente situado, colocando a ênfase na autonomia dos estudantes na aprendizagem e no ensino experimental e por investigação. Este modelo pode definir-se pela identificação dos conceitos pré-existentes, pela formulação de perguntas críticas a seu respeito, obtenção de informação em fontes diversas, desenho e planificação de investigações, revisão das ideias face à evidência e comunicação de resultados (Ariza et al., 2016). Embora os professores valorizem e expressem conhecimentos consistentes com as ideias construtivistas e as reconheçam no curriculum, o seu comportamento letivo revela-se mais tradicional, centrado no professor e na transmissão dos conhecimentos (OCDE,2009, p 95 e 98). No ensino de natureza prático e experimental, os professores maioritariamente percecionam apenas as atividades práticas e manipulativas propostas, revelando um entendimento muito limitado das suas finalidades e pressupostos pedagógicos, apreciando este tipo de ensino pelo aspeto motivador e como facilitador da aprendizagem (Supovitz & Turner, 2000; Adal & Çakıroğlu, 2015; Kijkuakul, 2018; Khuyen et al., 2020).

No quadro de uma ação de formação, orientada para a introdução no ensino de uma proposta de sequência didática, caracterizada por uma orientação global de ensino por mudança concetual e em que os participantes praticam as atividades a implementar nas suas turmas e em que se dá relevo à reflexão, tanto metodológica, como sobre os procedimentos de realização, procurou identificar-se a perceção dos participantes sobre a importância que atribuem a este tipo de ensino e a sua evolução com a formação, bem como sobre a perceção dos contributos da proposta didática e da formação.

METODOLOGIA

No início da formação foi solicitado aos 12 participantes a escrita de 3 ou 4 frases sobre a importância que atribuem ao ensino prático e experimental. Na sessão final da formação foi pedido aos 9 participantes presentes a indicação de 3 ou 4 breves referências sobre a) a importância atribuída a um ensino prático e experimental, b) sobre o que constituiu novidade na formação.

Por um processo de análise de conteúdo (Bardin, 1977) procura-se decompor o discurso e identificar como "unidades de registo", as frases que constituem afirmação com sentido, suscetíveis de fazer emergir "unidades concetuais" e um quadro teórico subjacente (Mendes & Miskulin, 2017; García Ferrandis et al., 2017; Silva et al., 2019).

Os sujeitos deste estudo são professores do 1º ciclo do Ensino Básico, participantes de uma "Oficina de Formação" promovida por um Centro de Formação no Alentejo. Estes professores constituem um grupo de oportunidade, constituindo uma amostra aleatória significativa, embora não representativa da população de professores da região.

RESULTADOS

A importância que atribuem ao ensino de tipo prático e experimental

A importância do ensino prático e experimental no final da formação é associado a um ambiente propiciador da disposição para aprender, nomeadamente, promotor da curiosidade e do gosto pela descoberta e motivador do interesse pela aprendizagem em 3 referências, enquanto no momento inicial tinha recolhido 5 referências. Embora no final da formação apenas haja duas referências à importância deste tipo de ensino para os resultados da aprendizagem de conteúdo, no início esta categoria tinha recolhido 7 referências, sendo que destas, 6 referem a sua importância como facilitador da "compreensão dos conteúdos e aquisição dos conhecimentos". No final duas referências associam este tipo de ensino aos resultados da aprendizagem de competências de

pensamento e ação típicas da Ciência, enquanto no início esta categoria tinha recolhido 7 referências. A importância atribuída ao desenvolvimento de competências transversais está patente em 3 referências no final da formação e em 5 referências no momento inicial. Numa perspetiva mais ampla, das aprendizagens que designamos "Cultura científica", regista apenas uma referência no final da formação e 3 referências no momento inicial.

O ensino prático e experimental é visto no final da formação como um modelo de ensino em que se dá primazia às informações que o aluno já possui, utilizando-as como fator de aprendizagem; em que os conteúdos programáticos se apresentam como hipóteses a ser investigadas de modo prático e experimental, para chegar às aprendizagens como uma conclusão; associam aprendizagem dos conteúdos com a atividade prática e com a exploração dos fenómenos concretos em que se manifestam.

No seu conjunto a categoria "Modelo de ensino e aprendizagem" recolhe 14 referências, enquanto no início da formação apenas recolhera uma referência e esta apenas destacando a característica prática e manipulativa no modelo. O quadro 1 sistematiza as referências dos participantes.

Quadro 1- Importância do Ensino Prático e experimental no início e no final da formação

	Início	Final
A – Disposição para aprender		
Curiosidade e gosto pela descoberta (1 >1 refs)	04: desperta o gosto ou a curiosidade por experimentar	02: ficam com curiosidade para experimentar outras situações
Motivação e interesse pela aprendizagem (4 > 2refs)	10; 11; 12; 12: Aumenta a motivação e o envolvimento.	07; 09: Mais motivador e interessante para o aluno;
B1 - Resultados da aprendizagem - Competências transversais.		
Autonomia (0 > 1 refs)		02: aprendem por eles
Comunicação (2> 0 refs)	02; 05: desenvolver a capacidade para descrever e relatar situações vivenciadas	
Entreajuda e cooperação (3 > 2 refs)	04; 04; 4.05: Promove o diálogo e o trabalho em grupo;	05; 07: fomenta a troca de ideias e o trabalho cooperativo
B2 - Resultados da aprendizagem – Conteúdos		
Facilitador da aprendizagem (6 > 1 refs)	01; 03; 09; 10; 11; 12: Facilita a aprendizagem e a assimilação dos conhecimentos.	04: Maior e melhor aquisição dos conteúdos
Qualidade da aprendizagem (1 >1 refs)	01: as aprendizagens são mais significativas e mais consolidadas.	01: As aprendizagens são mais significativas
B3 - Resultados da aprendizagem – competências de pensamento e ação		
Pensamento (3 > 2 refs) Ação (4 > 0 refs)	05; 06; 06: Os alunos têm de pensar e descobrir por si, desenvolvendo o espírito crítico 05; 06; 07; 08: desenvolver capacidades para observar, executar, manusear materiais, analisar, verificar resultados e concluir	02; 05: aprendem a raciocinar de forma mais clara; a pesquisa suscita o espírito crítico
B4 - Resultados da aprendizagem - Ciência e sociedade		
Perspetiva da ciência (3 > 1refs)	05: Desenvolve gosto pela C. 04: situações práticas do dia a dia 11: uma melhor compreensão do mundo que os rodeia	04: Aumenta o interesse pela C
C – Modelo de ensino e aprendizagem		
conhecimentos dos alunos como ponto de partida (0 >2refs)		03; 09: partir das ideias dos alunos
O conhecimento como hipótese; Aprendizagem como construção (0 >3refs)		09: experimentam e vão provar se correspondia ao que pensavam 03; 06: O aluno "ator" crítico e não "espectador"

Atividade manipulativa (1>2refs)	09: os alunos aprendem através manuseamento de materiais e das experiências	06; 08: o contacto direto com o trabalho e com diferentes materiais;
Currículo e Integração (0 > 1refs)		05: interligação entre diferentes áreas
Relação "teoria/prática; pensamento e ação (0>6refs)		03; 08: Pela prática observamos o que realmente acontece para tirar a conclusão; 01; 04; 05; 07: aprende-se efetivamente experimentando e verificando

A novidade na formação

Ao pedir a "novidade" no quadro da avaliação do processo, as respostas dos formandos orientam-se para os aspetos que se destacam em relação às suas conceções sobre ensino prático e experimental; a novidade está na sensação de encontrar resposta operacional a algo que se deseja fazer.

Os participantes destacam a formação teórica, articulada com a prática das atividades, que lhes terá permitido "desmistificar algumas ideias" e "uma melhor preparação" e "maior à-vontade nas atividades experimentais" no seu conjunto recolhendo 11 referências. Também com destaque são as oito referências ao ambiente de trabalho propiciador de diálogo e partilha de experiências e ideias. Os materiais muito práticos, do dia-a-dia e de fácil utilização e aquisição, são destacados em quatro referências.

CONCLUSÕES

O Ensino Prático e Experimental é percecionado inicialmente pelos professores como importante pela motivação e interesse pela aprendizagem que desperta nos alunos, e sobretudo pelo seu impacto como facilitador da aprendizagem de conteúdos e reconhecendo-se a sua importância na promoção das competências de pensamento.

A formação permite mudanças neste perfil, nomeadamente, na redução das referências nas categorias "disposição para aprender" e "resultados da aprendizagem", surgindo em seu lugar de modo relevante as referências ao modelo metodológico, nomeadamente, quanto aos conhecimentos dos alunos como ponto de partida e sua investigação em contraste com a hipótese curricular e a articulação das atividades práticas com o processo de construção do conhecimento, ganhando destaque a perceção da importância da "relação teoria/prática" na aprendizagem, indiciando, assim, uma evolução no perfil epistemológico do conhecimento pedagógico dos participantes em relação ao ensino experimental das ciências.

Não obstante o pequeno número de participantes envolvidos na experiência, os resultados permitem suportar uma hipótese de trabalho a aprofundar em posteriores experiências de formação: O procedimento de investigação permite identificar a evolução das conceções dos professores sobre ensino experimental das ciências, bem como considerar adequada a proposta didática e a metodologia de formação utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adal, E.E., & Jale Çakiroğlu, J. (2015) Science teachers's perceptions of the 2006 Turkish Elementary Science and Technology Curriculum. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 85-115. https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/universite-yayinlari/akademik-sureli-yayinlar/Documents/E%C4%9Fitim%20Fak%C3%BCltesi%20Say%C4%B1%201.pdf

Ariza, M.R., Aguirre, D., Quesada, A., Abril, A.M., & García. F.J. (2016). ¿Lana o metal? Una propuesta de aprendizaje por indagación para el estudio de las propiedades térmicas de materiales comunes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 15(2), 297-311. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen15/REEC_15_2_7_ex1017.pdf

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo.* Edições 70.

García-Ferrandis, X., García-Ferrandis, I., & Amparo, V.P. (2017). Estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de las ciencias. Estudio de caso: los maestros del Patronato de Educación Rural de Valencia (1958-1985) *Enseñanza de la Ciencias*, 35(2), 109-126. http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.

Kijkuakul, S. (2018). Teachers' perceptions on primary science teaching. AIP Conference Proceedings 1923, 030027. DOI: https://doi.org/10.1063/1.5019518

Khuyen, N. Thi To, Bien, N. Van, Lin, P-L , Lin, J., & Chang, C-Y. (2020). Measuring Teachers' Perceptions to Sustain STEM Education Development. *Sustainability* 12(4), artº nº1531; DOI: 10.3390/su12041531

Mendes, R.M., & Miskulin, R.G.S. (2017). A análise de conteúdo como uma metodologia. *Cadernos de Pesquisa*, 47(165), 1044-1066.

OECD (2009). *Creating Effective Teaching and Learning Environments. First Results from TALIS (Teaching and Learning International Survey)*. OECD Publications. ISBN 978-92-64-05605-3. https://www.oecd.org/edu/school/43023606.pdf

Silva, R. L., Almeida, E. dos S., Nascimento, E. S. do, & Prudêncio, C. A. V. (2019). Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, *19*, 537–563. https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u537563

Supovitz, J.A., & Turner, H. M. (2000). The Effects of Professional Development on Science Teaching Practices and Classroom Culture. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 963-980.

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM ÁFRICA: UM RETRATO ATRAVÉS DE REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Diana Soares [1], Betina Lopes [1], Isabel Abrantes[2], Mike Watts[3]

[1] Universidade de Aveiro, CIDTFF, Portugal
[2] Universidade de Coimbra, CFE, Portugal
[3] Brunel University London
dianarsoares@ua.pt, blopes@ua.pt, isabel.abrantes@uc.pt, Mike.Watts@brunel.ac.uk

Resumo

Este estudo está integrado num projeto de doutoramento focado na formação de futuros professores de Biologia de Portugal, Angola e Reino Unido. Tem como finalidade contribuir para estratégias de reflexão e inovação na formação de futuros professores de Biologia, numa perspetiva glocal, à luz das Agendas 2030/UNESCO e 2065/União Africana. Apresenta-se a síntese de uma revisão sistemática da literatura sobre a formação inicial de professores de Ciências em países africanos. Foram selecionados 31 artigos nas bases de dados Web of Science e Scopus (2000-2020). Os resultados indicam uma falta de conhecimento, ou pelo menos de visibilidade, tendo em conta a formação inicial de professores em África, em particular nos países em desenvolvimento. Emerge ainda a existência de uma: i) divisão entre a investigação sobre a educação dos professores, baseada nos contextos, e a investigação que utiliza (apenas) teorias e modelos conceptuais; e ii) tensão entre a aplicação de modelos de ensino centrados na aprendizagem dos alunos e modelos de ensino centrados na transmissão de conhecimento pelo professor.

Palavras-chave: África, formação de professores de ciências, desenvolvimento sustentável, desenvolvimento profissional, revisão sistemática da literatura

Abstract

This study is part of a doctoral project focused on the training of future biology teachers from Portugal, Angola and United Kingdom. It aims to contribute to strategies of reflection and innovation in the training of future biology teachers, from a glocal perspective, in the light of the 2030/UNESCO and 2065/African Union agendas. It presents the synthesis of a systematic literature review on the initial training of science teachers in African countries. Thirty-one articles were selected from the Web of Science and Scopus databases (2000-2020). The results indicate a lack of knowledge, or at least visibility, taking into account the initial training of teachers in Africa, in particular in developing countries. There is also the existence of a: i) division between research on teacher education, based on contexts, and research that uses (only) theories and conceptual models; and ii) tension between the application of teaching models focused on student learning and teaching models focused on the transmission of knowledge by the teacher.

Keywords: Africa, science teachers' education, sustainable development, professional development, systematic literature review

INTRODUÇÃO

A educação científica é um direito fundamental e um bem público (Martins e Mendes, 2017), constituindo-se um capital científico (Archer et al., 2015). Uma educação científica de qualidade implica investir na formação dos futuros professores. Este desafio é uma urgência a nível nacional

e internacional, sobretudo nos países em desenvolvimento (Kyle, 1999; UNESCO, 2018; AUC, 2015).

Ensinar noutro país culturalmente distinto é reportado como uma experiência muito rica, que intensifica a flexibilidade do docente e a sua competência metacognitiva, podendo repercutir-se positivamente nas suas práticas de ensino. Nesta linha de pensamento, pressupõe-se que a partilha e o cruzamento de currículos de diferentes países potencia uma visão global enriquecida e promove o desenvolvimento e implementação de currículos com preocupações globais e efeitos locais (Kyle, 1999).

Atualmente, o continente africano é composto por 55 países reconhecidos, sendo 54 membros da União Africana e, embora a maioria tenha feito grandes melhorias na elaboração de políticas e reformas curriculares, a falha entre a procura e a oferta de professores qualificados e capazes continua a ser um desafio constante (UNESCO, 2018). A educação de professores em África enfrenta desafios que incluem: i) recursos pobres para o ensino da ciência; ii) número insuficiente de instituições de ensino superior; iii) implementação de políticas educativas contraditórias por vários regimes que, muitas vezes, resultam em mudanças estruturais frequentes; e iv) reformas curriculares politicamente motivadas pelas grandes classes (Martins e Mendes, 2017; UNESCO, 2018).

Apesar de haver uma grande quantidade de literatura sobre os esforços concertados que têm sido feitos pelos países africanos para as reformas curriculares e a educação de professores em geral, apenas algumas delas foram explicitamente dedicadas à Educação para os Professores de Ciências.

O presente estudo foi conduzido de forma a dar resposta às seguintes questões de investigação (QI): 1. Quais são as principais características da investigação desenvolvida (tópicos e modelos conceptuais)? e 2. Quais são as principais conclusões/recomendações da investigação?

Para além de permitir a aproximação do investigador a um dos objetos de estudo envolvidos no projeto de doutoramento (designadamente formação inicial de professores de Ciências africanos, designadamente angolanos), a publicação do mapeamento da investigação que envolve países africanos tem também uma motivação de responsabilidade social, na medida em que irá proporcionar uma maior visibilidade da investigação levada a cabo na África Subsariana e, consequentemente, reforçar o seu papel na esfera internacional.

Assim, esperamos contribuir para uma reflexão mais ampla, considerando a importância da partilha de currículos de diferentes países, e de aglomerados culturais (Guthrie, 2021), a fim de manter uma visão global enriquecida sobre a educação dos professores de ciências (Archer et al., 2015).

METODOLOGIA

Para identificar os artigos, focados na problemática em estudo, foi realizada uma RSL em novembro de 2020 nas bases de dados Web of Science e Scopus, consideradas como as mais valorizadas para o sistema científico internacional (avaliação e financiamento). Foram identificados estudos revistos por pares com artigos escritos em inglês ou português e, para identificar artigos elegíveis, foram definidos os seguintes termos de pesquisa: (*teacher education*) AND (*Africa*); AND (*science teacher*) entre os anos de 2000 e 2020. Na nossa pesquisa inicial foram encontrados 200 artigos que, após a aplicação dos critérios de inclusão/exclusão (artigos escritos em português e/ou inglês, sobre África, incluir a formação inicial de professores, ter estrutura de artigo científico), foram reduzidos a 31 artigos elegíveis para análise. A RSL partiu de duas questões de investigação que estruturam a secção dos resultados do presente texto. A RSL, para além de permitir a aproximação do investigador a um dos objetos de estudo envolvidos no seu projeto de doutoramento (designadamente formação inicial de professores de Ciências angolanos), tem também uma motivação de responsabilidade social, na medida em que irá proporcionar uma maior visibilidade da investigação levada a cabo na África Subsariana.

RESULTADOS

Nesta secção sintetizam-se os principais resultados obtidos à luz das QI norteadoras da RSL e apresentam-se algumas implicações associadas ao desenvolvimento do projeto de doutoramento em curso.

QI1 - Quais são as principais características da investigação desenvolvida (tópicos e modelos conceptuais)? Da RSL realizada emerge uma grande diversidade de modelos e conceitos associados à formação inicial de professores em África. Salienta-se ainda a existência de uma dicotomia entre investigação focada na resolução de problemas concretos associados a contextos específicos (ex: falta de infraestruturas, desafios sociais e ambientais...), e a investigação puramente teórica focada na problematização de "teorias e modelos conceptuais universais" (ex. Vygotsky e Bandura). Os estudos identificam ainda a existência de uma tensão na prática profissional no que respeita à aplicação de modelos de ensino centrados na aprendizagem dos alunos e modelos de ensino centrados na transmissão de conhecimento pelo professor. Para o projeto de investigação em curso importa realçar a emergência de autores, que não são referidos na literatura anglo-saxónica, em particular associado ao conceito de desenvolvimento pedagógico, desenvolvimento profissional, identidade de professor, currículo, modelos de aprendizagem e prática de ensino.

QI2 - Quais são as principais conclusões/recomendações da investigação? Os estudos apontam para a existência dos seguintes desafios: i) recursos pobres para o ensino da ciência; e ii) formação insuficiente e deficitária. Os programas de formação de professores de ciências não estão articulados com a realidade profissional, sobretudo no que respeita a contextos rurais. Neste sentido destacam-se as recomendações de valorização do contexto e do papel do aluno no ensino das ciências (Guthrie, 2021).

CONCLUSÕES

A análise dos resultados permitiu concluir que é necessário: i) continuar a investir em investigação da educação de professores de alguns países africanos, em particular dos países em desenvolvimento; e ii) incluir mais pesquisas em rede nos países africanos para os enriquecer com perspetivas globais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A., & Wong, B. (2015). “Science capital”: A conceptual, methodological, and empirical argument for extending bourdieusian notions of capital beyond the arts. *Journal of Research in Science Teaching*, *52*(7), 922–948. https://doi.org/10.1002/tea.21227

AUC (2015). *Agenda 2065—The Africa we want*. Addis Ababa, Ethiopia: AUC (African Union Commission).

Guthrie, G. (2021). Foundations classroom change in developing countries.. In G. Guthrie (Ed.), *Classroom change in Sub-Saharan Africa*, Vol. 1: Evidence. https://www.researchgate.net/publication/349094827

Kyle, W. C. (1999). Editorial: Science education in developing countries: Challenging first world hegemony in a global context. *Journal of Research in Science Teaching*, *36*(3), 255–260. https://doi.org/10.1002/(sici)1098-2736(199903)36:3<255::aid-tea1>3.3.co;2-2

Martins, I. P., & Mendes, A. (2017). Contextualized Science teaching and the STS approach. In L. S., Leite, L. Dourado, A. Afonso, & S. Morgado (Eds.), *Contextualizing teaching to improve learning - The case of Science and Geography* (pp. 165–181). Nova Science Publishers, Inc.

UNESCO (2018). *International task force on teachers education 2030: Strategic plan 2018 – 2021: Education 2030*. UNESCO.

EXPERIMENTOS E ENSINO DE FÍSICA: ESTUDO SOBRE INSTRUMENTOS E POSSIBILIDADES DIDÁTICAS

Ricardo Costa Dobrowisch[1], Eugenio Maria de França Ramos[1]

[1]Universidade Estadual Paulista (Unesp, Brasil)
costa.dobrowisch@unesp.br

Resumo

Neste trabalho temos como foco o estudo de experimentos didáticos de Ensino de Física presentes em laboratórios escolares da Educação Básica. Analisamos com uma pesquisa qualitativa e exploratória o acervo de dois laboratórios de escolas públicas no município de Rio Claro, São Paulo (Brasil). Em uma das escolas o acervo se constituiu ao longo de cerca de 60 anos e na outra foi constituído com a aquisição recente, há cerca de 7 anos. Após o registro fotográfico de todos os materiais, organizamos um banco de dados com o qual é possível analisar aspectos, como sua utilização em atividades de ensino. Evidências, como os conteúdos relevantes, a quantidade de exemplares de cada experimento e o estado de conservação, permitem desvelar o enfoque didático e sua utilização em atividades de ensino.

Palavras-chave: Experimentos didáticos, laboratórios didático, ensino de física

Abstract

In this work we focus on the study Physics Teaching' didactic experiments present in elementary education school laboratories. We analyzed with a qualitative and exploratory research the collection of two public school laboratories in the city of Rio Claro, São Paulo (Brazil). In one of the schools, the collection was built over about 60 years and in the other it was built with the recent acquisition, about 7 years. After the photographic record of all materials, we organized a database with which it is possible to analyze aspects, such as their use in teaching activities. Evidence, such as the relevant content, the number of copies of each experiment and the state of conservation, allow us to unveil the didactic approach and its use in teaching activities.

Keywords: Didactic experiments, didactic laboratories, physics teaching

INTRODUÇÃO

Quando tratamos de atividades experimentais no contexto de disciplinas científicas, é senso comum entre pesquisadores e educadores que tal recurso didático é importante para o processo de ensino e aprendizagem (Gaspar, 2014; Raboni, 2002).

Entretanto, ao visitarmos escolas de Educação Básica, é frequente encontrarmos laboratórios didáticos fechados e com materiais com sinais de pouco uso, evidenciando que até mesmo docentes que reconhecem a importância do uso de atividades experimentais, não fazem uso frequente deste recurso didático em suas aulas (Silva, 2012). Quando docentes são questionados a respeito das causas de não utilizarem atividades experimentais em suas aulas, apontam deficiências na falta de materiais e de equipamentos (Gaspar, 2014). Justificativas que parecem plausíveis, à primeira vista, mas não representam adequadamente o que observamos na escola de Educação Básica desta pesquisa.

METODOLOGIA

A pesquisa pretende discutir as seguintes questões de pesquisa:

Como se caracterizam os experimentos disponíveis para o Ensino de Física na Educação Básica?

Seria possível, com a identificação de tais recursos, analisar estratégias de ensino e aspectos da formação de professores?

O estudo realizado se caracteriza como qualitativo e exploratório (Lüdke; André, 2013), tendo como procedimento de coleta de dados a pesquisa de campo e documental (Gonsalves, 2007) de materiais didáticos presentes nos laboratórios das escolas e no acervo digital do LaPEMID (Laboratório de Prática de Ensino, Materiais e Instrumentação Didática).

Deste acervo nos concentramos, no estudo aqui relatado, nos materiais didáticos experimentais encontrados ou destinados ao uso escolar, especialmente para laboratórios didáticos. Nossos registros reúnem imagens de materiais didáticos experimentais, como carros de madeira para experimentos de mecânica, e reproduções digitais de documentos, como manuais de utilização, de uma amostra de duas escolas públicas na cidade de Rio Claro, uma delas com um laboratório com pouco uso e materiais acumulados ao longo de 60 anos (Escola 1) e outra com uso mais frequente e materiais adquiridos por volta de 2015 (Escola 2), ambas da Rede Pública de Educação do Estado de São Paulo (Brasil).

Para identificação de alguns materiais, também coletamos documentos adicionais, tais como livros, artigos e, particularmente, imagens de aparatos didáticos experimentais antigos e contemporâneos em websites portugueses, espanhóis, italianos e franceses.

Lino, Ramos & Benetti (2019) aprofundaram aspectos peculiares do acervo da Escola 1, no qual havíamos encontrado experimentos misteriosos – ou seja, experimentos não reconhecidos por nós – como o Areômetro de Nicholson. O acervo da Escola 1 possui uma quantidade significativa de experimentos que não se encontram mais no currículo escolar contemporâneo, que, como o Areômetro de Nicholson, refletem influências francesas e portuguesas no currículo escolar de meados da primeira metade do século XX, como indicam a presença de tais equipamentos, possivelmente adquiridos no período de 1950 a 1970.

Na atual fase de nosso trabalho procuramos aprofundar a identificação, a descrição e a obtenção de outras informações sobre os materiais presentes nos laboratórios, para isso organizando um banco de dados onde analisamos diversos aspectos dos experimentos, como sua área dentro da física, seu estado de conservação dentre outros itens e registrando-os em forma de inventário.

RESULTADOS

Os registros identificados até o momento permitiram perceber alguns aspectos da possível utilização ou como tais aparatos poderiam ser inseridos em atividades de ensino.

O estado de uso dos experimentos, como pequenos danos nas superfícies e pinturas, indicam que:

(a) o laboratório didático da Escola 1, embora atualmente com pouco uso, já foi uma estratégia didática em tempos passados;

(b) na Escola 2 nem todos os materiais comprados foram utilizados.

Outra evidência interessante no laboratório da Escola 1, foi encontrarmos materiais com excelente estado de conservação, como equipamentos com vidros finos ou aparatos como os transformadores elétricos. Tendo em vista outros materiais semelhantes com danos, entendemos que tal situação possa indicar a preferência para determinados conteúdos (como Mecânica e Óptica) e não para outros, no uso do laboratório.

No caso da Escola 2, embora um acervo muito recente, o bom estado de conservação pode evidenciar pouca utilização de tais aparatos, particularmente pelo estado que se encontram, ainda nas caixas de proteção e até mesmo pelo estado de tais embalagens.

A quantidade e variedade de cada aparato experimental, que o laboratório da Escola 1 o uso dos experimentos serviu a diferentes procedimentos de ensino (Ferreira, 1978; Andrade, 2010), como:

(a) trabalho em grupos simultâneos, uma vez que existem vários exemplares de um mesmo experimento;

(b) demonstrações (experimentos de cátedra) no caso de temáticas específicas, como transformadores elétricos e alguns temas de hidrostática, uma vez que se encontraram apenas um exemplar de determinados experimentos;

(c) laboratório de projetos, isto é, projetos confeccionados pelos estudantes, uma vez que encontramos exemplares sem manuais, rótulos ou caixas protetoras (como panela de pressão, chuveiros elétricos, quadros de circuitos elétricos).

Quanto aos experimentos encontrados na Escola 2, nota-se:

(a) pela variedade, uma abrangência para conteúdos dos três anos letivos do atual currículo de Ensino Médio;

(b) pela quantidade (em geral apenas um exemplar de cada experimento), a prioridade em enfoque para atividades demonstrativas ou o trabalho em pequenos grupos focais de estudo.

CONCLUSÕES

Nosso estudo permitiu desvelar aspectos sobre a utilização (ou não) de experimentos didáticos em atividades de Ensino de Física no nível médio da Educação Básica, considerando o inventário e a caracterização de recursos didáticos encontrados em duas escolas da Rede Pública de Ensino. A quantidade e variedade de equipamentos evidencia que a não utilização de tais recursos em atividades de ensino não pode ser atribuída exclusivamente à falta de materiais nas escolas estudadas.

Consideramos que, com o refinamento da organização dos registros e a ampliação da base de dados, será possível analisar outras características dos materiais, como até mesmo um panorama dos conteúdos que representam dentro do período em que os laboratórios se encontram ativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ferreira, N. C. (1978). *Proposta de laboratório para a escola brasileira* – um ensaio sobre a instrumentação no ensino médio de física. Dissertação (Mestrado), USP.

Gaspar, A. (2014). *Atividades experimentais no ensino de Física: Uma nova visão baseada na teoria de Vigotski*. Editora Livraria da Física.

Gonsalves, E. P. (2007). *Conversas sobre iniciação à pesquisa científica*. Alinea.

Lino, N. T., Ramos, E. M. de F., & Benetti, B. (2019). Materiais experimentais: explorando um laboratório de Física sem utilização. In: Membiela, P.; Cebreiros, M. I. & Vidal, M. (Org.). *Panorama Actual de la enseñanza de las ciencia*s. (pp. 191-196).Educación, v. 1,

Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. EPU.

Raboni, P. C. A. (2002). *Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais*. Tese Doutorado, UNICAMP.

Silva, A. L. (2012). *Laboratório didático: perspectivas experimentais do ensino de física no nível médio*. Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Física) – UNESP.

OS EFEITOS DE UMA ABORDAGEM STEM NO CK E NO PCK DE FUTUROS EDUCADORES E PROFESSORES DO 1.º E 2.º CICLOS

Marisa Correia[1], Mónica Baptista[2]

[1]Centro de Investigação em Qualidade da Vida, Rio Maior - Instituto Politécnico de Santarém
[2]Instituto de Educação - Universidade de Lisboa
Marisa.Correira@ese.ipsantarem.pt

Resumo

A Educação STEM tem estado em destaque nos últimos anos por fomentar o desenvolvimento de competências diversas, o interesse por estas áreas desde cedo e no prosseguimento de estudos nestas áreas. Assim, é fundamental criar condições para o envolvimento de futuros educadores e professores do 1.º Ciclo na realização e planificação de atividades STEM que promovam o desenvolvimento do seu Conhecimento de Conteúdo (CK) e do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK). Este estudo qualitativo e interpretativo analisou os efeitos de um programa STEM em futuros educadores e professores do 1.º e 2.º Ciclos sobre a temática do som. Foram utilizados como métodos de recolha de dados: (i) produções dos estudantes; (ii) notas de campo; (iii) teste de conhecimentos; e (iv) uma entrevista de grupo focado. Os resultados evidenciam conceitos erróneos sobre o som e algumas fragilidades no PCK das participantes. Contudo, foi evidente a evolução no CK e no PCK, nomeadamente, a apropriação dos princípios subjacentes à integração STEM.

Palavras-chave: Conhecimento de conteúdo, conhecimento pedagógico de conteúdo, educação STEM, formação inicial de educadores e professores

Abstract

STEM Education has received increasing attention in recent years given its potential for developing diverse skills, stimulating interest in those areas from an early age and encouraging to pursue careers in STEM areas. Therefore, it is essential to create conditions for engaging future educators and teachers in carrying out and planning STEM activities that promote the development of their Content Knowledge (CK) and Pedagogical Content Knowledge (PCK). This qualitative and interpretative study analyzed the effects of a STEM program on future educators and teachers' CK and PCK about sound. Data collection methods consisted of: (i) student productions; (ii) field notes; (iii) knowledge test; and (iv) a focus group interview. The results revealed some misconceptions about sound and some weaknesses in the participants' PCK. However, the evolution in the CK and the PCK was evident, namely an appropriation of the principles underlying STEM integration.

Keywords: Content knowledge, pedagogical content knowledge, STEM education, teacher education

INTRODUÇÃO

A Educação STEM tem suscitado muito interesse da comunidade científica nos últimos anos (Li, et al., 2020). Vários estudos têm demostrado as suas potencialidades na promoção da motivação e do interesse pela ciência (Chittum, et al., 2017. Todavia, os estudos indicam que a falta de conhecimento sobre o que é Educação STEM (Ring, et al., 2017), as dificuldades sobre os conceitos científicos, a falta de vontade em usar estratégias diferentes das tradicionais (Bell, 2016) e a dificuldade em integrar conteúdos de diferentes áreas (Shahali, et al., 2017) têm sido obstáculos para a sua implementação em sala de aula. Nos primeiros níveis de escolaridade, acresce a difícil integração da engenharia e da tecnologia (Daugherty, et al., 2014). A literatura sobre a operacionalização de uma abordagem integradora das STEM (Thibaut et al., 2018) e o desenvolvimento do CK e do PCK (Shulman, 1987) é escassa. Neste sentido, pretendeu-se estudar os efeitos de um programa STEM sobre o som no CK e PCK de futuros educadores e professores. A escolha do tema prendeu-se com o facto deste tópico estar presente nas orientações curriculares desde os primeiros níveis de escolaridade (Sözen & Bolat, 2011), envolver conceitos fundamentais para a aprendizagem de conceitos complexos da Física (Küçüközer, 2009); e de inúmeros estudos revelarem a persistência de conceções alternativas nos futuros professores (e.g., Awad & Barak, 2018).

METODOLOGIA

Desenvolveu-se um estudo qualitativo, de natureza interpretativa, envolvendo 18 estudantes, do género feminino, com idades compreendidas entre os 22 e os 45 anos, que frequentavam os cursos de Mestrado em Educação de infância e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e em Ensino do 1.º CEB e Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB. Na UC Estudo Meio Físico e Social as estudantes tiveram a oportunidade de aprofundar os seus conhecimentos sobre o som e realizar atividades STEM e, posteriormente, planificaram atividades STEM na UC de Didática do 1.º CEB – 3.º e 4.º anos. As participantes desenvolveram as tarefas organizadas em cinco grupos. Quatro métodos de recolha de dados foram usados: (i) as produções das estudantes; (ii) notas de campo recolhidas pela investigadora; (iii) teste de conhecimentos; e (iv) uma entrevista de grupo focado. A análise das atividades planificadas pelas participantes teve por base o modelo de integração (iSTEM) proposto por Thibaut et al. (2018).

RESULTADOS

Na primeira atividade STEM a maioria das explicações apresentadas para a produção do som apontam para uma interpretação do som como um "material ou substância" (Houle & Barnett, 2008, p. 247). Na segunda atividade descreveram a propagação do som ao nível microscópico, revelando que estavam cientes da necessidade de um meio material (Küçüközer, 2009). Relativamente ao facto do som se propagar mais rapidamente nos sólidos, dois grupos associaram erradamente a velocidade do som à densidade do material (Bolat & Sözen, 2009). Na terceira atividade três grupos não conseguiram distinguir os conceitos de altura e de intensidade do som (Pejuan et al., 2012). Na quarta confirmou-se a persistência de problemas na compreensão dos atributos do som, o que, segundo Barniol e Zavala (2017), está relacionado com o uso inadequado da equação $v = f\lambda$. O facto de a generalidade das estudantes não ter entendido que a frequência depende da fonte e não do meio (como a velocidade), evidencia um raciocínio centrado nas propriedades dos objetos e não nas propriedades ondulatórias (Pejuan et al., 2012). No entanto, as respostas do teste mostram que essas inconsistências foram superadas, pois todas conseguiram distinguir os atributos do som e de os analisar corretamente em representações gráficas.

Os resultados relativos ao PCK mostram que a aprendizagem baseada em problemas e no *inquiry*, e o trabalho colaborativo estão presentes em todas as planificações, tendo a aprendizagem baseada no design merecido pouca atenção (apenas presente em duas planificações). A reduzida integração desta dimensão deve-se, de acordo com Daugherty et al. (2014), ao facto dos futuros

professores nos primeiros níveis de escolaridade não estarem familiarizados com os processos de design de engenharia. Para além disso, foi evidente a utilização das tecnologias digitais como mero recurso, o que se afasta das orientações mais recentes para a promoção da literacia digital, desde cedo (Daugherty et al., 2014). A entrevista promoveu a reflexão dos participantes sobre as potencialidades da abordagem STEM nas aprendizagens dos alunos, tendo-se destacado a natureza prática das atividades, o papel ativo do aluno e a articulação das diferentes áreas. Duas estudantes tiveram oportunidade de implementar uma atividade em contexto de estágio e salientaram a integração da engenharia e o envolvimento dos alunos numa tarefa de design. Apesar disso, todas as inquiridas referiram que a área mais difícil de incluir é a engenharia, devido, quer à sua parca experiência a este nível quer à pouca familiarização dos alunos com este tipo de tarefas. Acrescentaram, ainda, que os alunos não estão habituados a realizar atividades do tipo investigativo nem a trabalhar colaborativamente e que, o maior entrave à integração da tecnologia são os poucos recursos existentes nas escolas.

CONCLUSÕES

Os resultados apontam para a superação de inconsistências científicas, entre elas a indistinção entre os conceitos de amplitude e frequência, o que apoia a ideia de que uma abordagem integradora das STEM, assente em metodologias ativas, contribui positivamente para a evolução do CK de futuros educadores/professores nos primeiros níveis de escolaridade (Awad & Barak, 2018). Quanto ao tema do som, dado que foram identificados modelos mentais científicos imprecisos enraizados, considera-se essencial que os professores em serviço se envolvam em iniciativas de desenvolvimento profissional. O programa teve também efeitos positivos no desenvolvimento do PCK, como demonstram as planificações desenvolvidas e as perspetivas evidenciadas pelas futuras educadoras/professoras. Porém, as dificuldades manifestadas pelas participantes reforçam a necessidade de continuar a apostar na realização e planificação de atividades STEM, com particular ênfase na integração das diferentes disciplinas (Shahali, et al., 2017), sobretudo, a engenharia e a tecnologia (Daugherty, et al., 2014).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Awad, N., & Barak, M. (2018). Pre-service science teachers learn a science, technology, engineering and mathematics (STEM)-oriented program: The case of sound, waves and communication systems. *EURASIA Jornal of Mathematics, Science and Technology Education, 14*(4), 1431-1451.

Barniol, P., & Zavala, G. (2017). The Mechanical Waves Conceptual Survey: An Analysis of University Students' Performance, and Recommendations for Instruction. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13*(3), 929-952.

Bell, D. (2016). The reality of STEM education, design, and technology teachers' perceptions: a phenomenographic study. *International Journal of Design Education, 26*, 61–79.

Bolat, M., & Sözen, M. (2009). Knowledge levels of prospective science and physics teachers on basic concepts on sound (sample of Samsun city). *Procedia Social and Behavioral Science, 1*(1), 1231–1238.

Chittum, J. R., Brett, D. J., Akalin, S., & Schram, A. B. (2017). The Effects of an Afterschool STEM Program on Students' Motivation and Engagement. *International Journal of STEM Education, 4*(1), Article 11.

Daugherty, M. K., Carter, V., & Swagerty, L. (2014). Elementary STEM Education: The Future for Technology and Engineering Education? *Journal of STEM Teacher Education, 49*(1), 45-55.

Houle, M. E., & Barnett, G. M. (2008). Students' conceptions of sound waves resulting from the enactment of a new technology-enhanced inquiry-based curriculum on urban bird communication. *Journal of Science Education and Technology, 17*(3), 242–251.

Küçüközer, A. (2009). Prospective science teachers' understanding of sound. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 1*(1), 1889-1894.

Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education, 7*(1).

Pejuan, A., Bohigas, X., Jaén, X., & Periago, C. (2012). Misconceptions about sound among engineering students. *Journal of Science Education and Technology*, *21*(6), 669-685.

Ring, E. A., Dare, E. A., Crotty, E. A., & Roehrig, G. H. (2017). The evolution of teacher conceptions of STEM education throughout an intensive professional development experience. *Journal of Science Teacher Education, 28*(5), 444–467.

Shahali, E., Halim, L., Rasul, M., Osman, K., & Zulkifeli, M. (2017). STEM learning through engineering design: Impact on middle secondary students' interest towards STEM. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13*(5), 1189-1211.

Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review, 57*(1), 1-23.

Sözen, M., & Bolat, M. (2011). Determining the misconceptions of primary school students related to sound transmission through drawing. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 15*, 1060-1066.

Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Pauw, J. B., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P., & Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education, 3*(1), 1–12.

ENSINO DE FÍSICA E JOGOS: O LÚDICO COMO RECURSO DIDÁTICO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Lucas Massensini de Azevedo[1], Eugenio Maria de França Ramos[2], Bernadete Benetti[2]

[1]Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP, Brasil)
[2] Universidade Estadual Paulista (UNESP, Brasil)
lucas.m.azevedo@unesp.br

Resumo

Apresentamos neste trabalho parte de uma pesquisa qualitativa realizada no ano de 2019, no âmbito da disciplina Prática de Ensino, do curso de formação inicial de professores de Física, de uma Universidade Pública, localizada no interior do Estado de São Paulo (Brasil). Discutimos como a elaboração de materiais lúdicos (jogos) colaborou na formação inicial dos futuros professores de Física. O processo formativo envolveu a mobilização de conhecimentos explícitos e tácitos para a elaboração de jogos, a preparação das aulas e a condução de atividades de ensino, proporcionando experiências didáticas relevantes aos participantes, tanto no que se refere a construção de atividades de ensino diferenciadas como quanto a reflexão sobre práticas educativas que ampliem possibilidades de ensino para a Física na Educação Básica.

Palavras-chave: Ensino de física, lúdico e jogos, formação de professores

Abstract

We present in this work part of a qualitative research carried out in 2019, within the scope of the Teaching Practice discipline, in Physics teachers' education at a Public University, located in the interior of the State of São Paulo (Brazil). We discussed how the playful teaching materials development contributed to the future physics teacher's initial training. The educational process involved the mobilization of explicit and tacit knowledge for games' development, preparation of classes and conducting teaching activities, providing relevant didactic experiences to the participants, both regarding the construction of differentiated teaching activities and reflection on educational practices that expand teaching possibilities for Physics in Basic Education.

Keywords: Physics teaching, games and ludic, teacher education

INTRODUÇÃO

Piaget em 1967 já apontava que *"o jogo não pode ser visto apenas como divertimento ou brincadeira para desgastar energia, pois ele favorece o desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo e moral"* (Piaget, 1967, p. 25). Para Miranda (2002) os jogos favorecem o desenvolvimento de outros aspectos, ao propor *"[...] um trabalho voltado ao exercício de habilidades como integração grupal, confiança mútua, espírito de liderança, cooperação, decisão, iniciativa, autoconhecimento"*. (Miranda, 2002, p. 32).

A inclusão de jogos nas atividades educacionais pode proporcionar estímulo ao crescimento e ao desenvolvimento, por envolver aspectos como observação, iniciativa pessoal e análise situacional, além de oferecer ao sujeito a oportunidade de explorar sua criatividade.

Analisamos neste trabalho a experiência de formação docente que emerge da construção de jogos para o Ensino de Física, particularmente a ampliação das possibilidades de práticas educativas

dos futuros professores ao considerar o uso de atividades lúdicas para o processo de ensino e aprendizagem.

PERCURSO METODOLÓGICO

Com uma pesquisa qualitativa e exploratória (Gonsalves, 2007), estudamos os processos de confecção e de utilização dos jogos de tabuleiro por futuros professores de Física em atividades de ensino. Consideramos que a tarefa proposta aos futuros professores implicaria na inovação e na mobilização de diferentes conhecimentos, uma vez que tais materiais ainda não haviam sido elaborados e sua prática em sala de aula não é usual nas aulas de Física.

Durante as atividades da disciplina de Prática de Ensino, os futuros professores (estudantes de graduação) foram desafiados a desenvolver e confeccionar jogos que pudessem ter como assunto e regras os conteúdos de Física, para uso com estudantes do Ensino Médio. A produção de protótipos dos jogos ocorreu com a utilização de materiais de baixo custo, ou seja, que não necessitassem de peças requintadas, caras ou preciosas.

As observações de pesquisa ocorreram com o acompanhamento de atividades ocorridas na faculdade, no Laboratório de Prática de Ensino, com a elaboração dos jogos e dos relatos de regências em escolas de Educação Básica, onde o estágio supervisionado de docência ocorreu.

OS JOGOS EM NOSSO CONTEXTO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Entendemos que os instrumentos didáticos são subsídios essenciais no processo de ensino e aprendizagem. Ao acompanhar a proposta lançada aos futuros professores da disciplina de Prática de Ensino, identificamos que os jogos de tabuleiro apresentam elementos significativos necessários à aula lúdica.

Ao todo dezesseis jogos foram elaborados pelos futuros professores por meio da proposta lançada na disciplina, sendo cinco jogos de tabuleiro e o restante de cartas. Apresentaremos, a seguir, um jogo de tabuleiro elaborado pelos futuros professores de Física na referida disciplina.

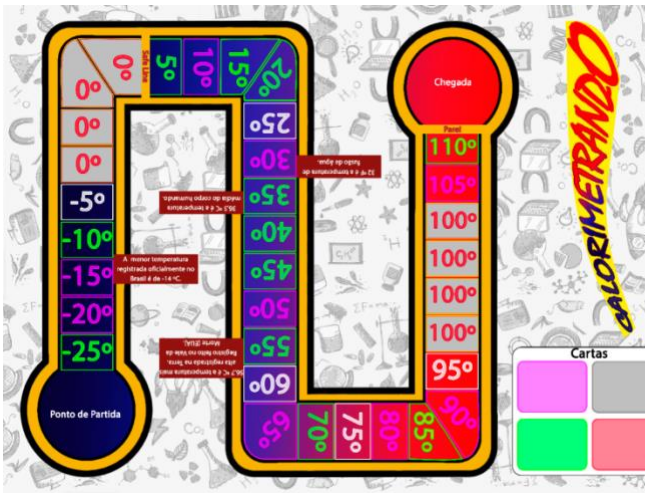


Figura 1. Tabuleiro do jogo “CALORIMETRANDO”.

No jogo “CALORIMETRANDO”, contempla conceitos da subárea de Termodinâmica, onde cada jogador é uma molécula de água. Com o avanço pelas casas do tabuleiro, têm-se o aumento

da temperatura do sistema. É interessante destacar que o jogo considera as mudanças de fase da água (sólido, líquido e gasoso). Assim, após o jogador cruzar por determinados pontos do tabuleiro, deve trocar o totem por um correspondente da área.

A primeira característica a saltar aos olhos é o *design* do tabuleiro. Conforme apresentado na Figura 1, o tabuleiro representa um termômetro na escala de temperatura Celsius, do qual as casas mais frias (baixa temperatura) estão representadas com cores frias (azul) e as casas mais quentes (alta temperatura) estão representadas com cores quentes (vermelho), com exceção do ponto de fusão e do ponto de ebulição da água (0 ºC e 100 ºC respectivamente) representadas com as cores cinza.

Ao todo, o tabuleiro tem 34 casas. Cada casa apresenta um número (representando o valor da temperatura) e varia de 5 em 5 graus. Esses números estão escritos em quatro cores diferentes: verde, rosa, vermelho e branco. Cada cor representa a categoria das cartas que o jogador deve retirar ao cair naquela casa.

Ao todo esse jogo é constituído com 150 cartas, variando entre perguntas dissertativas, alternativas e ações que os jogadores devem realizar.

A temática central deste jogo é a Termodinâmica. Essa subárea da Física busca compreender as relações e implicações entre calor, energia e trabalho. Desta forma, a partir de perguntas gerais aos jogadores, o objetivo do jogo é realizar uma abordagem teórica destes tópicos, a fim de testar os conhecimentos dos jogadores de forma lúdica e interativa.

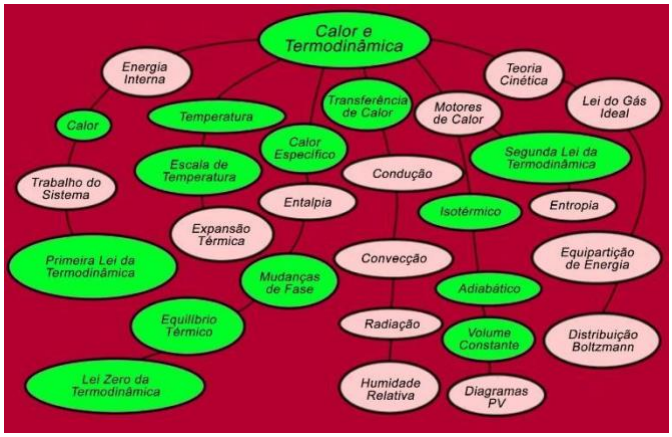


Figura 2. Mapa conceitual dos conteúdos da subárea Termodinâmica com base em Nave (2016) – tradução e adaptação dos autores.

Para representar os aspectos contemplados pelo jogo, comparamos com os conceitos de Física representados por Nave (2016) por meio de mapas conceituais. Tais mapas, por conterem uma grande variedade de assuntos de Física, são convenientes para nosso trabalho, uma vez que englobam os conteúdos de Mecânica, Eletromagnetismo, Astrofísica e outras subáreas de maneira ampla.

Além dos conteúdos das cartas, o aluno pode associar indiretamente os conceitos de Termodinâmica através dos totens (mudança de fases), dado (calor) e também pelo próprio tabuleiro (pontos de fusão e ebulição). Portanto, trata-se de um rico material para o ensino de Física, a qual contempla uma gama considerável de tópicos da subárea da Termodinâmica.

É fundamental destacar, também, o preparo do docente para a atividade lúdica. Se atentar as diferentes possibilidades de abordagem dos conteúdos é imprescindível, tanto para um aprofundamento teórico diferenciado do assunto quanto para manter o foco dos estudantes no objetivo de aprendizagem definido em seu plano de aula.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A ATIVIDADE LÚDICA PARA O ENSINO: MOBILIZANDO DIFERENTES SABERES.

A construção e utilização de jogos transformou o processo formativo para além da mera reprodução de prática educativas usuais, solicitando a esses futuros professores investigar diferentes possibilidades de situações de ensino que surgem com a utilização de jogos em atividades didáticas, além de aprofundar conhecimentos de Física de forma a superar as dificuldades e as limitações.

Para Polanyi (1966), o conhecimento pode ser considerado a partir de elementos explícitos e tácitos, mobilizados pelos sujeitos em diferentes situações. Denomina conhecimento explícito aquele que compõe a cultura formal, que pode ser expresso em palavras, fórmulas matemáticas ou diagramas. Por sua vez, conhecimento tácito é decorrente de práticas e vivências que, embora não se coloque em oposição ao conhecimento explícito, não pode ser expresso em palavras, fazendo parte de um repertório de aquisição de conhecimento e de percepções. Ante o desafio de construir um jogo, o futuro professor deveria lançar mão de conhecimentos explícitos, como os conteúdos de Física, e de conhecimentos tácitos que pudessem associar tal conhecimento a suas experiências próprias com jogos. Com isso, a mobilização desses conhecimentos contribuiu para a criação e o aperfeiçoamento dos materiais didáticos, sua utilização nos procedimentos de ensino e, afinal, para enriquecer a formação de professores.

Em tal contexto também consideramos aspectos propostos por Gauthier et al. (2003) que sugere que a docência é uma prática que compreende diferentes saberes, que *"formam uma espécie de reservatório no qual o professor se abastece para responder as exigências específicas de sua situação concreta de ensino"* (Gauthier et al., 2003, p. 28). Em nosso caso tínhamos o interesse em colocar os futuros professores diante de um cenário pedagógico em que o conhecimento da Física (*Saberes Disciplinares*), do Ensino (*Saberes das Ciências da Educação*) e das práticas escolares que vivenciaram enquanto estudantes da Educação Básica (*Saberes da Tradição Pedagógica*) eram necessários mas ainda insuficientes diante de uma situação nova para eles, qual seja, ensinar utilizando jogos. Tal situação implicou que os futuros professores deveriam aprender com sua nova prática educacional, sendo por isso envolvidos com a necessidade de estudar e analisar uma inovação desde a construção do material didático lúdico até a sua utilização e atividade de ensino.

Carvalho e Gil-Perez (1995) sugerem que a docência compreende um conjunto de conhecimentos e destrezas numa perspectiva rica e complexa dessa atividade. Dos oito conhecimentos interelacionados que consideram para o trabalho docente, ressaltam que o professor deve saber utilizar a pesquisa e a inovação como elementos para superar ideias, atitudes e comportamentos que aprenderam como alunos, que se constituem verdadeiros obstáculos à formação docente. No contexto formativo que apresentamos neste trabalho, a solicitação aos futuros professores de construção e utilização de um material didático não usual, como os jogos, parece ser uma abordagem interessante para proporcionar aos graduandos uma situação desafiadora e instigante já em sua formação inicial.

Ao discorrer sobre as categorias da base de conhecimento, Shulman (2014) defende sete títulos das categorias caso *"o conhecimento do professor fosse organizado num manual, numa enciclopédia ou em algum outro formato de aglomeração de conhecimento"* (Shulman, 2014, p. 206). Analogamente às análises anteriores, consideramos que, ao ensinar Física por meio de atividades lúdicas, os futuros professores mobilizam o "*conhecimento do currículo, particularmente dos materiais e programas que servem como 'ferramentas do ofício' para os professores*", o "*conhecimento do conteúdo*" e o *"conhecimento pedagógico do conteúdo, esse amálgama especial de conteúdo e pedagogia que é o terreno exclusivo dos professores, seu meio especial de compreensão profissional"* (esse último, de especial interesse do autor, pois compõe a combinação de conteúdo e pedagogia no "*entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e aptidões*

dos alunos, e apresentados no processo educacional em sala de aula" (Shulman, 2014, p. 207)). Outrossim, Shulman (2014) ao falar sobre as fontes para a base de conhecimento, indica a sabedoria da prática como uma delas e, ao olharmos para o lúdico e para o envolvimento dos futuros professores na proposta lançada na disciplina de Prática de Ensino, o desafio viabilizou uma aprendizagem efetiva, visto que superamos a dificuldade de "*trabalhar com os educadores para desenvolver representações codificadas da sabedoria pedagógica adquirida com a prática de professores competentes*" (Shulman, 2014, p. 211).

Consideramos ainda em nossa análise as ideias de Morin (2011) que postulou em sua discussão "*sete saberes necessários à Educação do futuro*", nomeando dentre eles *"conhecimento"*, *"conhecimento pertinente"*, *"compreensão humana"*, *"incerteza"*. Centrando-nos nas atividades lúdicas no Ensino de Física, destacamos o primeiro desses saberes. *Conhecimento*, para o autor, se configura como uma tradução (reconstrução) da realidade. *"Porque o conhecimento nunca é um reflexo ou espelho da realidade. O conhecimento é sempre uma tradução, seguida de uma reconstrução"* (Morin, 2011, p. 1). Ao propor a construção de um jogo, os futuros professores organizaram seus aprofundamentos teóricos, primeiramente, na busca do conhecimento. Por exemplo, em um dos protótipos construídos, os futuros professores de Física fizeram uso de um dicionário de bibliografias científicas, onde encontraram ricas descrições sobre a história dos cientistas e suas respectivas invenções e contribuições científicas; e havia um anseio, em frisar sobre a busca do ser humano em conhecer e entender como as coisas funcionam, como os fatos ocorreram, como é composto um determinado objeto. E neste processo de reconstrução/adaptação observou-se o aprendizado de conhecimentos de Física por parte dos futuros professores, aspectos relevantes para a formação e para a futura prática profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção e a utilização de jogos de tabuleiro no processo de formação inicial de professores pretendeu proporcionar um desafio formativo, com a elaboração de materiais didáticos e de projetos de aulas. Tal desafio trouxe aos futuros professores a necessidade de inovação, de recursos e de procedimentos, que em sua história pessoal era uma prática didática inusual.

Nossas observações nesta pesquisa permitiram constatar que os futuros professores de Física, tanto no preparo das aulas e dos jogos quanto nas próprias atuações, mostraram engajamento e disposição para inovação, embora tenham se mostrado inicialmente surpreendidos com a proposta.

Além disso, os jogos proporcionaram a organização de atividades pelos futuros professores que valorizassem a participação do aluno e o trabalho em equipes, incentivando-os ao reflexão expressas em dúvidas oriundas dos conceitos físicos contemplados pelos jogos e, instigando, também, a criatividade.

A discussão de tais instrumentos lúdicos para e na formação dos futuros professores, mostra-se atual e significativa, em visto das diferentes possibilidades que afloraram do uso de jogos no ensino. Nosso estudo sobre a construção e utilização dos jogos como materiais didáticos no ensino de Física e Ciências, sugere possibilidades promissoras como estratégia adotada na formação de professores de Física.

REFERÊNCIAS

Carvalho, A.M.P., & Gil-Pérez, D. (1995). *A Formação de professores de Ciências*. Editora Cortez.

Gauthier, C., Martineau, S., Desbiens, J., Malo, A., & Simard, D. (2003). *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente* (3nd ed.). Ijuí.

Gonsalves, E. P. (2007). *Conversas sobre iniciação à pesquisa científica*. Alinea.

Miranda, S. (2002). No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. *Linhas Críticas*, 8(14), 21-34.

Piaget, J. (1967). *A psicologia da inteligência*. Editora Fundo de Cultura S/A.

Polanyi, M. (1996). *El estudio del hombre.* Paidós.

Morin, E. (2011). *Os sete saberes necessários à Educação do futuro*. Cortez.

Nave, C. R. (2016). *Heat and Thermodynamics.* HyperPhysics. http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/index.html.

Shulman, L. S. (2014). Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. *Cadernoscenpec*, 4(2), 196-229.

AS NARRAÇÕES MULTIMODAIS NO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL

Vera Leandro, Alexandre Pinto, Sara Aboim

Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico do Porto
saraaboim@ese.ipp.pt

Resumo

Num quadro de supervisão é importante utilizar estratégias que fomentem a reflexão dos professores em formação inicial. Essa reflexão é essencial para o seu desenvolvimento profissional (DP) que se traduz na prática docente, e ocorre através da comunicação com o professor supervisor e com os pares. Esta dimensão está presente no modelo de supervisão colaborativa que visa o auto-conhecimento e a regulação das práticas e que implica a adoção de ferramentas que a facilitem. Neste estudo procurou-se: - avaliar a exequibilidade do uso de narrações multimodais (NM) no contexto de iniciação à prática profissional; - perceber em que medida o uso das NM dá suporte aos professores estagiários (PE) na perspetiva do seu DP. O estudo realizado foi de natureza qualitativa. Para o seu desenvolvimento, considerou-se o papel ativo da professora orientadora cooperante (PO) de duas professoras estagiárias. As PE elaboraram NM de aulas realizadas que serviram de reflexão com a PO. Posteriormente, através da realização de um *focus group* analisaram-se as potencialidades e constrangimentos associados à utilização de NM no processo de supervisão colaborativa. Face aos dados recolhidos, concluiu-se que a utilização das NM nas reflexões das aulas realizada pelas PE, embora impliquem dispêndio de tempo e muito trabalho para o seu desenvolvimento, já que implicam descrições muito detalhadas da aula, foram exequíveis em contexto de formação inicial de professores. Para além disso, as NM contribuíram para a melhoria da prática profissional, sendo, por isso, uma mais valia na análise de situações de sala de aula.

Palavras-chave: Supervisão colaborativa, desenvolvimento profissional, narrações multimodais, formação inicial de professores

Abstract

In a supervisory framework, it´s important to use strategies that encourage reflection by teachers in initial training. This reflection is essential for their professional development (PD), which translates into teaching practice, and occurs through communication with the supervising teacher and with peers. This dimension is present in the collaborative supervision model that aims at self-knowledge and the regulation of practices and which implies the adoption of tools that facilitate it. This study sought to: - assess the feasibility of using multimodal narrations (MN) in the context of initiation into professional practice; - understand to what extent the use of MN supports trainee teachers from the perspective of their PD. The carried out study was of a qualitative nature. For its development, the active role of the cooperating teacher of two trainee teachers was considered. The trainee teachers elaborated MN of classes held that served as a reflection with the cooperating teacher. Subsequently, through a focus group, the potential and constraints associated with the use of MN in the collaborative supervision process were analyzed. In view of the data collected, it was concluded that the use of MN in the reflections of the classes carried out by the trainee teachers, although demanding a time-consuming and a lot of work for their development, as they imply very detailed descriptions of the class, were feasible in the context of initial training of

teachers. Also, the MN contributed to the improvement of professional practice, being, therefore, an asset in the analysis of classroom situations.

Keywords: Collaborative supervision, professional development, multimodal narrative, initial teacher training

INTRODUÇÃO

O processo de supervisão tem como objetivo o desenvolvimento profissional do professor, orientando a sua prática pedagógica (Oliveira-Formosinho, 2002). Hoje em dia, o conceito de supervisão assume uma dimensão coletiva associada à melhoria da qualidade da escola, reportando-se aos professores na dinâmica das suas interações, na responsabilidade do ensino que praticam e pela formação e educação que desenvolvem (Alarcão & Roldão, 2008). Neste contexto, a supervisão colaborativa almeja "quebrar" o isolamento pedagógico, (re)conceptualizar conceitos e crenças e preencher lacunas no processo formativo, avançando em busca de novas verdades (Morais et al., 2003).

A narração multimodal é um instrumento que permite recolher dados sobre as práticas de ensino de uma forma mais holística e que preserva a complexidade e natureza dos eventos ocorridos em sala de aula (Lopes et al., 2010). A NM inclui vários modos de expressar o que realmente aconteceu numa determinada aula, sendo possível extrair genuinamente inúmeros aspetos: as decisões e intenções do professor, descrições dos empenhos dos alunos e o trabalho verdadeiramente realizado no contexto. As NM preservam a heterogeneidade dos processos de ensino e aprendizagem e permitem compreender todos os acontecimentos na sua globalidade e totalidade, pois um único documento inclui a diversidade do contexto da aula em diferentes registos (figuras, fotografias, esquemas, diálogos, reações…) (Lopes et al., 2010; Lopes et al., 2014; Lopes et al., 2018). O desenvolvimento profissional de professores, apoiado num trabalho colaborativo e em grupo, constitui um cenário onde a NM pode ser muito útil, já que permitem analisarem aprofundadamente as práticas de ensino e os aspetos que contribuem para uma melhoria efetiva das aprendizagens (Lopes et al., 2018).

Tomando em consideração o apresentado, pretendeu-se com este estudo dar resposta à questão de investigação: Será adequado o uso de NM na formação de professores em contexto de estágio? Realçam-se como objetivos centrais desta investigação avaliar a exequibilidade do uso de NM no contexto de iniciação à prática profissional e averiguar em que medida o uso das NM apoia os professores estagiários a identificar direções para o seu próprio desenvolvimento profissional.

METODOLOGIA

Este estudo é de natureza qualitativa e envolveu duas professoras estagiárias que frequentavam o curso de Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.ºCEB na ESE do Politécnico do Porto e a professora orientadora cooperante de uma escola do distrito do Porto, onde decorreu o estágio.

Foi proposto às PE realizarem NM de algumas das aulas lecionadas, com o propósito de servirem como instrumento de auxílio às reflexões das aulas realizadas. De referir que houve reflexões de aulas com apoio das NM e reflexões de aula sem esse auxílio, com o recurso a registos "soltos" das PE e PO, recolhidos no decorrer das aulas. Após a reflexão das aulas desenvolvidas pelas PE foi utilizada a técnica de *focus group*. O *focus group* pode ser definido como uma entrevista desenvolvida em grupo semi-estruturada, moderada por um líder, na qual os diferentes participantes se influenciam mutuamente, contribuindo para a troca de ideias e o desenvolvimento de respostas (Acocella, 2012; Freitas et al., 1998). O *focus group* dinamizado foi constituído pelas PE e pela PO e teve como objetivo explorar ideias sobre a exequibilidade do uso das NM no processo reflexivo inerente ao estágio. Foi realizada uma transcrição dessa sessão em grupo e, posteriormente, procedeu-se à análise de conteúdo da mesma. Definiram-se as seguintes

categorias de análise: 1. Tempo despendido na elaboração das NM; 2. Volume de trabalho na construção das NM; 3. Cumprimento da sequencialidade das tarefas de estágio *versus* a sequencialidade das NM; 4. Obtenção de recursos para a elaboração das MN; 5. Constrangimentos em termos institucionais (escola, família, …); 6. Vantagens de todo o trabalho implicado na elaboração das NM; 7. Relevância do uso das NM nas reflexões de aulas. Estas categorias foram definidas por forma a caracterizar vantagens e desvantagens do uso das NM e com a intenção de se avaliar a adequação do seu uso na formação de PE.

RESULTADOS

1. Tempo despendido na elaboração da NM - As duas PE admitiram que a elaboração das NM faz parte de um processo que exige algum tempo e dedicação, uma vez que é necessário transcrever todos os diálogos e ações que decorrem no contexto. No entanto, tinham opiniões divergentes quanto ao impedimento da resolução das tarefas de estágio devido ao tempo gasto com a construção nas NM. 2. Volume de trabalho na construção das NM - As PE referiram que a construção de NM exigiu muito trabalho por se tratarem de descrições detalhadas das aulas. 3. Cumprimento da sequencialidade das tarefas de estágio *versus* a sequencialidade das NM - As PE mencionaram que não existe desfasamento no cumprimento da sequencialidade das tarefas de estágio com a sequencialidade das NM. Ambas utilizaram as NM no seu projeto, realizado durante o estágio e traçado com alguma antecedência. 4. Obtenção de recursos para a elaboração das NM - As PE afirmaram que não existiram muitas dificuldades na obtenção de recursos para a construção das NM, uma vez que na sala de aula estavam presentes as PE e a PO, que auxiliavam com os recursos áudio, vídeo e fotográfico. 5. Impedimentos em termos institucionais (escola, família, …) - As PE referiram que existem algumas medidas necessárias para concretizar as NM. Para as filmagens e gravações áudio das aulas, tornou-se necessário pedir autorização aos encarregados de educação dos alunos para permitir a consulta dos dados da aula. Esta ação poderia ter dificultado a elaboração das NM ou, até mesmo, ter sido um entrave. 6. Vantagens de todo o trabalho implicado na elaboração das NM - As NM permitiram um maior distanciamento das aulas, o que possibilitou fazer uma melhor reflexão e análise do contexto, por forma a melhorar e desenvolver certos aspetos essenciais das suas práticas. 7. Relevância do uso das NM nas reflexões de aulas com a PO - As PE afirmaram ter sido uma mais valia o uso das NM para a reflexão das suas práticas, já que estas permitiam relembrar de forma mais detalhada o que decorreu em sala de aula e assim elaborar discussões mais conscientes e suportadas.

CONCLUSÕES

Este estudo permitiu alcançar o objetivo de investigação traçado, avaliar a exequibilidade do uso das NM no contexto de iniciação à prática profissional, uma vez que se verificou que as NM contribuíram para uma melhoria da prática profissional e embora, em última análise, tenham sido perfeitamente exequíveis, a sua concretização revelou vantagens e desvantagens, sendo que as primeiras superaram as segundas. Assim, o tempo despendido na elaboração das NM e o volume de trabalho implicado foram considerados constrangimentos pelas PE. As duas PE admitiram que a elaboração das NM é um processo que exige algum tempo e dedicação, uma vez que é necessário transcrever todos os diálogos e ações que decorrem no contexto. Quanto à PO, apesar de ter visto todas as tarefas atribuídas cumpridas, tanto no âmbito do estágio como no âmbito da realização das NM, verificou que as reflexões de aulas, com o contributo das NM, tinham que ser feitas a seu tempo, após a concretização e validação das mesmas. Porém, é de referir que, apesar das reflexões de aulas com a utilização de NM serem realizadas após algum tempo da aula observada, isto não afetou a qualidade das mesmas, uma vez que as NM continham todos os dados recolhidos durante a aula, possibilitando outras reflexões no futuro. Por oposição, as reflexões feitas sem recurso às NM exigiam brevidade em termos temporais, caso contrário as informações perder-se-iam no tempo. As PE consideraram ainda, o trabalho das NM muito proveitoso, tanto para a sua prática no contexto de estágio, como para as reflexões posteriores à sua prática. Com as NM, a

reflexão era mais pormenorizada e precisa, fazendo com que as PE se tenham tornado mais seguras e, consequentemente, autónomas, contribuindo para o seu desenvolvimento profissional. Adicionalmente, é importante referir que, neste estudo, não houve impedimentos em termos institucionais, mas estes poderiam ter constituído uma desvantagem, no caso dos encarregados de educação dos alunos ou mesmo a escola não permitirem as gravações das aulas.

Este estudo permitiu assim concluir que o uso de NM na formação de professores em contexto de estágio é adequado, podendo futuras investigações centrar-se na exploração de novas dimensões da aplicação das NM no contexto de prática inicial de professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acocella, I. (2012). The focus groups in social research: advantages and disadvantages. *Quality & Quantify*, *46*(4), 1125-1136.

Alarcão, I., & Roldão, M. (2008). *Supervisão - um contexto de desenvolvimento profissional dos professores*. Edições Pedago.

Freitas, H., Oliveira, M., Jenkins, M., & Popjoy, O. (1998). The Focus Group, a qualitative research method: Reviewing the theory, and providing guidelines to its planning. *ISRC Working Paper*, 1-22. 60

Lopes, J., Pinto, A., Cravino, J., & Viegas, C. (2014). Constructing and Using Multimodal Narratives to Research in Science Education: Contributions Based on Practical Classroom. *Research in Science Education, 44*, 415-438.

Lopes, J., Silva, A. A., Cravino, J., Viegas, C., Cunha, A., Saraiva, E., Santos, C. (2010). *Investigação sobre a Mediação de professores de Ciências Físicas em sala de aula.* Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Lopes, J., Viegas, C., & Pinto, A. (Eds.). (2018). *Melhorar Práticas de Ensino de Ciências e Tecnologia - Registar e Investigar com Narrações Multimodais.* Edições Sílabo.

Morais, D., Parente, H., Soares, M., & Pereira, S. (2003). Supervisão colaborativa: potencial na formação contínua do professor. In F. Vieira, 61

Oliveira-Formosinho, J. (2002). *A Supervisão na Formação de Professores II - Da organização à Pessoa.* Porto Editora.

DESASTRES NATURAIS: CRIANDO VIDEOAULA COMO SUPORTE PARA O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS

Aline Mattos de Souza Marques, José Wilker Calatrone, Ladiane Lopes de Vasconcelos, Isaura Alcina Martins Nobre, Marise Lyra Silva Passos

Instituto Federal do Espírito Santo
ladiane.geo@gmail.com

Resumo

A educação do século XXI cada vez mais se apropria de novos recursos tecnológicos para dentro da sala de aula para o ensino aprendizagem, destaque para videoaulas que têm sido utilizadas constantemente pelos professores. Diante disso, o presente trabalho objetivou desenvolver uma metodologia para realização de transposição mediática de conhecimentos dentro da área de Geociências abordando a temática "Desastres Naturais – Risco Geológico na Grande Vitória/ES" na linguagem de vídeo por meio da abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA. A metodologia utilizada se baseou no modelo ADDIE (em inglês *Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation)* para a construção do recurso didático a ser abordado. A construção do vídeo passou por um processo de pré-produção, produção e pós-produção e foi validada por pares. Para finalizar, ressaltamos a importância da videoaula na prática escolar, principalmente na formação docente, pois esta favorece o auxílio quanto ao uso de novas tecnologias.

Palavras-chave: Videoaula, CTSA, alfabetização científica, risco geológico.

Abstract

Twenty-first century education is increasingly appropriating new technological resources into the classroom for teaching and learning, especially video classes that have been constantly used by teachers. Therefore, this study aimed to develop a methodology to carry out the media transposition of knowledge within the field of Geosciences addressing the theme "Natural Disasters - Geological Risk in Greater Vitória/ES" in video language through the approach in Science, Technology, Society and Environment - CTSA. The methodology was based on the English model Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation - ADDIE for the construction of the teaching resource to be addressed. Therefore, the construction of the video went through a pre-production, production and post-production process and was validated by peers. Finally, we emphasize the importance of the video class in school practice, especially in teacher training, as it favors assistance in the use of new technologies.

Keywords: Videoclass, CTSA, scientific literacy, geological risk.

INTRODUÇÃO

A videoaula e os vídeos promoveram uma ruptura nos processos educacionais pautados apenas nas linguagens verbal e escrita. Ela trouxe para a sala de aula o mundo externo, o cotidiano, as imagens e sons de realidades próximas e distantes, a imaginação e a fantasia (Moran, 1995).

Diante deste contexto e levando em consideração a dificuldade do professor em adquirir ferramentas tecnológicas adequadas, temos como pergunta norteadora deste trabalho: Como produzir videoaulas destinada ao ensino de geociências, a partir da temática de risco geológico

para estudantes da 1º série do ensino médio, na faixa etária de 15 à 18 anos, residentes na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) com abordagem CTSA? A inclusão da videoaula na sala de aula é uma ferramenta complementar para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem do aluno.

Buscando responder a estas questões, o presente trabalho objetivou desenvolver uma metodologia para realização de transposição midiática de conhecimentos dentro da área de Geociências abordando a temática "Desastres Naturais – Risco Geológico na Grande Vitória/ES" na linguagem de vídeo por meio da abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA), que segundo Auler e Delizoicov (2015) corrobora para uma educação cidadã integral.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A construção de uma videoaula utiliza de técnicas variadas, porém toda produção de qualquer material exige planejamento e organização para o seu acontecimento. A metodologia utilizada se baseou no modelo ADDIE (em inglês *Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation*), que é uma forma de desenho instrucional, um recurso de planejamento que auxilia no desenvolvimento de atividades de aprendizagem de forma sistêmica e coesa (Oliveira & Marques, 2015). Este modelo direcionou sistematizar o conteúdo a ser abordado, o grupo estudantil alvo, os objetivos gerais e específicos a serem alcançados, as motivações que levaram a escolher o tema, as ferramentas utilizadas para construir o projeto, a implementação e a avaliação do recurso produzido. A construção do vídeo passou por um processo de pré-produção, produção e pós-produção.

A pré-produção contou com um roteiro de trabalho, em que foram escolhidos os temas a serem apresentados, os tópicos específicos, a duração da apresentação, os locais de gravação e os materiais que seriam utilizados. Na etapa da produção foram executadas as gravações em locais públicos que possibilitaram a visualização em áreas de risco geológico. Por último, na pós-produção foram reunidas as gravações externas, imagens e áudios para a realização da edição do vídeo e renderização.

Os materiais utilizados para a produção do vídeo são listados de acordo com a etapa de produção: a) Pré-produção – papel, caneta, computador; b) Produção – câmera de celular, tripé para celular, microfone de lapela, computador, conexão com a internet; c) Pós-produção – computador, *software* Camtasia. Construir o roteiro, durante a pré-produção, foi uma etapa importante, pois a partir deste foi possível definir a intencionalidade do recurso didático a ser desenvolvido. Desta forma este seguiu os seguintes passos: 1) Escolha da temática da videoaula; 2) Escolha da localização da área de gravação externa; 3) A filmagem da videoaula na área externa; 4) Coleta e edição total das imagens e filmagens.

A produção do vídeo aconteceu com a montagem dos vídeos gravados em locais externos, vídeos gravados diretamente no computador, inserção de imagens pesquisadas sobre o tema e os áudios adicionados às imagens e contextos delineados na sequência do produto. Todos os cortes e alinhamentos foram realizados no software camtasia, utilizado em edições de vídeo. Diante do exposto, o vídeo foi finalizado e disponibilizado na plataforma online para visualização e validação dos pares.

RESULTADOS

Trabalhar temáticas relacionadas a desastres naturais, especificamente o risco geológico em sala de aula sem a ajuda de vídeos exibindo a realidade a partir da teoria é ensinar sem relacionar ao contexto dos alunos.

A pandemia devido ao novo coronavírus trouxe desafios para todos e especificamente para a comunidade escolar, pois professores tiveram que se adaptar e reinventar suas formas de lecionar

e de se manter conectados com seus alunos. Um recurso importante nessa nova adaptação se deu por meio da gravação de videoaulas, ainda que de forma amadora, sem capacitação e utilizando poucos recursos.

A construção do roteiro visa nortear o assunto a ser abordado e delimitar especificamente a temática do vídeo. Vale destacar que a realização das etapas de forma precisa facilitou o cumprimento e a construção do recurso didático audiovisual, e que essa organização eliminou obstáculos e proporcionou otimização do tempo. Diante disso, a escolha dos locais facilitaram o deslocamento durante a gravação externa.

Para Moran (1995), os vídeos podem ser utilizados para mostrar de forma direta, orientando a interpretação, ou indireta, permitindo abordagens diversas, um determinado conteúdo. Neste sentido, as videoaulas podem, enquanto recurso didático, potencializar o processo educativo.

Com a finalização da edição a videoaula foi validada por pares, via plataforma online contando com apresentação oral e questionário de validação disponibilizado via Google Formulário. Esta validação por pares antes da aplicação em sala de aula auxiliou ajustes necessários como: tempo da videoaula, linguagem adequada ao público alvo e delimitação da temática explorada. Desse modo, identificando as fragilidades e favorecendo as melhorias necessárias, esta ferramenta serve de apoio aos professores que estão iniciando suas produções de videoaulas.

CONCLUSÕES

Realizar uma videoaula com temáticas socioculturais, tal qual a de Desastres Naturais utilizando uma abordagem CTS/CTSA associada ao ensino de geociências é desafiador, ainda mais para professores que não possuem o domínio no uso e produção de recursos audiovisuais. A utilização do modelo ADDIE facilitou no desenvolvimento e execução de todo o trabalho e proporcionou qualidade do vídeo produzido. A validação por pares do produto educacional serviu de suporte para testar se a videoaula alcançaria o objetivo desejado pelo professor, bem como validar a linguagem, som e imagem da aula produzida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Auler, D., & Delizoicov, D. (2015). Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano *Linhas Críticas*, 21(45), 275–296. https://doi.org/10.26512/lc.v21i45.4525

Morán, J. M. (1995). O vídeo na sala de aula. *Comunicação & Educação*, (2), 27-35. https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i2p27-35.

Oliveira, J. M. D., Csik, M., & Marques, P. (2015). *Módulo 1- o modelo DSI*. http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/2289 .

ANALISANDO OS DESAFIOS DO USO DE UMA GALLERY WALK

Francisco Sampaio[1,2], Rosa Antónia Tomás Ferreira[2,3]

[1]Oporto International School
[2] Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
[3] Centro de Matemática da Universidade do Porto
rferreira@fc.up.pt

Resumo

As práticas letivas que se descrevem neste texto constituem a base de uma investigação em curso, em que se pretende compreender quais os contributos da *gallery walk* na promoção da capacidade de comunicação matemática dos alunos assim como da sua capacidade para darem e receberam feedback aos seus pares. Pela sua natureza, a *gallery walk* envolve os alunos na resolução colaborativa de tarefas de nível elevado de exigência cognitiva, na comunicação escrita do seu raciocínio e argumentação oral, e na avaliação por pares. O papel do professor na preparação de uma *gallery walk* é determinante, desde a escolha das tarefas matemáticas a utilizar, à organização e condução das diferentes etapas da *gallery walk*, à avaliação das suas aprendizagens. Neste texto, detemo-nos nos principais desafios sentidos pelo professor ao realizar uma primeira experiência de *gallery walk* com os seus alunos.

Palavras-chave: Comunicação matemática, *gallery walk*, avaliação por pares, resolução de problemas.

Abstract

The teaching practices described in this text lay the grounds of an ongoing investigation, in which we seek to understand the contributions of a gallery walk in promoting students' mathematical communication skills as well as their ability to provide and receive peer assessment. By its nature, the gallery walk involves students in collaboratively solving cognitively demanding tasks, in communicating in writing their reasoning, in engaging in oral discussions, and in engaging in peer assessment processes. The teacher's role in the preparation of a gallery walk is fundamental to its success, from the choice of mathematical tasks to be used, to the organization and implementation of the different stages of the gallery walk, to the assessment of students' learning. In this text, we focus on the main challenges experienced by the teacher when engaging his students in a gallery walk for the first time.

Keywords: Mathematics communication; gallery walk; peer assessment; problem solving.

INTRODUÇÃO

A importância do desenvolvimento da comunicação

As dificuldades de os alunos comunicarem os seus raciocínios matemáticos, aos colegas ou ao professor, de forma escrita ou oralmente, constituem um problema generalizado da educação (matemática) dos nossos jovens. Estas dificuldades tornam-se mais visíveis quando os alunos são chamados a explicar, com algum detalhe e cuidado, a forma como pensaram e isso faz, sobretudo, sentido tendo por base tarefas matemáticas com algum grau de desafio. Tornar o nosso raciocínio acessível a terceiros, com uma linguagem clara, não é tarefa fácil, e a nossa experiência diz-nos que os jovens evitam despender o esforço necessário para tal. Por outro lado, quando os

professores dão feedback escrito à resolução de uma tarefa matemática de um aluno, frequentemente se deparam com o desafio de compreender como o aluno pensou, algo que é determinante para dar feedback adequado e eficaz. Mas se o professor tem dificuldade em compreender o raciocínio dos alunos, também os alunos evidenciam dificuldades em corretamente interpretar o feedback recebido e o integrar para melhorar as suas produções.

As práticas de avaliação por pares colocam os alunos na pele do professor e fazem-no enfrentar desafios semelhantes na compreensão e interpretação do raciocínio quando esse mesmo raciocínio não é comunicado de modo adequado. Além disso, a avaliação por pares leva os alunos a terem de comentar o trabalho do outro, procurando dar-lhe pistas para melhorar, o que exige que as críticas e as sugestões sejam bem comunicadas ao outro.

Um dos pontos da *Agenda 2030* da ONU, relativa à área da educação, refere que "Até 2030, garantir que todos os jovens e uma substancial proporção dos adultos, homens e mulheres, sejam alfabetizados e tenham adquirido o conhecimento básico de matemática". Por estas palavras, depreendemos que não se trata, portanto, de uma questão local ou de mera agenda política temporária, mas sim de uma questão mundial e que, por si só, justifica investigações na área do desenvolvimento das diversas formas de promover conhecimento matemático entre as populações e, das quais, a comunicação matemática faz necessariamente parte ativa.

Documentos curriculares internacionais, desde há muito, enfatizam a necessidade de os alunos desenvolverem as suas capacidades transversais de resolução de problemas, comunicação e raciocínio (NCTM, 2000, 2007). Relativamente ao panorama português, podemos encontrar variadas referências a estas questões, nomeadamente no *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Martins et al., 2017), ou ainda nas *Aprendizagens essenciais* relativas à Matemática (Direção Geral de Educação [DGE], 2018), onde são abordados conhecimentos, capacidades e atitudes que os alunos devem desenvolver ao longo da sua progressão curricular. Serrazina (2018) faz uma análise da presença da comunicação matemática nas *Aprendizagens essenciais* e refere que

A comunicação oral é fundamental na interação entre os alunos e com o professor, em especial na fase de discussão coletiva. A comunicação escrita é trabalhada quando se promove a realização de registos escritos relativos à realização de uma dada tarefa ou à elaboração de pequenos textos sobre determinados assuntos matemáticos. Assim, a existência de momentos na aula onde é promovida a comunicação oral ou escrita é um aspeto fundamental a ter em conta quando se planifica a aula de Matemática (p. 13).

De salientar ainda o trabalho desenvolvido pelo Grupo de Trabalho de Matemática (GTM, 2020), *Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática*, em que é feito um levantamento do estado da arte no que respeita ao ensino e aprendizagem da matemática nos vários ciclos de ensino, abordando questões relacionadas com currículos (nacionais e internacionais), projetos curriculares, medidas pensadas para o desenvolvimento curricular, resultados dos alunos a nível nacional e estudos comparativos internacionais, culminando com um conjunto de propostas concretas para a melhoria do ensino da matemática. De entre elas, existem várias referências à necessidade de trabalhar a capacidade de comunicação matemática dos alunos assim como a sua capacidade para resolverem problemas e serem também capazes de dar e receber feedback, seja este na forma oral ou escrita.

Gallery walk

Este trabalho baseia-se na implementação de uma gallery walk, enquanto estratégia de ensino e aprendizagem. Uma gallery walk envolve os alunos em processos matemáticos complexos, tais como a resolução de problemas, a comunicação matemática (escrita e oral) e o feedback regulador por pares. A seguir descrevemos as etapas desta estratégia, com base em Vale e Barbosa (2018, 2020), destacando as suas potencialidades para um envolvimento ativo dos alunos na sua própria aprendizagem.

De acordo com Vale e Barbosa (2018), tudo começa com a proposta de uma tarefa matemática, que os alunos devem resolver em pequenos grupos. A tarefa deve ser desafiante no sentido de despertar os alunos para a sua resolução – mesmo que isso represente algum esforço! Deve ser aberta a várias abordagens e estratégias de resolução, beneficiando da pluralidade de perspetivas que advêm de um trabalho em pequenos grupos. Deste modo, um problema matemático (Ponte, 2005) que permita múltiplas abordagens é uma tarefa adequada a uma *gallery walk* (Vale & Barbosa, 2018, 2020). Nesta primeira fase da *gallery walk*, a comunicação matemática oral tem uma expressão significativa, na procura de uma solução para a tarefa e na troca de ideias, argumentação, etc.

Após a resolução conjunta da tarefa, cada grupo fica responsável por expor o seu trabalho, a sua resolução, num poster, procurando exprimir o seu raciocínio de forma o mais clara possível, para que seja compreensível pelos colegas que irão observar o poster. Esta fase de elaboração do poster, embora envolva certamente comunicação oral, tem na comunicação escrita a sua enfase pois o que está em causa é a expressão do raciocínio seguido na resolução da tarefa de modo a que seja compreensível pelos colegas. Os posters são posteriormente afixados em lugar visível, por exemplo, numa das paredes da sala de aulas, ou no corredor, ou num outro espaço da escola que seja adequado (Vale & Barbosa, 2018).

Num terceiro momento, todos os grupos são convidados a deslocarem-se pela galeria de posters para que possam analisar os posters dos outros grupos. Pede-se a cada um dos alunos que faça comentários escritos aos posters, partilhando as suas apreciações do trabalho realizado e fazendo sugestões de melhoria. Este processo de avaliação por pares pode fazer uso de post-its, por exemplo, que os alunos colam junto do poster que comentam, mas os comentários a cada poster podem simplesmente ser anotados nos cadernos dos alunos para uso numa fase posterior da *gallery walk*. Nesta fase, os alunos são colocados perante o desafio de darem feedback escrito aos colegas, fazendo uma apreciação crítica dos seus trabalhos. De notar que este feedback é fornecido de modo anónimo, evitando os constrangimentos naturais de uma crítica menos elogiosa do trabalho dos colegas (Vale & Barbosa, 2018).

A fase seguinte da *gallery walk* consiste na recolha dos posters por parte de cada grupo e posterior reflexão sobre os comentários recebidos nos post-its. Esta fase requer que se possam fazer considerações sobre o feedback recebido, podendo cada grupo concordar ou discordar das observações efetuadas. Aqui, trabalham-se, para além de outras competências, a capacidade dos alunos interpretarem o feedback fornecido pelos outros grupos, assim como a discussão e comparação de estratégias, sempre com o sentido de otimização do poster por eles elaborado. Por último, é realizada uma discussão coletiva, promovida e organizada pelo professor, onde cada grupo tem a oportunidade de mostrar novamente o seu poster, fazendo referências aos comentários recebidos pelos colegas e aproveitando-os para clarificar eventuais aspetos do seu trabalho que entendam pertinentes ou referir alterações que se vieram a mostrar necessárias fruto do feedback recebido. O objetivo não é reformular o poster, mas pensar no que valeria a pena fazer numa reformulação possível ou necessária. A comunicação oral volta aqui a ter uma expressão significativa, em articulação com o feedback recebido com vista a melhorar a comunicação escrita (Vale & Barbosa, 2018).

Uma primeira experiência no uso da gallery walk

No decurso de um trabalho de investigação mais amplo em curso (que visa o papel da *gallery walk* na promoção da comunicação matemática escrita e da avaliação por pares), foi desenhada e implementada uma *gallery walk* numa turma de 8º ano do primeiro autor. Apesar da *gallery walk* não ter sido originalmente desenhada para o mundo digital, os constrangimentos causados pela situação pandémica obrigaram a que tivessem de ser feitas alterações. E, embora noutro contexto de ensino, esta transposição para o mundo digital não retiraria potencialidades educativas a esta estratégia (Tomás Ferreira, 2020). Focamo-nos aqui nos principais desafios encontrados nesta implementação, nomeadamente questões logísticas e questões didáticas.

O impedimento da proximidade física entre alunos não permitiu que a *gallery walk* pudesse ser colocada em prática na sua forma tradicional, tal como descrito anteriormente. Em alternativa, foram procuradas soluções digitais, em particular através do uso da plataforma TEAMS, usada na escola com regularidade. Esta permite a criação de "salas digitais", onde o professor pode alocar subgrupos de alunos, por si escolhidos, e onde estes podem conversar entre si, partilhar documentos e usarem ainda uma tela partilhada. Desta forma, foi possível a realização da primeira fase da *gallery walk*, ou seja, o momento em que os alunos são divididos em equipas (usando a terminologia do TEAMS), recebendo dois problemas matemáticos, sobre os quais tiveram que refletir, trocar ideias e encontrar estratégias eficazes e consensuais para os resolverem. Nesta fase, privilegiou-se a comunicação oral numa primeira instância passando depois a comunicação escrita a desempenhar papel importante, nomeadamente no momento da elaboração do poster. De referir que estas aulas foram filmadas de modo que o docente pudesse, mais tarde, focar-se em todos os momentos de troca de ideias entre os alunos assim como quais foram as suas reações aos problemas e a forma como comunicaram entre si as diferentes estratégias para os resolverem. Os conteúdos envolvidos nos problemas não se relacionavam diretamente com os tópicos que estavam a ser abordados nas aulas.

Como os alunos não poderiam expor os seus posters fisicamente nem movimentar-se para os observar, foi criado um *Padlet* (ferramenta digital onde é possível a exposição virtual de trabalhos), sendo possível a cada aluno a criação de um comentário ao trabalho visualizado. Estes comentários foram realizados de forma anónima, uma das valências desta ferramenta digital. Foi naturalmente importante explicar aos alunos qual o objetivo deste momento para que estes tentassem focar os comentários em questões específicas das resoluções tais como a correção da resposta, a qualidade da apresentação e, sobretudo, a clareza e completude da informação acerca do processo de raciocínio seguido para resolver os problemas. O facto destes comentários serem escritos vem, mais uma vez, incentivar os alunos a desenvolver competências na forma como se expressam nesta vertente.

Posteriormente, todos os grupos voltaram a reunir, nas suas salas virtuais de grupo (os canais), já na posse dos comentários recebidos. Refletiram sobre os mesmos, analisando os aspetos com os quais concordavam e com os quais discordavam. Naturalmente, a forma como é interpretado o feedback recebido teria um papel importante nestas reflexões, nomeadamente no que se refere às estratégias usadas, aos erros cometidos, à falta de informação ou de explicação, etc. Por último, todos os grupos foram convidados a apresentar o seu poster aos colegas, em grande grupo, na sua sala de aula virtual. fazendo referências aos aspetos que consideravam mais relevantes nos comentários recebidos. A comunicação oral reaparece nesta fase como competência principal a ser trabalhada.

RESULTADOS

Os alunos revelaram facilidade na adaptação ao trabalho em pequenos grupos em ambiente virtual, nas várias fases da gallery walk. Interagiram facilmente em grupo para resolver os problemas e elaborar os posters, não tiveram problemas em utilizar o Padlet, e participaram ativamente na discussão coletiva, numa sala de aula virtual. Portanto, evidenciaram competências digitais, mas também relacionadas com a matemática. O sucesso desta primeira experiência deveu-se bastante à escolha das tarefas, desafiantes o suficiente, mas não demasiado complexas. Recorreram a várias estratégias para resolver os problemas propostos e foram capazes de elaborar posters minimamente informativos acerca do raciocínio seguido. Tiveram, contudo, alguma dificuldade na elaboração dos comentários aos posters dos colegas, o que é natural, pois não tinham sido ainda desafiados para tal e são alunos muito jovens.

É importante salientar que o recurso à opção digital facilitou certas questões do foro técnico, em particular na forma simples como pôde o professor gravar toda a aula para mais tarde se poder inteirar da atividade de cada grupo. Ou seja, tal como na forma presencial, o professor não pode estar ao mesmo tempo em todos os grupos, mas, com o recurso a plataformas como o TEAMS,

foi possível aceder à atividade de todos os grupos. No entanto, houve também desafios na procura de soluções digitais (sobretudo o Padlet), que exigiram um investimento significativo do professor no domínio das principais affordances desta plataforma e alguma aprendizagem, por parte dos alunos, porque não estavam familiarizados com este recurso. A gestão do trabalho dos alunos em pequenos grupos e também em grande grupo colocou ao professor basicamente os mesmos desafios que numa situação presencial.

CONCLUSÕES

A experiência causou um enorme entusiasmo nos alunos, permitindo a criação de um ambiente saudável de aprendizagem e onde a resolução de problemas matemáticos deixa de ser vista como um problema em si, passando a ser encarada numa perspetiva inovadora de troca de ideias. Por outro lado, a desmistificação de que o resultado final é que é importante, passando a dar-se mais importância, e de forma muito visível, aos caminhos, que até podem ser muito diferentes entre si, para lá chegar e à forma como depois esses caminhos são descritos, tem contribuído para uma mudança de paradigma nos alunos. Notou-se neles, sobretudo na análise dos posters e na discussão coletiva que se lhe seguiu, uma vontade crescente em perceber o que é dito pelos outros. No entanto, também na elaboração dos posters se notou um cuidado especial para que os outros pudessem perceber as ideias que se pretendia transmitir. O papel do professor foi e continuará a ser essencial no sentido de alertar para a natureza dos comentários, nomeadamente na dissuasão de comentários focados na forma e menos no conteúdo, tendo sido aliás essa a maior dificuldade encontrada nesta fase inicial da investigação. Estas reações dos alunos vão, pois, ao encontro dos objetivos desta intervenção e da própria gallery walk. Apesar de ter sido a primeira vez que o professor (primeiro autor) conduziu uma gallery walk com os seus alunos, num ambiente virtual, os desafios sentidos não parecem ter sido tão diferentes dos que eventualmente sentiria se este trabalho tivesse sido realizado presencialmente.

Será dada continuidade a este trabalho durante o próximo ano letivo, tendo sido já efetuados todos os procedimentos para manter o mesmo grupo de alunos, nos mesmos moldes em que se organizaram até ao momento. Estão programadas novas gallery walks, das quais se espera naturalmente que possam continuar a apoiar a melhoria da capacidade dos alunos comunicarem matematicamente e serem capazes de dar e receber feedback aos seus pares de forma efetiva. Estão também previstos questionários online assim como entrevistas semiestruturadas para que a triangulação metodológica proporcione dados de maior qualidade.

AGRADECIMENTOS
Trabalho parcialmente financiado pelo CMUP, através do projeto UIDB/00144/2020 da FCT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Grupo de Trabalho em Matemática (2020). *Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em matemática*. Ministério da Educação – Direção Geral de Educação.

d'Oliveira Martins, G., Gomes, C.A.S., Brocado, J.M.L., Pedroso, J.V., Carrilho, J.L.A., Silva, L.M.U., Alves da Encarnação, M.M.G, Horta, M.J.V.C., Calçada, M.T.C.S., Nery, R.F.V., & Rodrigues, S.M.C.V. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério da Educação – Direção Geral de Educação.

Ministério da Educação. (2018) *Aprendizagens essenciais*. Ministério da Educação – Direção Geral de Educação.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics. Reston*. National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics (2007). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all. Reston*. National Council of Teachers of Mathematics.

Organização das Nações Unidas (2021). *Objetivos de desenvolvimento sustentável*. Retirado de ods.pt

Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em matemática. In GTI (Org.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). APM.

Serrazina, L. (2018). Comunicação matemática e aprendizagens essenciais. *Educação e Matemática*, 149-150, 13-16.

Tomás Ferreira, R. A: (2020). Adapting a gallery walk to digital mode: An experience with preservice teachers in times of COVID-19. *Proceedings of EDULEARN 20 Conference* (pp. 8218-8227) INTED.

Vale, I., & Barbosa, A. (2018). O contributo de uma callery walk para promover a comunicação matemática. *Educação e Matemática*,2-8, 140-150.

Vale, I, & Barbosa, A. (2020). Gallery Walk: uma estratégia ativa para resolver problemas com múltiplas soluções. *Revista de Educação Matemática*. 17, 1-19.

O PAPEL DO AMBIENTE VIRTUAL NA RESOLUÇÃO COLABORATIVA DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Ana Rita Mendes[1,2], Rosa Antónia Tomás Ferreira[2,3]

[1] Escola Secundária Filipa de Vilhena, Porto
[2] Faculdade de Ciências - Universidade do Porto
[3] CMUP - Universidade do Porto
rferreir@fc.up.pt

Resumo

Em 2020, devido à pandemia Covid-19, as salas de aula, que até então eram repletas de mesas e cadeiras, foram teletransportadas para ambientes virtuais. Foi preciso adaptar tarefas e métodos de ensino, alargar os recursos educativos e repensar a avaliação das aprendizagens. Em setembro de 2020, com o regresso do ensino presencial, foram muitos os constrangimentos colocados pelas regras de segurança sanitária, inviabilizando o trabalho de grupo em ambiente de sala de aula. Mas esta forma de organização do trabalho dos alunos traz-lhes inúmeras vantagens em termos de aprendizagens (conteúdos matemáticos, capacidades transversais, competências pessoais, etc.). Este texto apresenta alguns resultados preliminares de um estudo, de natureza qualitativa, em que se investigaram as interações de alunos do 7º ano de escolaridade na resolução colaborativa de problemas em ambiente virtual.

Palavras-chave: Trabalho de grupo, resolução de problemas, interações, ambiente virtual

Abstract

In 2020, due to the Covid-19 pandemic, classrooms were teleported to virtual environments. It was necessary to adapt learning tasks and teaching methods, expand educational resources and rethink assessment. In September 2021, with the return of face-to-face education, there were many constraints imposed by health safety rules, making group work in the classroom unfeasible. Yet, group work brings students numerous advantages in terms of learning (mathematical content, transversal resources, personal skills, etc.). This text presents some preliminary results of a qualitative study, in which we investigated the interactions of 7th grade students while solving collaboratively mathematics problems in a virtual environment.

Keywords: Group work, problem solving, interactions, virtual environments

INTRODUÇÃO

Nos dias que correm, a inovação raramente surge por indivíduos a trabalhar sozinhos, mas como sendo o resultado da mobilização, partilha e integração de conhecimentos. Esta dinâmica de trabalho é por nós considerada como uma importante ferramenta de aprendizagem. Aliás, o próprio *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Martins et al., 2017) se refere a isso mesmo, associando também esta forma de trabalhar e aprender, entre outros aspetos, à resolução de problemas, como uma das áreas de competências a desenvolver nos alunos.

Embora organizar o trabalho dos alunos em pequenos grupos não seja novidade no campo educativo, 2020 brindou-nos com uma realidade completamente diferente. Depois de alguns meses em ensino remoto de emergência, as aulas retomaram o regime presencial no início do ano

letivo de 2020/21. Porém, trabalhar em grupo, em sala de aula, deixara de ser seguro para a saúde dos alunos. Conscientes das vantagens do trabalho de grupo para as aprendizagens dos alunos (César, 2000; NCTM, 2007), vimos nos ambientes virtuais, a solução. As reuniões por videochamada eram o palco ideal para colocar os alunos a trabalhar em conjunto. Foi então desenhada uma intervenção pedagógica que recorreu a um momento opcional do horário dos alunos – o APE (apoio ao estudo) – como o *locus* de trabalho. Envolvemos, assim, duas turmas de 7º ano, de modo voluntário, na resolução colaborativa de problemas de matemática, no espaço virtual do APE, recorrendo à plataforma TEAMS, adotada pela escola já no ano letivo anterior quando o ensino presencial foi suspenso. Propusemo-nos investigar, com base nessa intervenção pedagógica, as interações dos alunos em pequenos grupos na resolução de problemas de matemática em ambiente virtual. Com o desenrolar da pandemia, o ensino presencial foi novamente suspenso, incluindo o APE (para não sobrecarregar o horário dos alunos). Mas tornou-se exequível, nas aulas síncronas, propor aos alunos a realização de tarefas em grupo. O tipo de problemas propostos e de participação dos alunos variou consoante estes dois momentos: no APE, os problemas não estavam diretamente relacionados com os conteúdos lecionados nas aulas e a participação era voluntária; durante as aulas síncronas, os problemas já tinham uma intenção curricular específica, e a participação dos alunos era agora *obrigatória*.

METODOLOGIA

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa, de natureza interpretativa, através da observação virtual do trabalho dos alunos em ambientes virtuais, gravados no TEAMS, da realização de entrevistas semiestruturadas a nove alunos das duas turmas, selecionados para refletirem uma variedade de desempenhos escolares e de grau de participação/envolvimento na resolução colaborativa de problemas online, e da recolha das produções escritas dos vários grupos. De um modo particular, recorreu-se às possibilidades oferecidas pelo TEAMS, nomeadamente sítio próprio para a colocação de tarefas, o bloco de notas para registo das produções os alunos e a possibilidade de salas simultâneas. A intervenção pedagógica foi concebida no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada da primeira autora deste texto, em conjunto com duas colegas. Foram as três professoras estagiárias que, com a supervisão da orientadora cooperante, dinamizaram o APE, tendo-se recolhido dados relativos à resolução de dois problemas neste ambiente virtual. Quando o APE foi suspenso, os dados passaram a ser recolhidos através do TEAMS, tendo a primeira autora assumido o papel de assessora da colega que dinamizou as aulas síncronas. Foram recolhidos dados relativos a dois problemas neste outro ambiente virtual. Neste texto, centramo-nos na forma com os alunos foram ultrapassando as várias dificuldades ou desafios que foram enfrentando na resolução colaborativa de problemas em ambiente virtual.

RESULTADOS

A análise preliminar dos dados mostra que a forma de os alunos se organizarem para o trabalho de grupo era, em geral, a mesma, num e noutro ambiente virtual, ou seja, o carácter obrigatório ou voluntário não afetava a forma como organizavam o seu trabalho. Um dos elementos do grupo partilhava o ecrã e criava um documento onde ia escrevendo o que os colegas diziam. Alguns alunos dividiam tarefas. Por exemplo, um refere que "no grupo, nós podemos dividir as tarefas em cada um, e assim por exemplo, se tiver uma tarefa em que é sozinho e tiver muita coisa para fazer assim é mais difícil do que propriamente em grupo" (Entrevista). Apesar de a divisão de tarefas ser uma possibilidade, ela pode condicionar os objetivos de um verdadeiro trabalho de grupo.

Tal como era expectável, imensas dificuldades surgiram, nomeadamente a nível tecnológico. Por exemplo, enquanto resolviam o primeiro problema proposto no APE, uma aluna não conseguia escrever notação matemática no documento que estava a construir. Os colegas logo se prontificaram e utilizaram o chat para resolver esta dificuldade. O excerto seguinte ilustra como encontraram uma solução:

BL - Como é que se faz dividir no computador?

T - Vais aos símbolos e acho que tem lá

BL – Ok, não encontrei

R - Não te apareceu na calculadora uma barra?

BL - Eu estou no computador. Não sei como é que se mete o símbolo de dividir aqui.

R - Mas foste mesmo à calculadora do computador? Mete aquele traço.

BL – [Escreve "–" no word]. Assim?

R - Eu escrevo no chat. (resolução conjunta no APE)

Outra dificuldade sentida por vários alunos foi a falta de microfone. À partida até pode parecer impossibilitar a interação entre o grupo, mas, nestas situações, os alunos comunicavam via chat. Por exemplo, um aluno referiu na entrevista que "Nós trabalhamos muito bem juntos. A L e o P é que não têm microfone, mas nós estamos sempre a falar com eles pelo chat". Nota-se assim, uma boa capacidade de adaptação a certas limitações que, por vezes, existiam do ponto de vista tecnológico, mostrando também o esforço que os alunos foram fazendo para não excluírem ninguém só porque existiam essas limitações.

A gestão do tempo foi também uma dificuldade referida nas entrevistas. Um aluno salientou o tempo que o seu grupo demorou a resolver um dos problemas, devido a um erro de um dos elementos do grupo. Apesar desta adversidade, esse aluno considera que foi um momento de aprendizagem, realçando a importância de estar a resolver o problema em grupo e não individualmente:

V - (…) porque nós tínhamos feito um cálculo cada um. Ele disse 'Ok… eu já fiz assim e não dava' e essa era a forma de chegar ao resultado e daria. Só que ele fez mal. (…) Esse foi logo o primeiro cálculo que fizemos. Estivemos as duas horas a seguir a tentar fazer isso. Depois no final de contas era mesmo aquele e podíamos ter evitado estar duas horas a fazer aquilo.

Professora - Mas aprenderam com isso?

V - Sim, só que sozinho também não chegaria lá porque não seria eu a fazer aquele cálculo. (Entrevista)

O facto de o ambiente de trabalho ter sido virtual não parece ter sido determinante em relação a esta dificuldade, que poderia acontecer igualmente se o trabalho de grupo fosse presencial.

Na resolução colaborativa de problemas é essencial que os alunos se ouçam uns aos outros, compreendam as ideias uns dos outros e cheguem a consensos para uma resposta de grupo. Ser capaz de criticar o outro de forma construtiva para encontrar uma resposta comum é um desafio para os alunos que o excerto seguinte parece mostrar ser possível conseguir:

T - Eu acho que estamos a fazer mal. Porque é que nós em vez de fazer isto, não fazemos quantas vezes o 4 cabe no 26? E vemos o número que dá e pomos lá. E fazemos isso para os outros.

B - Ok podemos tentar.

R - Porque neste, como nós estamos a fazer, não vai dar suficientemente para chegar aos números que estão aqui para fazer uma…

T – Pronto, e eu acho que poderemos fazer isso para todos. Mas eu não sei se vocês concordam.

BL - Por mim, tudo bem. Eu não sei quem é que está aí [nem todas as câmaras estavam ligadas], mas quem está aí, se concordar, que diga.

T – Espera aí, BL. Deixa-me fazer aqui umas contas… (resolução conjunta no APE)

Os alunos mostram ser capazes de refletir em conjunto sobre o que já fizeram, percebendo o que estaria bem e o que devia ser alterado. Sugerem mudanças, pedem opiniões aos colegas, e chegam a consensos, sem, contudo, tomarem decisões rígidas, pois novas dúvidas podem surgir e é preciso indagar (tal como ilustrado no final do excerto anterior).

Os ambientes virtuais oferecem possibilidades diferentes dos presenciais e procurámos compreender quais as que os alunos destacavam relativamente à resolução colaborativa de problemas. Vários alunos afirmaram que trabalhar em ambiente virtual facilitava fazer pesquisas, e tornava também mais fácil apresentá-las aos colegas: "Apresentar o ecrã é mais fácil do que estar a levar a pesquisa para a escola ou coisa do género" (Entrevista). Um aluno salientou uma outra vantagem do trabalho de grupo em ambiente virtual realçando que este ambiente era mais intimista, por não haver distrações nem com os colegas dos outros grupos, nem com o barulho que fariam, o que permitia que a discussão fluísse com maior facilidade:

Eu prefiro em ambiente virtual por causa que no trabalho de grupo em sala de aula, se nós estivermos a discutir ou a fazer muito barulho, lá nós podemos mandar calar, mas aqui nós temos mais possibilidade de discutir por causa que podemos desligar os micros ou ligar. Lá na presencial nós não podemos desligar micro nem ligar. (Entrevista)

Os aspetos afetivos do trabalho de grupo em ambiente virtual foram também realçados "por causa do convívio entre a turma e até porque eu sou assim um bocadinho tímida e acho que também é bom ficar algum tempo com outros colegas" (Entrevista).

No entanto, a maioria dos alunos preferia trabalhar em grupo presencialmente, mesmo quando preferiam as aulas online! Por exemplo, um aluno reforçou na entrevista que "Atenção, não estou a dizer que prefira estar em sala de aula do que prefiro ter aulas online, só que neste caso [trabalhar em grupo] é mais fácil [na sala] pelo simples facto de ser mais fácil apresentar ideias".

CONCLUSÕES

Apesar da análise dos dados ainda ser preliminar, é possível afirmar que o trabalho em grupo em ambientes virtuais exige do aluno o desenvolvimento de outras capacidades que transcendem a resolução de problemas. Eles ajudam-se a ultrapassar problemas técnicos para aprender novas habilidades relacionadas com o uso da tecnologia e resolvem conflitos que, naturalmente (e tal como de modo presencial) decorrem de um trabalho conjunto. Tal como era esperado, o trabalho em grupo foi produtivo para o desenvolvimento de capacidades relativas à resolução de problemas, em particular o confronto entre diferentes estratégias de resolução. No entanto, nem todos os grupos funcionaram bem - em alguns, a interação dos alunos foi muito baixa e a sua aprendizagem ficou aquém do que se desejava. Não será alheia a este facto a desmotivação dos alunos que se verificou, de um modo geral, com a repetição do ensino remoto de emergência e o cansaço que tal acarreta, além da privação da vida social dos alunos. Mesmo assim, a maioria dos alunos gostou de trabalhar em grupo e de o fazer em ambiente virtual.

Agradecimentos: Trabalho parcialmente financiado pelo CMUP, através do projeto UIDB/00144/2020 da FCT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

César, M. (2000). Interacções na aula de matemática: Um percurso de 20 anos de reflexão e investigação. In C. Monteiro et al. (Orgs.), *Interacções na aula de Matemática* (pp. 13-34). SEM-SPCE.

Martins, G. O. et al. (2017*). Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. ME.

NCTM. (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. APM.

FÓSSEIS EM ROCHAS METAMÓRFICAS – APP AO SERVIÇO DO ENSINO DAS GEOCIÊNCIAS

Carla Marques[1], Carlos Barata[1], Isabel Abrantes[2], Elsa Gomes[1], Betina Lopes[3], Pedro M. Callapez[1]

[1] Centro de Investigação da Terra e do Espaço - Universidade de Coimbra
[2] Centre for Functional Ecology, Science for People & the Planet - Universidade de Coimbra
[3] Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa na Formação de Formadores - Universidade de Aveiro
mscarlabio@gmail.com

Resumo

O uso de dispositivos móveis como parte integrante da prática pedagógica permite a utilização de métodos de ensino e aprendizagem mais ativos, motivadores e significativos. Contribui, também, para a aproximação da escola à realidade da sociedade, cada vez mais tecnológica, em que os estudantes estão inseridos. Com este trabalho pretende-se apresentar a App "Fósseis em rochas metamórficas", a implementar no próximo ano letivo, construída com recurso à plataforma "Fabapp", que desafia os estudantes de Biologia e Geologia (10.º e 11.º anos) a resolver a problemática "Podemos encontrar fósseis em rochas metamórficas?" Assim, pretende-se disponibilizar diversos recursos didáticos e orientações que permitirão aos estudantes dar resposta a esta problemática, através do recurso a metodologias análogas às utilizadas pelos cientistas. Estas irão contribuir para a corresponsabilização pessoal de participação e empenho dos estudantes, para a valorização de processos e produtos do trabalho interpares, para o seu desenvolvimento cognitivo, procedimental e atitudinal, e para despertar o seu interesse pela Ciência.

Palavras-chave: App *(application)*, ensino, geociências, literacia digital

Abstract

The use of mobile devices as an integral part of the pedagogical practice contributes to the introduction of more active, motivating and meaningful teaching and learning methods. It also contributes to the approximation of school to the reality of society, more and more technological, in which the students are inserted. This work intends to present an application "Fossils in metamorphic rocks", to be implemented in the upcoming school year, built using the "Fabapp" platform, which challenges Biology and Geology students (10th and 11th years) to solve the problem "Can we find fossils in metamorphic rocks?" Thus, several educational resources and guidelines will be provided, allowing students to address this problem, through the use of methodologies analogous to those used by scientists. These will contribute to the personal co-responsibility of students' participation and commitment, to the appreciation of peer processes and work products, to their cognitive, procedural and attitudinal development and, to awaken their interest in Science.

Keywords: App (application), teaching, geosciences, digital literacy

INTRODUÇÃO

A utilização de dispositivos digitais de cariz móvel, como parte integrante da prática pedagógica, realça e transpõe as capacidades específicas das novas Tecnologias de Informação e de

Comunicação (TIC) para a sala de aula, contribuindo para um ensino que se pretende inovador, motivador, ativo, produtivo e promotor de aprendizagens mais duradouras (Lencastre *et al.*, 2016). Contribui, também, para aproximar a escola à realidade dos alunos, inseridos numa sociedade cada vez mais tecnológica.

Deste modo, aliar o uso das TIC como ferramenta de trabalho em sala-de-aula, que potenciam novas formas de agir, pensar e sentir, a metodologias ativas como a aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP), permite aos alunos desempenhar um papel ativo e autónomo no seu processo de aprendizagem, participando cooperativamente, com os seus pares, na resolução das diferentes ações/tarefas propostas pelo professor (Lee, 2013; Vasconcelos *et al*., 2012). A este cabe um papel sobretudo tutorial, mas não menos preponderante no processo de aprendizagem, orientando os alunos na construção de questões/problemas, na formulação de hipóteses, na pesquisa e análise da informação, integrando saberes prévios para construir novos conhecimentos, que permitam a resolução do problema e a apresentação dos resultados à comunidade (Postholm, 2006; Punie *et al*., 2006; Vasconcelos *et al*., 2012).

Assim, e como forma de diversificar o leque de materiais digitais de Geociências, colocados à disposição de professores e estudantes, construiu-se uma aplicação (App) para promover a realização de uma atividade prática alicerçada na ABRP relacionada com o ensino e aprendizagem de conteúdos sobre sedimentogénese, fossilização, metamorfismo e rochas metamórficas no ensino secundário (10.º/11.º anos de escolaridade). A seleção destes temas prende-se com a sua abrangência nos programas de Biologia/Geologia e respetivas aprendizagens essenciais.

METODOLOGIA

Os procedimentos da pesquisa consistiram nas seguintes etapas: 1) Planificação da App onde se procedeu à análise documental que envolveu a revisão bibliográfica, a definição de objetivos e a seleção dos temas – fósseis e metamorfismo – lecionados, respetivamente, nos domínios "Geologia e métodos e "Sedimentogénese e rochas sedimentares" do 10.º ano (DGS, 2018a) e "Metamorfismo e rochas metamórficas", do 11.º ano (DGS, 2018b); 2) Construção de materiais didático-pedagógicos a incluir na App e/ou a auxiliar a utilização da App em contexto de sala de aula; 3) Elaboração da App "Fósseis em rochas metamórficas", recorrendo à plataforma *online* "Fábrica de aplicativos" (disponível em: http://fabricadeaplicativos.com.br/), que permite a criação de aplicações simples e gratuitas para *smartphones, iphones e tablets*; 4) Validação da App e dos recursos, produzidos por professores do Ensino Superior das áreas das Geociências e das Ciências de Educação e por professores de Biologia e Geologia do Ensino Secundário, através de um questionário digital, elaborado com recurso a *Goolge Docs*, constituído por questões de resposta aberta, posteriormente, sujeitas a análise de conteúdo (Amado, 2000), de modo a proceder às reformulações sugeridas.

RESULTADOS

A App "Fósseis em rochas metamórficas" (fig. 1) foi planificada para funcionar como um guião do estudante, que o orientasse e lhe fornecesse alguns materiais didáticos essenciais para o sucesso da atividade. Esta App é constituída por seis abas principais: 1) "App encontras…", que apresenta o conteúdo aplicação; 2) "Fósseis em rochas metamórficas", que inclui os itens "Introdução", "Duração", "Objetivos", "Material" e "Procedimento"; 3) "Vídeo", que apresenta o cenário-problemático; 4) "Bibliografia", que inclui os itens "*Sites"* e "Livros" de consulta sugerida; 5) "Póster", que integra os itens "Como fazer o póster" e "Póster - exemplos", que orientam a elaboração do produto a apresentar; e 6) "Mural", onde os estudantes poderão dar a sua opinião relativamente à aprendizagem baseada na resolução de problemas. A App "Fósseis em rochas metamórficas" encontra-se disponível através da leitura de código QR (fig. 1), ou ainda, em https://app.vc/fosseis_em_rochas_metamorficas.

CONCLUSÕES

A App "Fósseis em rochas metamórficas" fornece os recursos e orientações necessários à resolução da problemática "Podemos encontrar fósseis em rochas metamórficas?" nos 10.º e 11.º anos da disciplina de Biologia e Geologia, permitindo o envolvimento dos estudantes com o mundo digital em diversas fases do desenvolvimento da atividade. No entanto, para avaliar os benefícios da mesma, em contexto letivo, pretende-se implementá-la brevemente, para avaliar o seu impacto na motivação e na aprendizagem dos conteúdos abordados.

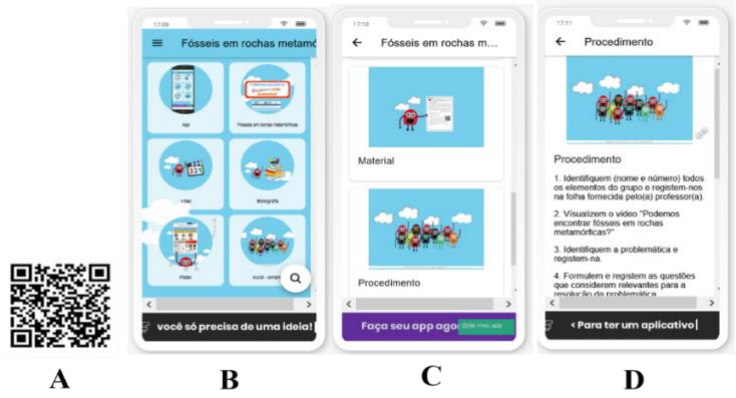


Figura 1 – A - Código QR da App "Fósseis em rochas metamórficas"; B - Abas principais da aplicação; C - Exemplos dos itens incluídos na aba " Fósseis em rochas metamórficas"; D - Conteúdo do item "Procedimento".

Agradecimentos: À FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia) pelo apoio financeiro no quadro do orçamento nacional e do orçamento comunitário através do FSE no âmbito da Bolsa de Investigação SFRH/BD/148734/2019 de Carla Marques. Esta investigação foi também realizada no âmbito das Unidades de I&D Centre for Functional Ecology – Science for People & the Planet e Centro de Investigação da Terra e do Espaço com as referências UIDB/04004/2020 e UID/Multi/00611/2020, com apoio financeiro da FCT/MCTES através de fundos nacionais (PIDDAC) e do FEDER - Fundo de Desenvolvimento Regional Europeu através do COMPETE 2020 - Programa Operacional de Competitividade e Internacionalização (projeto POCI-01-0145-FEDER-006922).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amado, J., Costa, A.P., & Crusoé, N. (2000). A técnica de análise de conteúdo. *Revista Referência*, *5*, 53-63.

Lencastre, J. A., Bento, M., & Magalhães, C. (2016). Mobile learning: potencial de inovação pedagógica. In T. M. Hetkowski & M. A. Ramos (Orgs.), *Tecnologias e processos inovadores na educação* (pp. 159-176). Editora CRV.

DGE (2018a). *Aprendizagens essenciais. Articulação com o perfil dos alunos. 10.º ano. Ensino Secundário. Biologia e Geologia*. Direção-Geral da Educação.

DGE (2018b). *Aprendizagens essenciais. Articulação com o perfil dos alunos. 11.º ano. Ensino Secundário. Biologia e Geologia*. Direção-Geral da Educação,

Lee, B. (2013). Social media as a non-formal learning platform. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *103*, 837-843.

Postholm, M. B. (2006). The teacher's role when pupils work on task using ICT in project work. *Educational Research*, *48*(2), 155-175.

Punie, Y., Zinnbauer, D., & Cabrera, M. (2006). *A review of the impact of ICT on learning.* JRC European Commision.

Vasconcelos, C., Amador, M. F., Soares, R. B., & Pinto, T. F. (2012). Questionar, investigar e resolver problemas: reconstruindo cenários geológicos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(3), 709-720.

ATIVIDADES DE CIÊNCIAS DINAMIZADAS COM SUPORTE A TECNOLOGIA

Fábio Ribeiro, Pedro Almeida, Rui Vieira

Universidade de Aveiro
fabioribeiro@ua.pt

Resumo

A pandemia que atravessamos resultante do contágio por COVID-19 e os efeitos que daí advêm são um desafio para a Ciência, designadamente, pela procura de conhecimento vital para um possível retorno à "normalidade". O contexto atual mostra-nos a importância que a Ciência e a Tecnologia têm na Sociedade de uma forma muito clara. Acompanhar a evolução destas duas áreas torna-se fundamental para que, numa situação como a que atravessamos, sejamos capazes de acompanhar debates sobre, por exemplo, o uso de máscara e vacinação, de distinguir teorias de conspiração de dados factuais e/ou científicos. Neste quadro, diversos investigadores e organizações têm defendido uma educação em Ciências com orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Para a sua concretização, é essencial o desenvolvimento de atividades de natureza CTS para apoiar práticas didático-pedagógicas que melhor prepararem os alunos para a tomada de decisões, a resolução de problemas e a participação na discussão de assuntos de índole científico-tecnológicos que surgem na sociedade. Nesta ótica, perspetivou-se o desenvolvimento (conceber, produzir, implementar e avaliar) de atividades de Ciências, com orientação CTS, para o 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), potenciando a integração de ferramentas e serviços *online*. Os resultados indiciam que as atividades desenvolvidas potenciaram a mobilização de capacidades de PC e a criação de ambientes colaborativos. Entende-se que este trabalho contribui para a demonstração da pertinência para a utilização de ferramentas e serviços online por parte de alunos do 1.º CEB.

Palavras-chave: Educação CTS, atividades didáticas de ciências, ferramentas e serviços *online*

Abstract

The pandemic that we are experiencing as a result of contagion by COVID-19 and the effects that result from it is a challenge for Science, namely, by the search for vital knowledge for a possible return to "normality". The current context shows us the importance that Science and Technology have in Society in a very clear way. Monitoring the evolution of these two areas is essential so that, in a situation like the one we are going through, we are able to follow debates on, for example, the use of a mask, vaccination, to distinguish conspiracy theories from factual or scientific data. In this context, several researchers and organizations have advocated science education with a Science-Technology-Society (STS) orientation. For its implementation, it is essential to develop activities of a STS nature to support didactic-pedagogical practices that better prepare students for decision making, problem solving and participation in the discussion of scientific and technological issues that arise in the society. In this perspective, science activities were developed (conceive, produce, implement and evaluate), with STS guidance, for the Primary School, while enhancing the integration of online tools and services. The results indicate that the activities developed boosted the mobilization of PC capabilities and the creation of collaborative environments. It is understood that this work contributes to demonstrating the relevance of the use of online tools and services by primary school students.

Keywords: Science-technology-society (STS) education, didactic science activities, online tools and services

INTRODUÇÃO

A pandemia provocada pela SARS-CoV2 tornou evidente a dependência da Sociedade para com a Ciência e a Tecnologia, bem como a inter-relação existente entre estas. A evolução destas duas áreas é essencial para a construção de conhecimento sobre este novo vírus, compreender que comportamentos adotar perante a exigente situação e encontrar soluções que possam mitigar os riscos e danos causados por este. Cientistas em todo o mundo concentraram-se no estudo do novo vírus SARS-CoV2; a Tecnologia tornou-se uma ferramenta essencial para a comunicação e colaboração, investigações, auxílio a análises laboratoriais e desenvolvimento de vacinas.

Este enquadramento demonstra que a rápida e constante evolução em que o mundo se encontra, designadamente em áreas como a Ciência e a Tecnologia, exige uma educação e formação de crianças e jovens orientadas para tal realidade, sendo, por isso, fundamental o desenvolvimento de competências essenciais que lhes possibilite, entre outros aspetos, analisar e questionar a realidade, avaliar e selecionar informação relevante, distinguir factos de opiniões, tomar decisões críticas e responsáveis. Nesta ótica, diversos investigadores, de que são exemplo Vieira et al. (2011), defendem uma educação em Ciências de índole CTS como meio para a aquisição de conhecimentos científicos, o desenvolvimento de capacidades de pensamento, como o crítico, e atitudes/valores para abordar assuntos e problemas em contexto real, visando a formação de cidadãos capazes de intervir e participar ativamente numa sociedade. Pesquisar informação, descobrir, discutir, resolver problemas são exemplos de competências essenciais a que uma educação em Ciências de cariz CTS apela e cuja utilização das TIC pode contribuir positivamente para o desenvolvimento destas. As TIC podem, ainda, ser promotoras de ambientes colaborativos, propícios ao desenvolvimento de tais competências, particularmente, por facilitarem os processos de comunicação, interação e de criação de grupos, por exemplo, através da criação de comunidades online (Balula et al., 2014).

Como corolário do exposto, estabeleceu-se para este estudo, que se insere numa investigação mais alargada de âmbito doutoral, duas questões de investigação:

1. A integração de ferramentas/serviços *online* potencia ambientes colaborativos de exploração de atividades de Ciências de cariz CTS, no 1.º CEB?

2. Quais os contributos das atividades desenvolvidas para a aprendizagem dos alunos ao nível do uso de capacidades de pensamento crítico (PC)?

Em função das questões de investigação supracitadas, estabeleceram-se os seguintes objetivos:

Desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) atividades multimédia de ensino-aprendizagem para exploração de conteúdos de Ciências, segundo orientação CTS, para o 1.º CEB, potenciando a integração de ferramentas e serviços online;

Verificar se a utilização/exploração das atividades de Ciências desenvolvidas segundo orientação CTS e suportadas por ferramentas e serviços online contribuem para a mobilização de capacidades de PC.

METODOLOGIA

Face ao primeiro objetivo delineado e a intenção de se promover um trabalho colaborativo (questão de investigação 1), após definição da temática das atividades CTS a desenvolver (ver fig. 1), fez-se necessário selecionar ferramentas e serviços online que cumprissem tais desideratos. Assim, selecionou-se a plataforma do SAPO Campus cujas funcionalidades potenciam a criação de uma comunidade de aprendizagem *online*, assumindo-se neste trabalho como essencial para a promoção de trabalho colaborativo entre alunos. Esta, poderá ser um meio propenso à partilha, discussão, interação e à construção de conhecimento (Meirinhos & Osório, 2014). De forma integrada, também se selecionaram ferramentas de escrita colaborativa, especificamente, o Google Docs e Google Slides para a realização de diferentes trabalhos colaborativos nas duas turmas (alunos do 3.º ano, do 1.º CEB, do distrito de Aveiro) escolhidas

para implementar o estudo. o apelar a componentes como a (co)produção, (co)decisão, (co)conceção, (co)aprendizagem. Importa salientar que se escolheram duas turmas, de escolas distintas, para potenciar o trabalho colaborativo com recurso às ferramentas e serviços selecionados. Estas ferramentas podem potenciar a realização de trabalho colaborativo, em particular,

A comunidade online serviu de base a todo o trabalho realizado com os alunos, especificamente, despoletaram-se cinco atividades CTS, relacionadas com o desenvolvimento sustentável. Estas permitiram responder ao segundo objetivo delineado, através da solicitação de mobilização/uso de capacidades de pensamento PC e de (re)construção de conhecimento científico, às quais os alunos responderam de forma individual e/ou colaborativa. De um modo específico, com suporte as ferramentas online e à comunidade, exploraram-se estratégias CTS (ver Figura 1), tendo subjacente o apelar explícita, consciente e intencionalmente a capacidades de PC em cada sessão. Para tal, usou-se a Taxonomia de Ennis (Ennis, 1987) para formular questões como, por exemplo, "porquê?" - área da clarificação elementar (capacidade de fazer e responder a questões de clarificação e desafio). A título de exemplo, na sessão em que se explorou a temática "Resíduos Sólidos Domésticos" segundo a estratégia "desempenho de papéis", os alunos tiveram de analisar documentos e preencher tabelas de forma colaborativa, com suporte às ferramentas mencionadas, com dados que serviram de auxílio para o momento em que iriam desempenhar os papéis atribuídos. Após o desempenho de papéis que se desenrolou torno de uma questão-problema, o investigador publicou, na comunidade online, um vídeo simulando a tomada de decisão sobre a mesma, resultante da análise dos argumentos apresentados pelos diferentes atores (alunos). Apelou-se aos alunos que comentassem a publicação argumentando sobre a decisão tomada, contra-argumentando as respostas de colegas com os quais não concordassem, entre outras respostas ao questionamento do investigador. As respostas dos alunos (orais e escritas) serviram de dados para análise, por forma a dar resposta ao 2.º objetivo delineado.

Figura SEQ Figura * ARABIC 1. Ferramentas e estratégias CTS

Sessões/ temáticas	Serviços e ferramentas (online) necessárias/ Requisitos		Estratégias CTS dominantes
Pegada Ecológica	- Vídeo sobre a pegada ecológica (*Youtube*); - *Courseware* SERe (calculo da Pegada Ecológica); - *Google® Docs*; - *Cartoon*.	SAPO Campus	Discussão, simulação e resolução de problemas/ tomada de decisão
Consumos Energéticos Domésticos	- Animação (*Youtube*) - *Cartoon* sobre consumo energético de eletrodomésticos; - *Google® Docs*.		Discussão, resolução de problemas/ tomada de decisão
Consumos de Água Domésticos	- Link para uma notícia sobre consumos de água; - Vídeo sobre o consumo de água doméstico (*Youtube*); - *Google® Docs*; - *Google® Slides*.		Discussão
Resíduos Sólidos Domésticos	- Notícia sobre resíduos domésticos; - *Links* de consulta sobre a temática; - *Google® Docs*; - Vídeo sobre uma decisão resultante do desempenho de papéis.		Desempenho de papéis
Importância das Plantas para a Vida no Planeta	- Vídeos gravados durante a saída de campo.		Saída de Campo

RESULTADOS

A implementação das cinco atividades de Ciências desenvolvidas segundo orientação CTS e suportadas por ferramentas e serviços online, permitiu aferir a) que se promoveu um ambiente colaborativo e b) que se mobilizaram capacidades de PC.

No que toca ao trabalho colaborativo, a comunidade online potenciou momentos de discussão das temáticas exploradas, de interação aluno-investigador, aluno-aluno (da mesma turma) e aluno-aluno (de turmas diferentes), elementos essenciais da colaboração, assim como, de aprendizagem. O trabalho realizado com suporte ao Google Docs demonstrou que a maioria dos alunos/grupos não evidenciou dificuldades na sua utilização e concluiu o trabalho proposto a partir deste. Nesta ótica, pode considerar-se que eventualmente o Google Docs (e Google Slides) contribuiu para a realização de trabalho de colaborativo, na medida em que se envolveram em processos de (co)produção, (co)decisão, (co)conceção e (co)aprendizagem.

Quanto à mobilização de capacidades de PC, ao longo da exploração das atividades CTS, quer nas respostas escritas na comunidade online, quer nos documentos de escrita colaborativa (criados com o Google Docs e Google Slides), quer no questionamento oral, verificou-se que os alunos mobilizaram várias, sobretudo, relacionadas com a área de clarificação elementar da Taxonomia de Ennis, em particular, "Fazer responder a questões de clarificação e desafio – *Porquê?* e *O que*

seria um exemplo?", bem como da área da inferência, designadamente, o "Fazer e avaliar induções - *Explicar e formular hipóteses - critérios: Ser consistente com os factos conhecidos".*

CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados é possível responder às questões de investigação delineadas. Assim, conclui-se que a utilização de tecnologia como a apresentada contribuir para a criação de ambientes colaborativos para exploração de atividades CTS, no 1.º CEB. Simultaneamente, as atividades desenvolvidas e exploradas segundos estratégias CTS, suportadas por tecnologia, contribuíram para a aprendizagem dos alunos ao nível do uso de capacidades de PC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balula, A., Moreira, A., Coelho, D., Nogueira, F., Ramos, F., & Souza, F. (2014). *Uso das tecnologias da comunicação no ensino superior público português nas perspetivas institucional e docente: Recolha de dados*. http://hdl.handle.net/10773/12763

Ennis, R. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. Baron & R. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice*. W.H. Freeman and Company.

Meirinhos, M., & Osório, A. (2014). *A colaboração em ambientes virtuais: Aprender e formar no século XXI.* Cores D'Eleição.

Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS: Atividades para o ensino básico.* Areal Editores.

GAMIFICAÇÃO E *ROLE PLAYING GAMES* NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

João Perry[1], António Barbot[1,2], Pedro Rodrigues[1,3]

[1]Escola Superior de Educação – I.P.Porto
[2]CIDTFF - Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores
[3]InEd - Centro de Investigação e Inovação em Educação
jotaperrys@gmail.com

Resumo

Neste trabalho apresenta-se uma investigação relacionada com o uso de gamificação no ensino da disciplina de ciências naturais no 2º ciclo de escolaridade. Esta abordagem recorrendo ao jogo é descrita por vários autores como sendo promotora de motivação e interesse dos alunos e com o consequente melhoramento dos seus resultados. Foi elaborado um inquérito a 20 alunos quanto às suas preferências e a 31 docentes de ciências naturais onde as questões apontavam para a recolha de dados sobre a sua familiarização com a Gamificação. Os resultados apontam, para a não utilização, desconhecimento ou receio, mas também para uma perceção sobre a conceção de gamificação para os decentes. É, portanto, necessário organizar e propor atividades que promovam a gamificação para o ensino das ciências naturais de forma estruturada e sistemática, não apenas recorrermos ao caráter lúdico e de entretenimento.

Palavras-chave: Gamificação, *role playing games* (RPG), ciências naturais, jogos, *Dungeons & Dragons* (D&D)

Abstract

This paper refers to an investigation about the use of gamification in sciences classes for the 2º Cycle. This approach linked to the game is descripted, by several authors, as a promoting of motivation and interest from the students, and consequently their results also improve. An inquiry was made to 20 students about their preferences and to 31 science teachers, to know more about their familiarity with Gamification. The results point towards, nonuse, unknowledge and fear, but also the perception of gamification from the different science teachers. There is a need to organize and create activities that promote gamification to teach sciences in a structured and systematic way, not only using the ludic and entertainment character.

Keywords: Dungeons & Dragons (D&D), gamification, role playing games (RPG), sciences, games

INTRODUÇÃO

A Gamificação na Educação é um conceito que tem vindo a emergir desde 2008 (Deterding et al., 2011).

Desde então, vários autores têm vindo a expandir sobre essa definição, dando um pouco mais da sua perspetiva sobre o que entendem ser Gamificação:

Kapp (2012) refere que a gamificação vai para lá da atribuição dos pontos, recompensas e crachás. Entende a gamificação como o sentido de entrega, o desafio, o feedback imediato e o sentido de conclusão e sucesso quando completamos dito desafio, e a meu ver, a gamificação é como Kapp a define.

Hursen & Bas (2019), que utilizaram a gamificação no ensino das ciências, repararam que houve um grande pico na motivação e interesse dos alunos e consequentemente um melhoramento dos seus resultados, convidando mais professores a experimentar o mesmo em atividades futuras.

Um dos objetivos desta investigação era compreender se de facto, a gamificação, que tem vários benefícios como o aumento da motivação dos alunos e a melhoria de resultados (Domínguez et al., 2013), é usada em sala de aula e se os professores realmente partilham o mesmo sentimento sobre o que é a gamificação.

Outro dos objetivos passa por tentar perceber se os Role Playing Games (*RPG)*, ou "jogos faz de conta", nomeadamente o Dungeons & Dragons (*D&D)* podem ser uma boa ferramenta para dinamizar esta metodologia de gamificação.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido numa turma de 6º ano na disciplina de Ciências Naturais com 20 alunos, na qual se realizou um inquérito de modo a obter as preferências dos alunos relativas a filmes, séries, jogos e livros, indicando 3 filmes/livros/séries/jogos de que gostam.

Paralelamente, foi elaborado um inquérito (através da plataforma Google Forms) a 31 docentes de Ciências Naturais de 2º e 3º Ciclo e docentes de 1º Ciclo (relativo à disciplina de Estudo do Meio), constituído por questões relacionadas com o uso de Gamificação, jogos RPG e D&D.

RESULTADOS

Os alunos, quando questionados sobre as suas preferências, foi possível compreender que a grande maioria não lê nenhum tipo de livro e as suas preferências de filmes/séries andam à volta de categorias como ação, comédia e animação.

No que concerne aos inquéritos feitos aos professores, de modo a perceber quais as suas noções de Gamificação, realmente há algumas concordâncias entre as várias respostas.

No que diz respeito à questão "Tendo em conta algumas das ideias anteriores, costuma usar a gamificação na sala de aula?" (Fig. 1) é observável que apenas 29% (9 dos 31 professores) responderam que não, justificando a sua opção referindo falta de conhecimentos sobre o assunto ou falta de recursos. Por outro lado, 71% (22 dos 31 professores) responderam que sim.

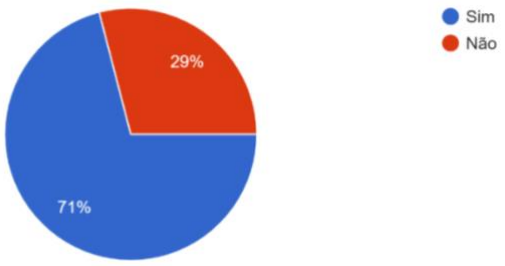


Figura 1 - Gráfico relativo às respostas obtidas na questão "Tendo em conta algumas das ideias anteriores, costuma usar gamificação na sala de aula?"

No entanto, quando verificadas as respostas sobre que tipo de atividade/jogo/abordagem utilizou, 16 dos 22 professores responderam que utilizam o *kahoot!* ou outra forma de plataforma de quizzes, apenas para consolidar conteúdos.

Quanto à questão relativa às mudanças de atitudes (Fig. 2), em diferentes parâmetros, todos os inquiridos verificaram mudanças nos seus alunos, sendo a maioria positiva, não havendo qualquer registo de uma mudança negativa nos alunos.

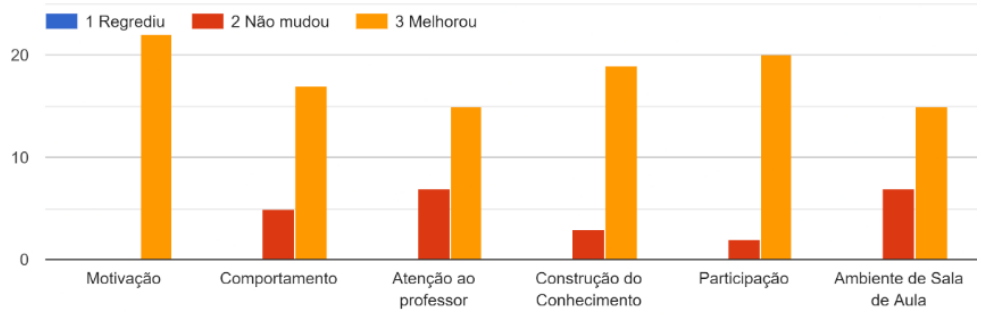


Figura 2 – Resposta à questão "Em que parâmetros verificou mudanças nos seus alunos?"

No que diz respeito ao conhecimento sobre jogos RPG, mais especificamente o D&D é observável que a grande maioria dos docentes não estava familiarizada com o termo RPG, nem com o jogo D&D.

É de salientar, que quando se apresentou uma ideia sucinta relativa ao jogo, os docentes consideraram que este tipo de jogos seria adequado para o ensino das ciências.

CONCLUSÕES

Se analisarmos a fundo as respostas obtidas na figura 1, e seguindo a ideia de gamificação de Kapp (2012), podemos deduzir que dos 22 inquiridos que responderam usar gamificação, apenas 6 deles usam realmente gamificação, pois, os restantes 16 baseiam-se em quizzs de escolha múltipla e sistemas de pontos e crachás como o *Kahoot!*.

Uma sugestão passa por aliar o D&D às ciências, criando por exemplo, um mundo onde os alunos pertencem a um país similar a um sistema cardiovascular. Alguns alunos serão cavaleiros brancos, responsáveis por proteger o país como os glóbulos brancos que atacam o vírus na circulação sanguínea.

No sentido de colmatar o problema identificado torna-se necessário organizar e propor atividades que promovam a gamificação para o ensino de ciências naturais de forma estruturada e organizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification." *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, MindTrek 2011, 9–15. https://doi.org/10.1145/2181037.2181040

Domínguez, A., Saenz-De-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers and Education*, 63, 380–392. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020

Hursen, C., & Bas, C. (2019). Use of Gamification Applications in Science Education. *IJet*, 14(1), 4–23. https://doi.org/10.3991/ijet.v14i01.8894

Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.

PODCAST E ENSINO DE FÍSICA: SABERES TECNOLÓGICOS E A FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES

Diego Vieira da Silva, Eugenio Maria de França Ramos, Bernadete Benetti

UNESP, LaPEMID CEAPLA IGCE
diego.silva@unesp.br, eugenio.ramos@unesp.br, bernadete.benetti@unesp.br

Resumo

A popularização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), proporcionou um crescimento no interesse de modalidades como os *podcasts*, mas pouco incorporada em atividades de ensino escolar. Com o objetivo de estudar a formação de professores que estejam preparados para atuar com tal recurso, nossa pesquisa se desenvolveu com a oferta de uma oficina de podcast para estudantes da disciplina de Prática de Ensino, do curso de formação de Professores de Física. Nossas observações desvelam que o uso do podcast pode ser incorporado como novo recurso e procedimento didático para o Ensino de Física na Educação Básica, sendo necessário na formação inicial de professores proporcionar o domínio de um novo saber, o saber tecnológico aplicado ao ensino.

Palavras-chave: Podcast, recurso didático, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)

Abstract

The popularization of digital information and communication technologies (TDIC) provided growth in the interest of modalities such as podcasts, but little incorporated into school education activities. In order to study the training of teachers who are prepared to act with this instrument, our research has developed with the offer of a podcast workshop for students in a teaching practice discipline, in training course of physics teachers. Our observations reveal that the use of podcast can be incorporated as a new resource and didactic procedure for teaching physics in basic education, and for that is necessary in the initial training of teachers to provide the domain of a new knowledge, the technological knowledge applied to teaching.

Keywords: Podcast, didactic resource, digital information and communication technologies (DICT)

INTRODUÇÃO

A utilização da Rede Mundial de Computadores (Internet) tem se intensificado, com a popularização e acesso a equipamentos de uso individual, como os celulares com acesso a Internet. Serviços como difusão de notícias ou relacionamentos por meio de mensagens instantâneas (redes sociais), se tornaram populares, baseados nas chamadas novas tecnologias ou mais apropriadamente nas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

A Internet na sua dimensão interativa, após a gênese da Web 2.0, permitiu uma maior acessibilidade a produtores de conteúdo e a democratização de sua difusão, por meio de aplicativos como Youtube, Spotify e SoundCloud. Recentemente observa-se um crescente

interesse por uma modalidade denominada podcast (Freire, 2017). Essa modalidade tem características muito semelhantes às emissões radiofônicas, por privilegiar a comunicação por áudio apenas, mas difere desta pela disponibilidade ser marcada pelo interesse dos ouvintes. Além disso, a união dessa ferramenta com a comunicação e divulgação acadêmica tem acontecido nos últimos anos, tendo como exemplos na área de Ciências, canais de podcast de conhecidas universidades brasileiras, qual sejam, *Fantástico Mundo da Matemática* (UNICAMP), *Físiclass* (UFCE), *Ciências USP* (USP).

Nosso foco de estudo busca caracterizar como o podcast poderia se constituir em uma ferramenta para futuros professores de Física, seja como recurso didático de disponibilização de conteúdos, seja como procedimento de ensino, e como caracterizar tal apropriação pedagógica.

PERCURSO METODOLÓGICO

Para o desenvolvimento do estudo, organizamos uma ação educacional na disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, do curso de Formação de Professores de Física, em uma Universidade Pública, na cidade de Rio Claro, no estado de São Paulo (Brasil), a UNESP, visando estudar o uso do podcast na formação de novos professores.

O estudo foi realizado com um pequeno grupo de quatro estudantes, para que pudéssemos realizar uma observação participante. Após cada encontro com o grupo na *Oficina de PodCast*, realizamos registros em um caderno de campo anotando os avanços ou as dificuldades dos estudantes no uso da ferramenta e, inclusive, quanto ao conhecimento de Física. Essa dinâmica tornou possível criar novas possibilidades que contribuíram para a continuidade do curso.

Esta pesquisa de intervenção tem como campo de estudo a formação de novos professores de Física com uso de tecnologia (Podcast) e se caracteriza como qualitativa e exploratória (Gonsalves, 2007).

RESULTADOS

Os futuros docentes estudaram (1) aplicativos para gravação e edição de áudio, (2) a estruturação de um roteiro no qual solicitamos que a temática seria voltada ao ensino de Física e (3) as plataformas de *podcast* para publicação na rede Internet.

O diagrama (Figura 1) procura resumir o trabalho formativo e a ação educacional.

Figura 1: Esquema geral dos saberes envolvidos na Oficina de podcast, com a qual procuramos ampliar os saberes tecnológicos específicos para a utilização desse recurso.

Para produzir o podcast e publicar em uma plataforma, os futuros professores trabalharam em grupo e partilharam várias decisões como escolher temas, definir os objetivos de seus podcasts, editar e publicar.

Cada grupo era composto por 2 alunos e tiveram autonomia para escolher os seus temas. Um dos grupos optou por trabalhar com o conteúdo *Leis de Newton*, enquanto o outro optou por trabalhar com o conteúdo *Indução Eletromagnética*.

Foi necessário explorar o conteúdo na construção de roteiro, em que o estudo teórico de Física se mostrou fundamental. Foram usados livros de Física, inclusive os didáticos, artigos científicos, revistas de ensino e vídeos como referência para o desenvolvimento do roteiro.

Para Gauthier *et all* (1998) a prática de um professor é complexa e, por isso, não deve ser encarada como uma mera aplicação de teorias ou técnicas. Ele aponta que práticas educativas são dinâmicas e envolvem um diálogo entre a docência e a mobilização de diferentes saberes que "formam uma espécie de reservatório no qual o professor se abastece para responder às exigências específicas de sua situação concreta de ensino" (Benetti, 2004, p. 28).

A construção de um podcast como recurso didático pode ser considerado a partir da mobilização de diferentes saberes docentes (Gauthier, 1998), por envolver conteúdos de Física (Saberes Disciplinares), entendimento do conteúdo que deve ser ensinado (Saberes Curriculares) em um novo contexto, de forma a superar as percepções do processo educativo anterior, da história escolar desses futuros professores (Saberes da Tradição Pedagógica).

Como salienta Kenski (2003, p. 51) "... a apropriação dessas tecnologias [refere-se às TDIC] para fins pedagógicos requer um amplo conhecimento de suas especificidades tecnológicas e comunicacionais, e que devem ser aliadas ao conhecimento profundo das metodologias de ensino e dos processos de aprendizagem." Sendo assim, as experiências com as tecnologias de comunicação, como aquelas necessárias ao trabalho com o *podcast*, ensejam saberes ainda não contemplados no modelo de Gauthier, que chamaremos de saberes tecnológicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa pesquisa acerca do uso de podcast na formação de professores evidenciou que a exposição dos estudantes a tais ferramentas permitiu ir além da mera condição de usuários, com a apropriação desse conhecimento tecnológico em suas práticas educativas. Particularmente o podcast se tornou uma tecnologia para além do áudio, numa prática que superou a oralidade envolvendo a organização de ideias, a síntese.

Para Paulo Freire a Escola deve estar à altura de seu tempo (Castro e Lanzi, 2017). Nesse sentido, o aprendizado de TDIC como ferramenta de ensino permitiu ampliar a formação de professores e sua atuação didática no estágio supervisionado de docência, com o uso e o estudo de ferramentas tecnológicas.

O fato de um conhecimento ser contemporâneo e popular, como as TDIC e o podcast, não faz com que tais instrumentos sejam considerados pelos futuros professores em sua ação pedagógica. As dificuldades observadas neste estudo evidenciam a reprodução de práticas pedagógicas oriundas de vivências enquanto estudantes. Por isso a incorporação de novas ferramentas devem ser consideradas como campo de estudo e pesquisa na formação de professores.

O estudo com a característica de intervenção permitiu identificar etapas, aplicativos e instrumentos de organização necessários nesse tipo de formação para o domínio de tecnologias digitais no Ensino de Física.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benetti, B. (2004). *O tácito e o explícito: a formação de professores de ciências naturais e biologia e a temática ambiental*. Tese (Doutorado em Educação Escolar). Universidade Estadual Paulista.

Castro, R. M., & Lanzi, L. A. C. (2017). O futuro da escola e as tecnologias: alguns aspectos à luz do diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 12, n. esp. 2, 1496-1510.

Freire, E. (2017). Podcast: breve história de uma nova tecnologia educacional. *Educação em Revista*, 18 (2), 55-70.

Gauthier, C. et al. (1998). *Por uma teoria da pedagogia – pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Unijuí.

Gonsalves, E. P. (2007). *Conversas sobre iniciação à pesquisa científica*. Alinea.

Kenski, V. M. (2003). Aprendizagem mediada pela tecnologia. *Revista Diálogo Educacional*, 4(10), 47-56.

APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO EaD: DESENVOLVENDO COMPETÊNCIAS DO SÉC. XXI

Daniela Simões[1], Dorinda Rebelo[2,3], Teresa Bettencourt[1,3]

[1]Departamento de Educação e Psicologia - Universidade de Aveiro
[2]Agrupamento de Escolas de Estarreja
[3] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores - Universidade de Aveiro
a25123@ua.pt

Resumo

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas é um modelo de ensino que permite desenvolver competências que se deseja fomentar nos alunos, para que estes se tornem futuros cidadãos capazes de exercer uma cidadania ativa e responsável. O objetivo do presente estudo é desenvolver uma sequência didática que promova o desenvolvimento de competências do séc. XXI e analisar a opinião dos alunos sujeitos a um ensino orientado para a Resolução de Problemas no Ensino a Distância. Para tal foram planificados, concebidos e aplicados materiais didáticos, bem como diversos materiais para recolha de dados, de forma a avaliar as aprendizagens dos alunos e as competências mobilizadas/desenvolvidas. A análise dos dados obtidos mostra que a sequência didática criada e a estratégia metodológica adotada permitiram o desenvolvimento das competências de colaboração, comunicação, literacia TIC, cidadania, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas nos alunos. Apesar de mais de metade dos alunos terem uma opinião favorável sobre o benefício da ABRP, estes ainda se mostram divididos entre as metodologias ativas e tradicionais. Sobressai assim a necessidade de desenvolver um amplo reportório de estratégias de ensino, pois este faz parte de um sistema muito complexo com inúmeras variáveis, onde não existem receitas que se coadunem com tarefas complexas.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada na resolução de problemas, ensino a distância, competências do século XXI

Abstract

Problem-Based Learning is a teaching model that allows to develop skills wanted to foster in students, so that they can become future citizens capable of exercising active and responsible citizenship. The goal of this study is to develop a didactic sequence that promotes the development of 21st century skills and analyse the students' opinion that were subjected to an oriented teaching to the Problems Resolution in Distance Learning. This way, didactic materials were planned, designed and applied, as well as several materials for data collection, in order to assess the students' learning and the skills mobilized / developed. The analysis of the data obtained shows that the didactic sequence created and the methodological strategy adopted allowed the development of various skills collaboration, communication, ICT literacy, citizenship, creativity, critical thinking and problem solving in students. Although more than half of the students have a favorable opinion about the benefit of ABRP, they are still divided between active and traditional methodologies. It also stands out the need of developing a wide repertoire of teaching strategies, as this is part of a very complex system with numerous variables, where there are no recipes that fit in with complex tasks.

Keywords: Problem-based learning, e-learning, 21st century skills

INTRODUÇÃO

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) é um método de ensino onde os alunos em trabalho colaborativo resolvem problemas relacionados com a vida real (Lambros, 2004), desenvolvendo/mobilizando competências transversais num dado contexto, de forma crítica e reflexiva. A ABRP fornece um grande estímulo cognitivo e motivação aos alunos e pode ser aplicado tanto no ensino presencial, quanto no ensino a distância (EaD). Considerando os pressupostos para o presente trabalho e segundo Poon et al. (1997), Graham (2010), Bryant et al. (2005) entende-se que a união da ABRP e do EaD (reavivado pela pandemia) pode levar à obtenção de bons resultados (como citado em Bizarria, 2013). Este artigo propõe uma reflexão sobre a utilização da ABRP como estratégia metodológica no EaD. Desta forma é traçada a questão de partida "Em que medida a ABRP no EaA, permite aos alunos desenvolver competências do séc. XXI?" e são delineados os seguintes objetivos "Desenvolver uma sequência didática que promova o desenvolvimento de competências do séc. XXI" e "Analisar a opinião dos alunos sujeitos a um ensino orientado para a ABRP no EaD". Pretende-se assim com o presente trabalho contribuir para uma maior implementação futura da estratégia ABRP em Portugal, servindo de referência no que diz respeito à sua incorporação no EaD.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A sequência didática aqui apresentada foi planificada e concebida na disciplina de Biologia e Geologia, tendo também intervenção das disciplinas de Física e Química A e de Português (apelando-se, assim, à inter e transdisciplinaridade) e foi implementada numa turma do 10º ano do curso Científico-humanístico (22 alunos) da escola secundária de Estarreja. Nesta secção é apresentada a metodologia adotada na planificação e conceção dos materiais didáticos e implementação da sequência didática.

Planificação e conceção dos materiais didáticos

Previamente à conceção dos materiais didáticos, foram criadas planificações das opções de ensino que tiveram como documentos orientadores e estruturantes: as aprendizagens essenciais da disciplina, o Perfil dos Alunos à saída da Escolaridade Obrigatória, as principais competências para o século XXI (colaboração, comunicação, literacia TIC, cidadania, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas) citadas pelo Conselho Nacional de Educação, segundo Faria et al. (2017) e as diferentes etapas da ABRP segundo Delisle (2000) e Vasconcelos & Almeida (2012). Para avaliar as aprendizagens dos alunos e as competências desenvolvidas, a planificação incluiu também os seguintes materiais para recolha de dados: notas de campo dos professores envolvidos, grelha de observação direta, Ficha de Monitorização da ABRP (FMABRP: Tabela 1), comentários estabelecidos nos grupos de alunos no Google Docs da Classroom, trabalho de avaliação final sob a forma de artigo de opinião e dois questionários (questionário de auto e heteroavaliação e questionário final). A avaliação formativa dos alunos permite a recolha de dados que fornecem indicadores relativamente às potencialidades da estratégia metodológica ABRP no EaD.

Tabela 1: Organização do trabalho de investigação na ABRP, adaptada de Delisle (2000).

<table>
<tr><td colspan="3">Nome do aluno:</td></tr>
<tr><td colspan="3">Situação problemática/problema:</td></tr>
<tr><td colspan="3">Questão-problema:</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>O QUE SEI</td><td>O QUE PRECISAMOS SABER</td><td>O QUE VAMOS FAZER</td></tr>
<tr><td>Lista de factos:</td><td>Questões de aprendizagem que surgiram:</td><td>Planificação da investigação:</td></tr>
<tr><td>Conhecimentos prévios:</td><td colspan="2">Uma resposta possível à questão-problema:</td></tr>
</table>

As planificações e os materiais didáticos foram construídos com a finalidade de potenciarem o desenvolvimento das competências enunciadas e a construção de conhecimento.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A sequência pedagógica teve início em 15 março de 2021 e prolongou-se até à primeira semana de abril. Esta consistiu na lecionação da temática "Transporte de materiais através da membrana plasmática" e de alguns conteúdos do domínio "Obtenção da matéria" através de um ensino a distância, com tempos síncronos e assíncronos, orientado para a ABRP. Previamente, foi dado a conhecer aos alunos a metodologia selecionada e as rubricas de avaliação com que iam ser avaliados, através de uma apresentação PowerPoint via Zoom. As atividades desenvolveram-se a partir da análise de um guião de trabalho intitulado "A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacte na obtenção de matéria pelos seres vivos" e consequente preenchimento da FMABRP por parte dos alunos. Na Figura 1 apresentam-se as atividades desenvolvidas pelos alunos, em turma e em grupos de 4/5 elementos, conforme recomendado por Woods (2000). Estas foram mediadas pelos professores tutores e facilitadores do processo que acompanharam e intervieram no processo sempre que os alunos necessitaram, colocando questões adicionais, realizaram pequenas exposições facilitando a aprendizagem, ao mesmo tempo que monitorizavam e avaliavam os alunos ao longo do seu processo de aprendizagem (Vasconcelos & Almeida, 2012).

Figura 1: Atividades desenvolvidas na sequência didática planificada segundo o ciclo da ABRP adaptado de Delisle (2000) e Vasconcelos & Almeida (2012) e recursos tecnológicos utilizados.

RESULTADOS

Na análise dos dados recolhidos em cada um dos materiais de recolha de dados, foi possível constatar o desenvolvimento das competências para o século XXI que constam na Tabela 2.

Tabela 2: Competências mobilizadas/desenvolvidas pelos alunos e respetivas evidências.

Competências	Evidências
Colaboração e comunicação	Os alunos colaboraram uns com os outros, partilharam conhecimentos adquiridos anteriormente, discutiram e analisaram diferentes perspetivas dos assuntos em estudo.
Literacia TIC	Os alunos utilizaram uma panóplia de recursos tecnológicos e digitais com facilidade.
Cidadania, criatividade e pensamento crítico	Os alunos questionaram e avaliaram ações exercidas sobre o meio ambiente e mostraram consciência ambiental no desenvolvimento de novas soluções, que foram apresentadas, de forma apelativa e atrativa ao leitor, num trabalho final.
Resolução de problemas	Os alunos foram capazes de identificar e interpretar informações para que os problemas e questões-problema fossem resolvidos e as aprendizagens desejadas fossem alcançadas.

Apenas a FMABRP reuniu dados que contrariam o desenvolvimento da competência de comunicação. De facto, os alunos no EaD não estão habituados a comunicar oralmente entre si, mas sim por escrito. De forma a ultrapassar esta situação, foi pedido aos alunos que comunicassem, na construção do trabalho final via comentários no Google Docs da Classroom, facto que aumentou exponencialmente a comunicação entre eles.

Os resultados obtidos nos questionários também mostram que: 55% dos alunos consideram que as aulas onde foi aplicada a sequência didática segundo a ABRP no EaD preparam os alunos para os desafios do século XXI, 32% não apresentou qualquer tipo de posição e 13% não partilham dessa opinião; 73% consideram que o EaD facilitou o desenvolvimento de competências na ABRP, enquanto que 27% não têm uma opinião definida sobre este ponto e 33,33% dos alunos preferem a ABRP, 33,33% escolhem o ensino tradicional e os restantes mostraram-se indiferentes quanto a este aspeto.

CONCLUSÕES

Da análise global dos dados recolhidos, é possível deduzir que a sequência didática criada e a ABRP no EaD permitiram, de forma eficaz, o desenvolvimento pleno de competências do século XXI nos alunos. Apesar de mais de metade dos alunos terem uma opinião favorável sobre o benefício da ABRP no EaD, estes ainda se mostram divididos entre as metodologias ativas e tradicionais ou, então, não têm preferência por nenhuma delas. Isto demonstra a importância de não se isolar cada metodologia de ensino das restantes, uma vez que não existe um método de ensino perfeito que resulte com todos os alunos e que satisfaça todos os objetivos. O processo de implementação da sequência pedagógica decorreu com sucesso, não obstante, a utilização desta estratégia metodológica consome mais tempo e no ensino atual os professores encontram-se ainda restritos ao cumprimento dos extensos programas curriculares estabelecidos pelo Ministério da Educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bizarria, F. P. A., Tassigny, M. M., Basto, A. T., & Oliveira, A. G. (2013). Aprendizagem baseada em problemas em contextos de educação a distância. *Revista EDaPECI São Cristóvão* (SE), 13 (2), 278-297. https://doi.org/10.29276/redapeci.2013.13.21289.278-297

Delisle, R. (2000). *Como realizar a aprendizagem baseada em problemas*. CRIAP. Edições Asa.

Faria, E., Rodrigues, I.;,Perdigão, R., & Ferreira, S. (2017). *Perfil do aluno – competências para o século XXI*. CNE. http://www.cnedu.pt/content/noticias/CNE/relatorio_PerfilAluno.pdf

Lambros, A. (2004). *Problem-based Learning in Middle and High School Classroom: A teacher´s guide to implementation*. Corwin Press.

Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de Trabalho para CN, Biologia e Geologia*. Porto Editora.

Woods, D. (2000). *Problem-based learning: How to gain the most from PBL*. The Bookstore.

“PASSE O ÁLCOOL AÍ”: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ABORDAGEM CTSA PARA DEBATER A IMPORTÂNCIA DO ÁLCOOL ETÍLICO NO COMBATE AO CORONAVÍRUS

Emilly Lorenzutti Borghi, Fernanda Santana Santos, Gabriela Scoto Silva dos Santos, Gisele Ávila de Sousa, Renato Kohler Zanqui, Manuella Villar Amado

Instituto Federal do Espírito Santo
gscotobio@gmail.com

Resumo

A nossa saúde é diariamente desafiada por infecções relacionadas aos procedimentos assistenciais, que resultam em aumento na gravidade das doenças, no tempo de internação, na mortalidade e nos custos. O álcool, por sua vez, possui propriedades microbicidas reconhecidamente eficazes para eliminar os germes frequentemente envolvidos nestas infecções, sendo imprescindível na realização de ações simples de prevenção como a anti-sepsia das mãos e de objetos dos mais variados. Este trabalho descreve uma sequência didática sobre as características anti-sépticas e desinfetantes do álcool, com suas aplicações e limitações na busca de redução na frequência e na gravidade das infecções relacionadas à saúde.

Palavras chave: Sequência didática, álcool etílico, infecções por coronavírus

Abstract

Our health is daily challenged by infections related to care procedures, which result in an increase in the severity of diseases, length of stay, mortality and costs. Alcohol, in turn, has microbicidal properties known to be effective in eliminating the germs often involved in these infections, being essential in carrying out simple preventive actions such as antisepsis of the hands and objects of the most varied. This work describes a didactic sequence on the antiseptic and disinfectant characteristics of alcohol, with its applications and limitations in the search for a reduction in the frequency and severity of health-related infections.

Key words: Following teaching, ethyl alcohol, coronavirus infections

INTRODUÇÃO

O início de 2020 foi marcado por um surto de uma misteriosa pneumonia causada por uma variação do coronavírus, cujo primeiro caso foi reportado em dezembro de 2019 na cidade de Wuhan, na China (Oliveira, 2020). O aumento do número de casos rapidamente caracterizou a infecção como um surto, de modo que, no final de janeiro de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou a situação como uma emergência em saúde pública de interesse internacional (Oliveira, 2020).

Para tratar a relação entre questões de saúde pública ocasionadas pela pandemia do novo coronavírus, o ensino de ciências e as questões sociais envolvidas, buscamos referências no movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTS/CTSA), tal como é relatado por pesquisadores como Santos e Auler (2011) e Aikenhead (2009).

Assim, este trabalho está apoiado na aplicação de uma sequência didática (SD) interdisciplinar com abordagem CTSA, que teve como objetivo avaliar a aprendizagem do conteúdo vírus (Biologia) e de Funções Orgânicas (Química), em particular a função álcool e sua importância na prevenção da contaminação pelo novo coronavírus.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

O desenvolvimento da sequência didática aconteceu com um grupo de 27 estudantes da terceira série do ensino médio de uma escola estadual, localizada no município de Marechal Floriano, no Estado do Espírito Santo, Brasil. Sua aplicação aconteceu no mês de fevereiro de 2021, de forma presencial na sala de aula, e em função da Pandemia da Covid-19, observaram-se todas as recomendações e protocolos de segurança indicados pela Secretaria de Estado da Saúde e orientações da Secretaria de Estado da Educação.

A apresentação dos conceitos relacionados e atividades propostas, procurou-se realizar a sistematização do conhecimento e, por fim, analisar de forma qualitativa os argumentos construídos pelos estudantes ao longo das etapas de Organização e de Aplicação do Conhecimento. Nessa perspectiva, Delizoicov e Angotti (1990) caracterizam a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos em três etapas: (I) Problematização Inicial, (II) Organização do Conhecimento e (III) Aplicação do Conhecimento, sendo esta a organização adotada para ser desenvolvida na sala de aula de acordo com o quadro 1.

Quadro1. Sequência didática sobre o álcool e sua relação com a Pandemia do coronavírus

Sequência Didática (SD): PASSE O ÁLCOOL AÍ: A IMPORTÂNCIA DO ÁLCOOL ETÍLICO NO COMBATE AO CORONAVÍRUS

Título:	PASSE O ÁLCOOL AÍ: A IMPORTÂNCIA DO ÁLCOOL ETÍLICO NO COMBATE AO CORONAVÍRUS
Público Alvo:	Esta atividade foi aplicada numa turma da terceira série do Ensino Médio, na disciplina de Química.
Problematização:	A atenção à saúde é constantemente desafiada por infecções relacionadas aos procedimentos assistenciais, que resultam em aumento na gravidade das doenças, no tempo de internação, na mortalidade e nos custos. No ano de 2020 a Covid – 19 tem ocupado esse cenário, trazendo toda essa discussão à tona. O álcool (etanol), por sua vez, possui propriedades microbicidas reconhecidamente eficazes para eliminar os germes mais freqüentemente envolvidos nestas infecções, sendo imprescindível na realização de ações simples de prevenção como a anti-sepsia das mãos, a desinfecção do ambiente e de artigos médico-hospitalares. Mas uma pergunta paira no ar: como ocorre esse processo? Além de tudo o que foi mencionado, o álcool é adquirido com baixo custo, possui fácil aplicabilidade e toxicidade reduzida. Durante a pandemia da COVID-19, foram recomendados dois meios de desinfecção do vírus SARS-CoV-2: a repetida lavagem com sabão e o álcool a 70%. O uso do álcool não causa surpresa porque estamos habituados a usá-lo como meio geral de desinfecção, mas interessa compreender o seu mecanismo de ação.
Objetivos Gerais:	Estudar a função química Álcool e possibilitar entendimento de como ocorre a ação do álcool etílico contra o coronavírus.

Conteúdos e Métodos

Aula	*Objetivos Específicos*	*Conteúdos*	*Dinâmicas*
01 e 02	● Contextualizar o COVID-19 (corona vírus) com as características principais e o modo de reprodução dos vírus, sua evolução e pontos principais sobre a transmissão de doenças e prevenção.	Características que os seres vivos têm em comum. A pesquisa pode ser feita em um momento assíncrono, mas é importante reforçar com os estudantes que as consultas precisam ser feitas em sites confiáveis. Classificação dos seres vivos. Estrutura dos vírus.	Aula expositiva sobre os vírus: estudo da estrutura dos vírus – enfatizando que são seres acelulares, que apresentam um capsídeo feito de proteína, que seu material genético é constituído de DNA ou RNA (nunca os dois simultaneamente) e que alguns vírus possuem um envelope lipoproteico (constituído de

			lipídeos – gordura – e proteínas). Enquete com os estudantes sobre a pergunta: os vírus são ou não seres vivos? (e porque os estudantes pensam assim)
Conteúdos e Métodos			
Aula	*Objetivos Específicos*	*Conteúdos*	*Dinâmicas*
03 e 04	● Entender sobre a função química álcool e suas características anti-sépticas e desinfetantes; ● Estudar as aplicações e limitações do álcool na busca de redução na freqüência e na gravidade das infecções relacionadas à assistência à saúde.	Substâncias Orgânicas: Função química Álcool. Relação entre os compostos orgânicos e as diferentes funções de acordo com seu grupo funcional; Nomenclatura dos alcoóis de acordo com a IUPAC (Nomenclatura Oficial); Reconhecimento de algumas substâncias orgânicas comuns na vida cotidiana.	Apresentação oral, através de projetor, da temática sobre a função química álcool, verificando como esta função química surgiu e como tem participado na história do ser humano. Uso do kit de modelo molecular atomlig para demonstrar as características dos compostos da função química álcool, diferenciando-o do restante das funções da Química Orgânica.
Avaliação:	Participação e interesse no desenvolvimento da sequência didática; Estudo dirigido aplicado juntamente com questionário de verificação da aprendizagem.		
Referencial Bibliográfico:	Mitos e verdades sobre o uso de álcool no combate ao Coronavírus. Disponível em: https://www.facebook.com/UniversidadeUFSC/videos/676405833125013/, acesso em 14 de novembro de 2020. LISBOA, J. C. F.; Ser Protagonista Química. v. 3, Editora SM. 2011.		
Bibliografia consultada:	RAMOS, M. J.; FERNANDES, P.A. O álcool contra a COVID-19. Revista de Ciência Elementar, v. 8, n. 2, 2020. OLIVEIRA, A. C., et al. (2020). O que a pandemia da Covid-19 tem nos ensinado sobre adoção de medidas de precaução? Texto Contexto Enferm, Florianópolis, v. 29. GARCIA, Leila ; Sanchez, Z. M. . Alcohol consumption during the COVID-19 pandemic: a necessary reflection for confronting the situation. Cadernos de Saude Publica, v. 36, p. e00124520, 2020.		

Fonte: dos autores, 2020

Utilizou-se ainda, o kit molecular manuseável atomlig, com esferas para representação atômica e hastes para formação das ligações, que é constituído de material polimérico (Atomlig 107 Educação), com intuito de demonstrar para os estudantes a estrutura do álcool etílico.

Em todo tempo da aplicação da SD, procurou-se relacionar o conteúdo que seria desenvolvido com a situação real que estamos convivendo em nosso cotidiano, neste tempo de pandemia da Covid-19, apresentando para os alunos a importância do álcool etílico e da sua relação direta no controle de algumas infecções ocasionadas por microorganismos, por meio de uma aula dialogada associando os conhecimentos prévios dos educandos com a abordagem científica da temática.

RESULTADOS

Para obtenção dos resultados foi aplicado um questionário com 5 questões sobre a temática da Sequência didática, cujo objetivo foi diagnosticar o aprendizado dos educandos após a aplicação da sequência didática.

Os resultados obtidos da aplicação da atividade de verificação da aprendizagem mostraram que mais de 87% dos alunos compreenderam a importância do uso do álcool etílico no contexto da pandemia

No espaço de resposta livre, alguns estudantes se manifestaram voluntariamente com comentários satisfatórios sobre a SD. Dois desses comentários foram colocados abaixo. Utilizou-se os códigos E13, E21 para representar os estudantes sem que suas identidades fossem expostas.

[E13]: "*Eu gostei da aula. Não pensava que o álcool era tão importante na prevenção das doenças*. "

[E21]: "*O álcool é muito bom e tem a vantagem de ser barato e fácil de ser comprado. Essas aulas foram bem legais e eu gostei do assunto! "*

Percebemos assim, que houve uma participação ativa dos estudantes no decorrer da aplicação desta Sequência Didática, eles se mostraram também atenciosos durante a explicação dos conceitos das disciplinas envolvidas e interativos nos momentos em que eram solicitados.

CONCLUSÕES

Foi possível constatar que a sequência didática com abordagem CTSA possibilitou a relação entre os conhecimentos prévios dos alunos e de suas práticas, bem como despertou o interesse dos estudantes, sendo capazes de entender a importância do uso do álcool etílico na prevenção de doenças, principalmente no contexto atual da pandemia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aikenhead, G. S. (2009). *Educação Científica para todos* (M. T. Oliveira, Trad). Edições Pedagogo.

Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2018). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. Cortez.

Oliveira, A. C., Lucas, T. C., & Iquiapaza, R. A. (2020). O que a pandemia da Covid-19 tem nos ensinado sobre adoção de medidas de precaução? *Texto e Contexto Enfermagem*, 29, 1-15. https://bit.ly/3bIBC1E

Santos, W. L. P., &Auler, D. (2011). *CTS e Educação Científica: desafios, tendência e resultados de pesquisas*. Editora Universidade de Brasília.

NO RITMO DAS CIÊNCIAS: O HIP HOP COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA

Maurício Vieira dos Santos[1], Paulo Gabriel Franco dos Santos[2], Jeane Cristina Gomes Rotta[2]

[1]Secretária de Educação do Distrito Federal
[2]Universidade de Brasília
jeane@unb.br

Resumo

A escola pode ser considerada como uma instituição cultural, pois promove o encontro de sujeitos com diferentes culturas, vivências e experiências. Neste sentido, é importante, que as propostas para o ensino de Ciências possam considerar uma relação com o cotidiano dos alunos e a pluralidade cultural das diversas periferias brasileiras. Portanto, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma proposta didática utilizando a dança e a música do Hip Hop como estratégia didática para abordar conceitos de Física. Essa proposta apresentou três momentos, embasadas em uma abordagem dialógica, que buscaram desenvolver conceitos de Físicas presentes no break dance. Nesse sentido, foram considerados a melodia e os movimentos que compõe os estilos musicais afins, como possibilidade de promover o ensino e a aprendizagem de Ciências.

Palavras-chave: Ensino de ciências, *hip hop*, diversidade cultural

Abstract

The school can be considered as a cultural institution, as it promotes the encounter of subjects with different cultures, experiences and experiences. In this sense, it is important that the proposals for science teaching can consider a relationship with the students' daily lives and the cultural plurality of the diverse Brazilian peripheries. Therefore, the objective of this work was to elaborate a didactic proposal using Hip Hop dance and music as a didactic strategy to approach concepts of Physics. This proposal presented three moments, based on a dialogical approach, which sought to develop concepts of Physics present in break dance. In this sense, the melody and movements that make up the similar musical styles were considered, as a possibility to promote science teaching and learning.

Keywords: Science teaching, *hip hop*, cultural diversity

INTRODUÇÃO

Entre as diversas manifestações culturais presentes no Brasil, o *Hip Hop* tem muita representatividade entre os jovens, especialmente de regiões urbanas ou metropolitanas. Esse movimento surgiu nas periferias de Nova York dos Estados Unidos, nas comunidades jamaicanas, latinas e afro-americanas, por volta de 1970. Os responsáveis pelo surgimento desse movimento cultural definiram quatro pilares essenciais, *DJing, Rap, break dance* e o *Grafite* (Souza, 2004). Esse movimento teve como intuito acabar com a violência entre gangues que buscavam espaços territoriais nas periferias, o tráfico de drogas, o preconceito e a pobreza. Agregado a isso, também reivindica melhores infraestruturas, uma política de igualdade e um ensino de qualidade nas escolas. Assim, o *Hip Hop* foi criando força e se difundindo no mundo todo (Fochi, 2007).

Em estudos realizados com músicas do *Rap-Rhythm and Poetry* e do Movimento *Hip Hop*, Ganhor (2019) relata possibilidades de seu uso no âmbito da Educação em Ciências e Tecnologias. Entretanto, o uso de *Rap* nas salas de aula é limitado, devido à justificativa de que sua inserção poderia incentivar a violência e que sua linguagem é pobre (Fonseca, 2011). No entanto, a autora salienta que esse é um pensamento enraizado nos preconceitos contra manifestações periféricas e negras, posto que o *Rap* é contra a violência, com uma agenda de denúncia e empoderamento, apresentando belezas e riquezas nos versos mais simples.

Os praticantes do *break dance* também sofreram preconceito, pois os participantes eram de classes sociais mais baixas. No entanto, a dança foi ganhando sua identidade, se difundindo e conquistando outras classes sociais. O movimento se fortaleceu mais com o crescimento do Grafite e dos grupos de *Rap*, que ajudaram a consolidar o propósito da cultura *Hip-Hop*, da manifestação e críticas à sociedade (Fochi, 2007).

Ao considerarmos a escola como uma instituição cultural, que acolhe uma diversidade de sujeitos e culturas, acreditamos ser possível aliar manifestações culturais locais ao ensino de Ciências e possibilitar aos alunos que se reconheçam e se familiarizem com o processo educativo. Além disso, dado o teor das formas e conteúdos, a cultura *Hip Hop* pode proporcionar o desenvolvimento de uma visão mais crítica em relação à sociedade. Ganhor (2019) discute a necessidade da elaboração de "práticas educativas e o estabelecimento de relações mais próximas e dialogantes com as práticas culturais que integram os ambientes escolares dessas regiões" (p.164).

Portanto, para que as práticas pedagógicas tenham significado e relevância para os jovens da periferia brasileira é importante que haja uma relação intencional e evidente entre as culturas científica, escolar e a local. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma proposta didática que possibilite relacionar os pilares da cultura *Hip Hop* com os conteúdos da Física.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A proposta didática no "No Ritmo das Ciências" foi composta por três momentos:

Momento 1- "Conhecendo os estudantes": será proposto um diálogo com os estudantes para conhecermos quais as concepções que possuem sobre o que é a Física, em quais fenômenos ou situações do cotidiano ela pode ser identificada e quais as suas principais dificuldades de aprendizado. Em seguida, podemos perguntar se conhecem o *Hip-Hop* e se acreditam que é possível aprender Física a partir dele.

Momento 2- "Brainstorming do *Hip Hop*": inicialmente será realizado um diálogo sobre quais dos elementos da cultura *Hip-Hop* os estudantes conhecem ou se praticam alguma modalidade dessa cultura. Em seguida, podem ser abordados, além do gênero musical (*Rap*) e da dança (*break dance*), alguns dos vários termos presente nesta cultura como, por exemplo, o *poetry slam* que é uma competição entre poetas que leem ou recitam poesias originais ou de autoria de outros.

Momento 3 "A cultura *Hip Hop* e a Física" Em seguida, dialogaremos sobre a possibilidade de aprendermos Física dançando e quais conceitos científicos poderiam ser abordados com a *break dance*. Entre os conteúdos programáticos que poderiam ser ensinados estão os de velocidade, aceleração, gravidade, força e movimento, inércia rotacional e também aspectos do som de acústica. Para o desenvolvimento dessa proposta podem ser formados grupos de estudantes que poderiam apresentar a dança ao vivo para explicarem quais fenômenos físicos estariam envolvidos nos movimentos executados ou analisarem vídeos que disponibilizem essa dança.

RESULTADOS

A música é fundamental para a execução dos movimentos na *break dance*, pois eles são desenvolvidos de acordo com as batidas produzidas pelos *DJs*, tornando harmônico os seus

movimentos. Através do estudo da música é possível abordar questões sobre o comportamento e as características do som além de questões sobre acústica, cultura e comportamento. Na relação *DJ – b-boy* (ou *b-girl* são dançarinos do *breaking*), o som é produzido através das caixas sonoras dos *pick-ups* do *DJ*, que criam vibrações que são propagadas em todas as direções e por diversos meios. A propagação pela compressão do ar permite que o som chegue ao sistema auditivo do *b-boy*. Portanto, podemos explicar fenómenos físicos utilizando a dança e a música, podendo também correlacionar com a cultura.

Uma das características do som é a altura, que está relacionada ao número de vibrações por segundo, no caso a sua frequência, produzidas pela fonte sonora. No *break dance* os dançarinos utilizam desses aspectos para definirem a rapidez dos seus passos, quando o som tem um conjunto de sons agudos (vibrações rápidas) seus passos serão executados mais rapidamente, já no conjunto de sons graves (vibrações lentas) o dançarino executará seus passos mais lentamente. Como orienta o ritmo da música.

A Lei da Inércia, bem como os fenômenos relacionados à dinâmica rotacional e ao momento de inércia, também podem ser abordados. O movimento de *top rock*, onde o *b-boy* segura seu tênis e esse não acompanha o movimento de suas pernas, pode ser um exemplo. Pois os tênis foram segurados e permanecem em repouso com relação ao observador, enquanto suas pernas que estão se movendo continuam em movimento.

No *break dance*, um dos movimentos realizados é uma das variações do *power movies*, em que o *b-boy* de cabeça para baixo, faz um giro ao redor do seu próprio eixo. Na Física, isso poderia ser explicado pelo conceito de rotação e aborda rapidez e inércia rotacional. Conforme os princípios da inércia rotacionalum, o objeto que está girando em seu próprio eixo permanece nesse estado até que uma ação ou força altere o estado do movimento, conforme suas configurações físicas de distribuição de massa ao redor do eixo de rotação. Além destes exemplos explicitados aqui, há outros movimentos que podem ser abordados, como o equilíbrio e saltos.

CONCLUSIONES

A perspectiva multicultural pode possibilitar um ensino de Ciências que promova a igualdade racial e preserve a diversidade cultural, portanto, é preciso considerar a amplitude cultural dos jovens brasileiros que vivem em diversas periferias. Nesse contexto, acreditamos que incluir aspectos do *Hip Hop* no ensino de Ciências, além de outras manifestações que compõem a realidade dos estudantes, pode favorecer o diálogo entre os vários saberes, instigando os alunos o interesse pelas Ciências Naturais. Nesse sentido, poderia possibilitar experiências formativas autênticas, com potencial de crítica e olhar analítico sobre o mundo concreto. Entretanto, é certo que um dos grandes desafios residem na própria cultura, já que muitas escolas ainda não reconhecem a legitimidade da cultura popular e ainda ocorrem práticas preconceituosas que desconsideram a pluralidade cultural dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fochi, M. A. B. (2007). Hip Hop brasileiro: Tribo urbana ou movimento social? *FACOM,* 17 (1), 61-69.

Fonseca, A. S. A. (2011). *Versos Violentamente Pacíficos: O Rap no Currículo Escolar*. Dissertação de Doutoramento. Universidade Estadual de Campinas.

Souza, A. R. M. (2004). *"A favela de influência": Uma Análise das Práticas Discursivas dos Racionais MCs.* Dissertação de Doutoramento. Universidade Estadual de Campinas.

Ganhor, F. P. O. (2019). Rap na Educação Científica e Tecnológica. *Ciência & Educação*, 25 (1), 163-180.

¿HACER O REPRODUCIR CIENCIA? ESA ES LA CUESTIÓN. APLICANDO EL MÉTODO CIENTÍFICO EN LA REALIZACIÓN DE VIDEOEXPERIMENTOS

Juan-Francisco Álvarez-Herrero

Universidad de Alicante
juanfratic@gmail.com

Resumen

La realización de prácticas y experimentos por parte del alumnado siempre ha sido un tema de controversia acerca de si realmente aporta aprendizaje de las ciencias o simplemente genera motivación e interés. La diferencia entre hacer ciencia o reproducir ciencia se pone en cuestión en esta investigación. El objetivo de la misma radica en conocer que hace el alumnado de educación secundaria y de educación superior (maestros en formación) cuando se les pide que lleven a cabo la realización de forma libre y abierta, videoexperimentos sencillos que pudiesen realizar en sus casas. Para ello se contó con la participación de un total de 112 estudiantes (72 de secundaria y 40 de educación superior). Los resultados permiten constatar que los estudiantes de educación superior presentan un número mayor de resultados en los que se hace ciencia, mientras que los de secundaria que mayoritariamente hacen demostraciones de ciencia. No podemos afirmar que exista una diferencia entre hombres y mujeres a la hora de hacer ciencia. En conclusión, si bien la curiosidad y la necesidad de dar respuestas a los problemas, son características innatas de las personas, se observa una significativa diferencia entre alumnado de diferentes edades, no llegándose a apreciar que el sexo presente diferencia alguna en esta cuestión.

Palabras clave: Enseñanza por investigación, didáctica de las ciencias, formación inicial de maestros, educación secundaria, video

Abstract

The performance of practices and experiments by students has always been a matter of controversy about whether it really brings science learning or simply generates motivation and interest. The difference between doing science or reproducing science is questioned in this research. Its objective is to know what secondary and higher education students (teachers in training) do when they are asked to carry out free and open simple video experiments that they could carry out at home. For this, a total of 112 students participated (72 from secondary school and 40 from higher education). The results show that higher education students present a greater number of results in which they do science, while those of secondary school who mostly make science demonstrations. We cannot affirm that there is a difference between men and women when it comes to doing science. In conclusion, although curiosity and the need to give answers to problems are innate characteristics of people, a significant difference is observed between students of different ages, not being able to appreciate that sex presents any difference in this matter.

Keywords: scientific inquiry, science education, initial teacher education, secondary education, video

INTRODUCCIÓN

La utilización del video para mostrar la ciencia a través de demostraciones que son visualizadas por el alumnado favorece la motivación y el interés por las ciencias entre estos (Álvarez-Herrero & Valls-Bautista, 2019). Pero un paso más allá es aquel en la que es el propio alumnado quien realiza experimentos o prácticas de ciencias y además los graba en vídeo y los comparte (Vera & Martínez, 2017). El poner en juego que sea el propio alumnado quien explique y comunique aquello que está haciendo, permite que el aprendizaje sea más significativo.

Sin embargo, esto también supone un riesgo en el aprendizaje por investigación de las ciencias. Y es que en muchas ocasiones el alumnado simplemente se dedica a reproducir experiencias o prácticas ya previamente realizadas por otros, con explicaciones bien memorizadas o carentes de sentido, o incluso con la ausencia de estas. Entramos pues en el campo de los videodemostraciones que poco o nada aportan al aprendizaje de las ciencias, pues son momentos puntuales de motivación e interés que, al no ser vividos ni comprendidos, con el tiempo pierden todo aquello que se hubiese adquirido.

Por el contrario, si el alumnado es quien realmente investiga, planifica, diseña, razona, argumenta y lleva a la práctica todo ello poniéndolo a su vez en común con otros iguales, o incluso difundiéndolo a toda la comunidad (método científico); es entonces cuando podemos decir que, al estar haciendo ciencia, está aprendiendo de forma significativa ciencia.

Por esta razón, quisimos comprobar si cuando se hace un planteamiento abierto al alumnado para que sea este quien haga una sencilla experiencia en la que haga ciencia y la grabe en video, existe o no una diferencia en los resultados atendiendo a la edad y a un mayor desarrollo personal y conceptual del alumnado.

DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

Para llevar a cabo esta experiencia se contó con 112 estudiantes, 72 de ellos de educación secundaria y los 40 restantes del grado de Maestro en Educación Infantil. Todos ellos contaron con el mismo docente, quien en un mismo momento les realizó idéntico planteamiento. Este consistió en pedirles en un plazo de tres semanas, que, de forma libre y autónoma, realizasen un video de alguna práctica o experiencia en la que estuviesen dando respuesta a una pregunta o problema sobre alguna cuestión de ciencias. Se les pidió que dicho video tuviese una duración entre los 3 y los 5 minutos y que contemplase las partes o pasos del método científico, concepto que todos los estudiantes habían tratado previamente con el docente. Se insistió mucho en la originalidad de las propuestas que realizasen y que debían de tener una justificación y un sentido.

A la finalización de las tres semanas, los estudiantes presentaron los enlaces a sus videos, que fueron analizados no solo por el docente, sino también por el conjunto del alumnado participante. Esto sirvió para poder detectar y comprobar aquellos videos que se ajustaban a las exigencias de la propuesta y aquellos otros que eran simples reproducciones de otros videos ya existentes en Internet o que en su discurso no dejaban claros los objetivos, los pasos del método científico y/o su justificación.

RESULTADOS

Del total de los 112 videoexperimentos presentados, vamos a desglosar los 72 de estudiantes de secundaria de los 40 de educación superior. Si bien en el caso de los estudiantes de secundaria, si vamos a tener en consideración la variable sexo (32 hombres y 40 mujeres), en el caso del alumnado del grado de Maestro en Educación Infantil no la vamos a tener en cuenta dado que la representación masculina en este grado es bastante minoritaria y no sería un reflejo de lo que realmente se puede presentar con alumnado de otros grados y de estas mismas edades.

Así, entre los 72 estudiantes de secundaria sólo se dieron 9 casos (12,5 %) en los que se hizo ciencia (5 por parte de alumnos y 4 por parte de mujeres). Mientras que entre el alumnado de educación superior se dieron 18 casos (45 %).

CONCLUSIONES

Podemos afirmar que a mayor edad sí se da un mayor desarrollo de las competencias científicas entre el alumnado a la hora de hacer ciencia frente a la otra opción que pasa por reproducir ciencia. El alumnado de educación superior, cuando se le da libertad a la hora de realizar un pequeño experimento y de grabarlo en video, sí pone en juego el planteamiento de un problema, la observación y búsqueda de información sobre dicho problema, la emisión de posibles respuestas o hipótesis, realiza un diseño experimental, investiga y experimenta y de los resultados y su análisis, extrae unas conclusiones que le sirven para confirmar o refutar sus hipótesis previas. Es decir, el alumnado de educación superior si aplica el método científico cuando hace ciencia. Por el contrario, el alumnado de educación secundaria es más dado a reproducir otras experiencias ya realizadas por otros, nada originales y que simplemente se dedican a copiar de las ya existentes en repositorios de videos como YouTube, y donde en la mayoría de las ocasiones, poco les importa el fundamento científico que tengan, a que problema dan respuesta, y en cambio sí les interesa lo vistosas, ruidosas, coloristas y sorprendentes que puedan ser las experiencias que reproducen. Cierto es que hay limitaciones y variables que no estamos contemplando, pero, aun así, y dada la gran diferencia encontrada entre un colectivo y otro, sí podemos afirmar que existe una diferencia significativa.

Aun a sabiendas que llevar a cabo investigaciones o experiencias originales en las que se investigue o indague sobre un problema en concreto, sí se hace necesario que ante este tipo de prácticas, se insista en dotar de sentido a lo que se está haciendo, y así procurar que todas las videoexperiencias den respuestas a problemas y se argumente y razone como se llega a dichas respuestas por parte del alumnado que las realiza. Así como también es necesario que el docente sepa orientar y guiar para que esta implementación del método científico sea posible y con ello que el alumnado aprenda a hacer ciencia por sí mismo y no a reproducir esta, que muy poco provecho va a conseguir de ello.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez-Herrero, J. F., & Valls-Bautista, C. (2019). Utilización de la contextualización mediante el uso de demostraciones experimentales para mejorar la percepción y la actitud hacía la Química de los futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(3), 73-88. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2674

Vera, M. & Martínez, F. (2017). Uso de videos para reforzar el aprendizaje: ¿un recurso suficiente? En J. Ruiz-Palmero, J. Sánchez-Rodríguez & E. Sánchez-Rivas (Eds.) *Innovación docente y uso de las TIC en educación*. UMA Editorial.

O RECURSO AO ELEMENTO LÚDICO NA APRENDIZAGEM DAS EQUAÇÕES NO 7º ANO DE ESCOLARIDADE

Sara Araújo[1], Rosa Antónia Tomás Ferreira[2]

[1]Escola Secundária Filipa de Vilhena, Porto & FCUP
[2] Faculdade de Ciências da Universidade do Porto & CMUP
rferreir@fc.up.pt

Resumo

A passagem da aritmética para a álgebra apresenta sempre desafios para os alunos. De repente, ideias e símbolos familiares têm um novo significado. Isso ocorre com as equações lineares e os professores têm um grande desafio a desenvolver uma aprendizagem significativa dos alunos sobre este tópico. O desafio aumenta quando as condições de ensino remoto de emergência são impostas devido às restrições da pandemia COVID-19. A escolha de tarefas apropriadas, com contextos atraentes e recursos adequados desempenha um papel significativo no sucesso dessa missão. Foi planeada uma intervenção pedagógica baseada na utilização de contextos lúdicos (jogos, humor, banda desenhada, etc.) no processo de ensino e aprendizagem de equações no 7º ano. Os dados foram coletados através de uma série de instrumentos e fontes que, para os fins deste artigo, restringimos às produções dos alunos publicadas nos seus cadernos digitais, respostas a uma entrevista baseada em tarefas e respostas a uma breve questão aula formativa. Os resultados sugerem que a abordagem adotada na intervenção de ensino (desde as tarefas, à organização privilegiada dos alunos em pequenos grupos, às discussões coletivas) foi bastante motivadora para os alunos. Os alunos desenvolveram habilidades na resolução de equações (recorrendo a estratégias formais e informais). Os elementos lúdicos mostraram-se motivadores para os alunos e favorecedores de uma progressiva compreensão das noções de equação e de solução de uma equação.

Palavras-chave: Contextos lúdicos, equações lineares, experiência de ensino, ensino à distância

Abstract

The passage from arithmetic to algebra always poses challenges to students. Suddenly, apparently familiar ideas and symbols have a whole new meaning. This is so with linear equations and teachers have a great challenge in developing their students' meaningful learning of this topic. This challenge increases when emergency remote teaching conditions are imposed due to the COVID-19 pandemic restrictions. Choosing appropriate tasks, with appealing contexts and adequate resources, plays a significant role in the success of that mission. As such, we designed a teaching intervention based on the use of playful contexts (games, humor, comics, etc.) to support the process of teaching and learning linear equations at 7th grade. Data were collected using an array of instruments and sources, which, for the purposes of this paper, we narrowed to students' productions posted on their digital notebooks, answers to a task-based interview, and answers to a short quiz. The results suggest that the approach adopted in the teaching intervention (from the tasks, to the privileged organization of students in small groups, to collective discussions) was quite motivating for students. Students developed skills in solving equations (using formal and informal strategies). The playful elements proved to be motivating for the students and favoring of a progressive conceptual understanding of the notions of equation and of solution to an equation.

Keywords: Playful contexts, linear equations, teaching experiment, distance learning

INTRODUÇÃO

Um dos desafios no caminho da aprendizagem dos alunos é a transição da aritmética para a álgebra (Kieran, 2007). Segundo Ponte (2004), com a aprendizagem das equações, os alunos iniciam uma nova etapa no seu estudo da Matemática. O aparecimento de novas expressões, que envolvem novos símbolos e novas regras de manipulação, envolvem outro nível de abstração, e surgem variadas dificuldades (Ponte et al., 2009). Para o aluno, isto representa uma rutura com a Matemática *concreta* da Aritmética. Na verdade, a unidade de ensino das equações, muito frequentemente, não traz entusiasmo às crianças.

Os contextos lúdicos têm o potencial de levar as crianças a se envolverem em atividades, como jogos, motivando-as. Segundo Lemos (2005), "a motivação produz não só melhor aprendizagem e desempenho, mas também mais confiança em si próprio e maior satisfação no trabalho. Por isso deverá ser valorizada nos contextos escolares não apenas como meio, mas também como fim em si mesma" (p.193). Groenwald e Timm (2014) sugerem que "os jogos podem ser utilizados para introduzir, amadurecer conteúdos e preparar o aluno para aprofundar os itens já trabalhados. Devem ser escolhidos e preparados com cuidado para levar o estudante a adquirir conceitos matemáticos de importância" (p.1). Considerações semelhantes podem ser feitas em relação ao uso de humor, histórias em banda desenhada ou *applets*, como elementos lúdicos das tarefas que poderiam ser utilizadas em sala de aula (Menezes & Ferreira, 2018).

Apesar da grande quantidade de pesquisas que abordam o ensino e a aprendizagem da álgebra, as dificuldades dos alunos persistem e os professores e investigadores precisam continuar a trabalhar em maneiras novas e mais eficazes de ajudar os alunos a desenvolver o seu pensamento algébrico. Conscientes das dificuldades dos alunos na aprendizagem de tópicos algébricos, a partir de uma intervenção pedagógica incidindo no tema das equações, levada a cabo à distância devido às restrições resultantes da situação pandémica vivida nos primeiros meses de 2021, decidimos investigar como o uso de elementos lúdicos influencia a aprendizagem das equações no 7º ano de escolaridade (alunos com 12 anos). Várias questões de investigação orientaram o nosso estudo. Neste texto, devido às limitações de espaço, focamo-nos apenas numa delas: Ao longo da intervenção pedagógica como reagem os alunos aos elementos lúdicos das tarefas? Detemo-nos no trabalho de cinco dos 55 alunos abrangidos pela intervenção pedagógica e apenas numa das nove tarefas que constituíram a sequência de tarefas dessa intervenção.

METODOLOGIA DE ENSINO E METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Este estudo decorre de uma investigação mais ampla (em curso), em que se pretende compreender como o recurso a elementos lúdicos pode apoiar uma aprendizagem com compreensão da matemática. O estudo segue uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo, pois pretende-se descrever como os alunos respondem e reagem às diferentes tarefas propostas na intervenção pedagógica, e analisar as suas ideias e aprendizagens. A metodologia de ensino adotada na intervenção pedagógica foi de natureza exploratória (Oliveira, et al., 2013), privilegiando o trabalho em pequenos grupos e posterior discussão coletiva, que termina com uma sistematização das principais ideias abordadas. A pandemia proporcionou que se trabalhasse em pequenos grupos, por TEAMS (que foi a plataforma adotada pela escola durante todo o ensino remoto de emergência), algo que não era possível fazer presencialmente devido à questão do distanciamento físico.

A metodologia utilizada nesta investigação centrou-se na recolha dos registos escritos dos alunos sobre as tarefas propostas (recorrendo às possibilidades do TEAMS), na observação participante das aulas síncronas (em que a professora era a primeira autora) registada em notas de campo, e na transcrição parcial dessas aulas síncronas, que foram gravadas em áudio (usando igualmente o TEAMS). Foram também realizadas entrevistas semiestruturadas a alguns alunos, que foram gravadas no TEAMS e conduzidas individualmente com um número limitado de alunos,

selecionados com base no seu desempenho em matemática (classificações no final do 1º período) e nos seus níveis de participação nas aulas online (muito participativo, alheado, observador mas comprometido com o trabalho, etc.). Neste trabalho, referimo-nos a cinco destes alunos, com características diferentes.

UMA TAREFA DIFERENTE: O COMBOIO DAS EQUAÇÕES

A sexta tarefa da sequência de tarefas da intervenção pedagógica foi um jogo online - *o comboio das equações*[3] – cujo objetivo era que os alunos compreendessem e praticassem o conceito de solução de uma equação. Neste jogo, um comboio com um número variável de carruagens movimenta-se ao longo de uma linha férrea. Vários balões de ar quente, com valores numéricos, vagueiam pelo ar. Os alunos devem resolver rapidamente essas equações e clicar no balão com a solução correspondente. O jogo tem outros elementos que podem captar a atenção dos alunos e torná-lo mais desafiante, como o aumento de carruagens e da velocidade do comboio à medida que os níveis aumentam, e o aparecimento de extras que podem ajudar a completar os níveis.

Os alunos tiveram algum tempo para se familiarizarem com o jogo. Foi-lhes depois pedido que resolvessem uma tarefa em que eram apresentadas situações correspondentes a diferentes níveis do jogo, às quais teriam de responder, justificando. A Rafaela encontrou a solução correta, mas teve algumas dificuldades em justificar a sua resposta (Fig.1). Essa dificuldade persistiu, pois numa ficha formativa posterior, já em ensino presencial, a Rafaela não entendeu que substituir a variável por um dado valor e obter uma proposição verdadeira era o suficiente para validar a solução. Embora ela tenha substituído a variável corretamente com o valor que ela encontrou, obtendo uma afirmação verdadeira, ela escreveu "Eu não sei como justificar". Por outro lado, o Gil justificou a solução encontrada, substituindo x pelo valor numérico do balão que ele selecionou e obtendo uma afirmação verdadeira (Fig. 1).

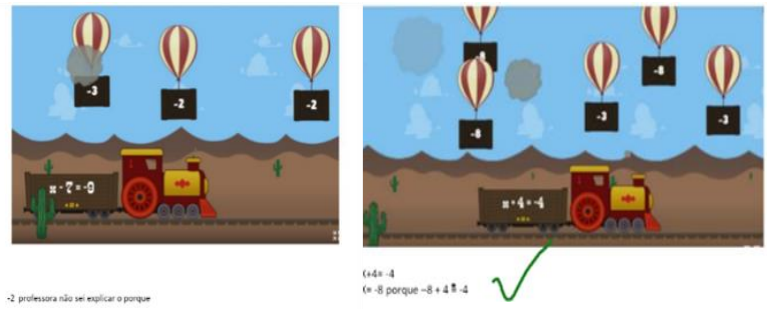


Figura 1. Respostas da Rafaela (esquerda) e do Gil (direita) na ficha formativa.

Após a intervenção pedagógica, Gil mostrou uma preferência por resolver equações simples como as da Fig. 1 usando operações inversas. Por exemplo, ao resolver a equação $2x + 4 = 12$, que estava associada a uma captura de ecrã do jogo, Gil fez um bom uso das operações inversas, resolvendo em primeiro lugar $12 - 4 = 8$, seguido de $8 : 2 = 4$ e concluindo que $x = 4$. Gil enfatizou o aspeto inovador de uma aula baseada em jogos - "Acho que se aprende melhor com jogos... não jogos... mas com coisas diferentes! E os jogos são coisas diferentes" (Entrevista). Para ele, esse jogo ajudou-o a "consolidar a noção de equação e resolvê-la" (Entrevista).

Durante o trabalho em grupo, o Rui não publicou nada no seu caderno digital, embora estivesse envolvido com a tarefa dentro do seu grupo. Na gravação áudio da aula é notória a sua envolvência e entusiasmo, juntamente com outros elementos do grupo. Após perderem o jogo pela primeira vez, o Rui questionou a professora "Podemos começar a jogar outra vez?". Obviamente a resposta foi afirmativa. Um elemento do grupo alertou "temos que ir, temos aula", uma vez que a aula de matemática já tinha terminado e teriam outra disciplina a seguir. O Rui imediatamente responde

[3] Disponível em https://wordwall.net/pt/resource/4902167/trem--equa%C3%A7%C3%B5es-do-1%C2%BA-grau

"Ainda temos intervalo…" (Excerto de aula, 12.03.2021). E apesar de a aula de matemática ter terminado, continuaram a jogar.

Em geral, os alunos não tiveram dificuldade em resolver as equações que surgiram no jogo, embora alguns se esqueceram de justificar as suas respostas. O jogo gerou entusiasmo e não funcionou como um elemento de distração. Pelo contrário, enquanto se divertiam a resolver equações explodindo balões, os alunos tinham que pensar cada vez mais rápido para conseguirem subir de nível. Isso ficou evidente nas entrevistas. Por exemplo, a Rafaela enfatizou a dimensão motivacional do jogo: "Apesar de ser uma pequena brincadeira acaba sempre por deixar as aulas mais divertidas, mais interessantes" (Entrevista). A tarefa preferida do Rui ao longo da intervenção foi o comboio das equações, como ele explicou:

Rui: Achei divertido, porque nós tínhamos várias opções e às vezes o balão passava e nunca mais voltava.

Sara: E gostaste disso?

Rui: Não, professora. Eu gostei porque às vezes irritava-me. Aquilo passava, depois demorava um ano, entre aspas, a passar outra vez o balão e às vezes nem acertávamos na caixa (…) e depois a parte de rebentar os balões foi fixe porque rebentava e não precisávamos de andar a escrever e ainda por cima, tínhamos tempo e o tempo foi o que nos limitou mais, a pensar mais rápido e a fazer mais raciocínios.

Sara: Boa! Disseste muitas coisas boas… então o que que gostaste menos?

Rui: Porque às vezes a caixa não ia direitinha para a carruagem e às vezes ia para fora.

Sara: E o que que tu achas que aprendeste com este jogo?

Rui: Aprendi a raciocinar mais rápido, neste caso, raciocinar rápido vai-nos ajudar na vida porque se for preciso alguma coisa urgente um raciocínio rápido… vamos raciocinar muito mais rápido e vamos fazer aquela coisa mais rápido. (Entrevista, 16/03/2021)

Gil também concordou com o Rui, destacando o fator desafiador de tempo: "o facto de termos tempo [limitado] [para estourar os balões e marcar pontos] e o facto de podermos colocar mais do que uma caixa em cada um, para termos mais pontos" (Entrevista). Como o Rui, Gil ficava irritado quando não conseguia "clicar em cima dos balões e explodi-los", ou quando o "comboio estava em andamento então eu carregava para a primeira caixa, mas aquilo estava no finalzinho e caía na segunda" (Entrevista). O carácter de gamificação surge, assim, como uma mais-valia deste recurso e da atividade matemática que foi realizada com os alunos. E, de facto, os alunos mostraram muito entusiasmo perante esta atividade. Um deles fez questão de deixar registado no seu caderno virtual que, após a aula e sem qualquer obrigatoriedade relacionada, tentou superar-se e voltar a jogar para conseguir chegar ao último nível: "Stora, depois da aula fui fazer o jogo e fiquei com 1755 [pontos] no último nível".

Alguns alunos fizeram observações interessantes sobre o uso de jogos, no geral, como recurso de aprendizagem. A Rebeca, na entrevista, quando questionada se considerava que os jogos a ajudavam a aprender respondeu "Sim, acho que sim… Como não estamos na escola e é mais complicado aprender, acho que os jogos têm ajudado, pelo menos a mim…" (Entrevista, 16.03.2021). Também o Rui fez um comentário semelhante quando questionado sobre a sua opinião acerca do *Comboio das Equações* "é uma parte lúdica que muitos professores não fazem isto. Ah… uma parte lúdica para interagir com os alunos porque neste tempo com o Covid e como estamos em casa é mais difícil a professora mandar escrever nos cadernos e isso tudo…" (Entrevista, 16.03.2021). Parece que os alunos elogiam os métodos utilizados neste ensino à distância, não esperando que os professores tenham abordagens semelhantes na típica sala de aula presencial. Isto pode ser justificado pela inexistência deste tipo de atividades ao longo do percurso escolar do aluno, tal como vários alunos admitiram ao longo das suas entrevistas. A Rebeca quando questionada se alguma vez tinha aprendido com recurso a jogos noutras disciplinas afirmou "Não, é só na matemática…" (Entrevista, 16.03.2021). O Mário à mesma questão

respondeu “Não, porque matemática é a única disciplina que fazemos jogos…” (Entrevista, 01.03.2021). É de realçar que o Mário e a Rebeca são de turmas diferentes, não tendo o mesmo percurso até aqui. Duas realidades diferentes, com professores diferentes, com aulas diferentes, mas ambas com a ausência do lúdico nas suas atividades.

CONCLUSÕES

A análise dos resultados sugere que esta intervenção pedagógica foi motivadora para os alunos, que tiveram participações e resoluções muito interessantes, sobretudo quando as tarefas eram jogos online ou envolviam competitividade. Os alunos resolviam os diferentes níveis dos jogos através do método da substituição ou através de operações inversas. O jogo do *Comboio das Equações*, além de motivador, mostrou-se favorável à aprendizagem deste tema, uma vez que a maioria dos alunos foi capaz de encontrar as soluções para as várias equações que lhes eram propostas. Subir de nível levou os alunos a desenvolverem destrezas na resolução de equações e na substituição de variáveis pelos valores numéricos que eles pensavam ser soluções. Assim, o jogo ajudou os alunos não apenas no desenvolvimento da uma compreensão instrumental dos procedimentos para resolver equações, mas também da sua compreensão conceptual acerca da noção de solução para uma equação. Isto não foi fácil ou rápido de se conseguir, pois, no início, muitos alunos não entendiam que substituir a variável por um número e obter uma afirmação verdadeira provava que o número era uma solução da equação. Com o passar do tempo (e com a experiência dos alunos a trabalhar noutras tarefas), essa ideia tornou-se mais clara nas suas mentes. O jogo teve um impacto visual nos alunos e eles relacionaram o jogo com a noção de solução sempre que isso foi necessário nas aulas seguintes. Claro que, na primeira tentativa de jogar este jogo, os alunos não tiveram logo muito sucesso, precisando de perceber as regras e estabelecer uma tática para o jogo. Rapidamente perguntaram se podiam jogar novamente. Isso levantou uma questão sobre as perspectivas dos alunos sobre o fracasso: quando eles falham, porque é que eles parecem acreditar que não podem tentar novamente? Parece que os alunos ainda não veem os erros ou as suas tentativas falhadas como trampolins para a aprendizagem, como se jogar fosse uma forma de ser testado de alguma forma e não um veículo pensado para ajudá-los a aprender.

Agradecimentos: Trabalho parcialmente financiado pelo CMUP, através do projeto UIDB/00144/2020 da FCT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Groenwald, C. L. O., & Timm, U. T. (2014). *Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em dala de aula.* http:www.somatematica.co.br.

Kieran, C. (2007). Developing algebraic reasoning: The role of sequenced tasks and teacher question from the primary to the early secondary school levels. *Quadrante, 16*(1), 5-26.

Lemos, M. S. (2005). Motivação e aprendizagem. In G. L. Miranda & S. Bahia (Eds.), *Psicologia da educação: Temas de desenvolvimento, aprendizagem e ensino* (pp.193-231). Relógio d’Água Editores.

Menezes, L., & Ferreira, F. (2018). Humor no ensino da Matemática: Oportunidades para a aprendizagem. *Educação e Matemática, 149/150*, 53-59.

Mota, P. C. (2009). *Jogos no ensino da matemática*. Dissertação de Mestrado, Universidade Portucalense.

Oliveira, H., Menezes, L., & Canavarro, A. P. (2013). Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: Contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. *Quadrante*, *22*(2), 29–54.

Ponte, J. P. (2004). As equações nos manuais escolares. *Revista Brasileira de História da Matemática, 4*(8), 149-170.

Ponte, J. P., Branco, N., & Matos, A. (2009). *Álgebra no ensino básico*. Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

O QUE PODEMOS FAZER PARA DIMINUIR O PLÁSTICO QUE USAMOS NO DIA A DIA?

Ana Almeida [1], Miguel Pessoa[2], Paula Cabrita[1], Susana Pereira[2]

[1]Agrupamento de Escolas Martim de Freitas
[2]Agrupamento de Escolas Rainha Santa Isabel
paulacabrita@aemartimdefreitas.com

Resumo

A fim de concluir a oficina de formação "O Meio Co(n)VIDA: As Ciências Naturais e a Matemática na Formação de Professores" proposta pela Escola Superior de Educação (ESEC) aos docentes que com eles cooperam na formação de professores do 2º ciclo de Ciências Naturais e Matemática, foi-nos proposta a realização de um trabalho autónomo, de grupo. A questão problema que escolhemos foi «o que podemos fazer para diminuir o plástico que usamos no dia a dia?».O propósito deste trabalho foi a aplicação, em contexto escolar, da metodologia de trabalho projeto para tratar o tema numa visão integrada, enquadrando o currículo, as duas disciplinas e outros referenciais. Foi também conceber propostas de exploração didática numa perspetiva de CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Espera-se com este projeto sensibilizar e consciencializar os alunos para a necessidade de cada um contribuir para a redução do plástico com vista à diminuição da sua pegada ecológica.

Palavras-chave: Consumo, plástico, pegada ecológica, redução, consciencialização.

Abstract

In order to conclude the training workshop "O Meio Co(n)VIDA: Natural Sciences and Mathematics in Teacher Education" proposed by the Escola Superior de Educação (ESEC) to the teachers who cooperate with them in the training of 2nd cycle teachers of Natural Sciences and Mathematics, we were asked to carry out an autonomous group work. The question we chose was "what can we do to reduce the plastic we use on a daily basis?". The purpose of this work is to apply in the school context, the project work methodology to deal with the problem in an integrated view, framing the curriculum in both disciplines and other references. It is also to conceive didactic exploration proposals from a CTSA (Science, Technology, Society and Environment) perspective. This project is expected to raise awareness and make students aware of the need for each one to contribute to the reduction of plastic in order to reduce their ecological footprint.

Keywords: Consumption, plastic, ecological footprint, reduction, awareness.

INTRODUÇÃO

No âmbito da Oficina de Formação promovida pela ESEC, em setembro de 2020, «O Meio co(n)VIDA: As Ciências Naturais e a Matemática na Formação de Professores» foi-nos proposto um trabalho autónomo a realizar nas nossas escolas, integrado nas nossas práticas educativas e que envolvesse as duas disciplinas Ciências Naturais e Matemática do 2º ciclo. Fizemos este trabalho numa perspetiva Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA) que é considerada uma das linhas inovadoras e orientadoras do Ensino das Ciências, e está preconizada nos programas, manuais escolares e Orientações Curriculares, para alcançar os objetivos referidos.

Esta perspetiva CTSA pretende que os alunos estejam motivados para o estudo das Ciências, envolvendo-os diretamente, no processo ensino/aprendizagem respondendo a questões do quotidiano a que se pretende dar resposta.

A educação CTSA procura compreender a dimensão social da Ciência e da Tecnologia, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou económica que influenciam a mudança científico-tecnológica, como no que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança. Pretende ser uma aposta para uma educação científica orientada para a cidadania promovendo a responsabilidade social na tomada de decisões coletivas relacionadas com a Ciência e a Tecnologia, quer se trate de aspetos positivos, quer se trate de aspetos negativos.

O nosso trabalho teve início com a formação do grupo de trabalho constituído por professores do Agrupamento de Escolas Rainha Santa Isabel (agrupamento TEIP- Território Educativo de Intervenção Prioritária, situada numa zona da periferia) e da Escola EB1,2,3 Martim de Freitas, sede do agrupamento e situada numa zona central e urbana.

Conscientes de que todas as ações aplicadas ao meio deixam os seus impactos, a Pegada Ecológica (Ecological Footprint), proposta por William Rees e Mathis Wackernagel (1996), pode ser utilizada como um importante indicador ambiental e de sustentabilidade. O conceito representa a relação entre o consumo, exploração e utilização de recursos naturais e a capacidade do planeta efetuar a sua reposição de forma natural. Assim, refere-se à capacidade de o planeta suportar as atividades humanas e o que falta para garantir uma sociedade sustentável, que não comprometa a disponibilidade de recursos naturais para as gerações futuras. Também se refere à relação entre o uso de recursos naturais, a quantidade de resíduos que produzimos e o período de tempo que o planeta demora a absorvê-los e transformá-los em recursos (biocapacidade).

Iniciámos o nosso projeto escolhendo a questão problema que iríamos trabalhar em ambas as escolas «O que podemos fazer para diminuir o plástico que usamos no dia a dia?». O plástico é um exemplo paradigmático no contributo da pegada ecológica. Selecionámos, ainda, a metodologia para desenvolver o projeto, mas acabámos por ter de nos adaptar às características de cada escola e proceder a ajustamentos.

No final do ano, nas Ciências Naturais, far-se-ia a análise dos resultados e, se possível, a comparação de resultados entre as turmas e entre as duas escolas.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

Optámos pela metodologia de projeto porque é uma metodologia que privilegiamos e que responde de forma bastante completa às nossas preocupações e objetivos educativos na medida em que se trata de uma metodologia de investigação, análise e resolução de problemas. Esta metodologia "pressupõe uma grande implicação de todos os participantes, envolvendo trabalho de pesquisa no terreno, tempos de planificação e intervenção com a finalidade de responder a problemas encontrados, problemas considerados de interesse do grupo e com enfoque social" (Leite, Malpique e Santos).

Na Escola Básica Rainha Santa Isabel, foi seguida a metodologia inicialmente prevista do trabalho aplicada a uma turma de 6º ano (6.º B) e consistiu em recolher em dois ou três momentos, no intervalo do lanche, os plásticos deixados nos espaços da escola. Fazer o levantamento desses dados e tratá-los estatisticamente. Paralelamente, houve intervenção dos professores das disciplinas de Português, Educação Visual, Educação Musical e Formação Complementar no que respeita à criação de frases apelativas de sensibilização (a partir das conclusões obtidas da análise da Tabela de Frequências e do Gráfico Circular realizados na aula de Matemática), cartazes alusivos à problemática do plástico, o envio de um email para a GALP e a criação de uma canção alusiva ao tema. Na disciplina de Ciências Naturais, a partir dos dados recolhidos, avaliaram-se os hábitos alimentares dos alunos e sugeriram-se ementas de lanches saudáveis, assim como formas sustentáveis para os embalar.

Na escola Martim de Freitas verificou-se que a preocupação de limpeza dos espaços exteriores é uma orientação rigorosa o que tornou impossível a recolha. Assim alterou-se a metodologia. Aproveitando a necessidade de desenvolver Domínios de Autonomia Curricular (DAC) resolvemos fotografar os lanches e as lancheiras de cada aluno, logo no primeiro período. Seguidamente, na disciplina de Português, usando o conteúdo curricular, texto descritivo, fizeram a descrição dos lanches: o que traziam e como vinha embalado. Na disciplina de Ciências Naturais e Matemática fez-se a análise dessas descrições com o preenchimento de tabelas de dados. Após as tabelas prontas, em Matemática, introduziram-se noções de estatística para avaliar a quantidade de plástico que usavam e prever o qual o seu consumo num mês ou no ano letivo.

Como o DAC foi de interesse dos outros conselhos de turma, aplicou-se a 4 turmas do 5ºano (5ºB, 5ºC, 5ºD, 5ºG) tendo ainda participado mais disciplinas com vista à articulação curricular.

RESULTADOS

Como o trabalho ainda está a decorrer, não temos a totalidade dos seus resultados. Até ao momento, destacamos o lixo recolhido; a separação do lixo por categorias; a tabela de frequências relativa ao lixo recolhido e respetivo gráfico circular com as conclusões; o envio de um email à GALP; a instalação de recipientes para recolha de tampinhas em locais estratégicos da escola; cartazes com frases apelativas, fotografias tiradas durante o desenvolvimento do trabalho e com embalagens representativas do lixo recolhido e uma canção alusiva ao projeto desenvolvido.

A partir do trabalho desenvolvido até ao momento os alunos já perceberam que no âmbito ambiental existem muitas embalagens de plástico na escola; que parte das embalagens acaba por não ir para a reciclagem pois são colocadas no lixo comum ou na pior das hipóteses são colocadas nas floreiras, nos espaços verdes ou nas grelhas do pavimento; que deve ser repensado o tipo de lanches que levam para a escola para evitar a utilização de plástico. No âmbito da saúde**,** o tipo de embalagens de plástico recolhidas (gomas, batatas fritas, bolachas, sumos, refrigerantes, etc..) permitiu-lhes perceber que não estão a fazer boas escolhas para uma alimentação saudável.

Os alunos continuam a trabalhar na apresentação de soluções para reduzir a sua contribuição no uso dos plásticos no dia-a-dia e têm demonstrado bastante interesse, consciencialização e espírito crítico. No final do ano letivo os resultados obtidos serão divulgados à comunidade escolar e partilhados com as duas escolas.

CONCLUSÕES

O mundo atual caracteriza-se por constantes mudanças a nível social, económico, tecnológico, científico e ambiental. Face a esta evolução, a Escola, tem o importante papel de proporcionar contextos em que as aprendizagens são reais e estabelecem relações entre situações do quotidiano e conteúdos programáticos tornando-as desta forma, motivadoras, significativas e concomitantemente criando nos alunos o gosto pela aprendizagem. Para alcançar este pressuposto, pareceu-nos que a utilização da metodologia de projeto para as práticas integradas das Ciências Naturais e a Matemática foi fundamental para a construção de novos conhecimentos, para o desenvolvimento de competências e para a aquisição de múltiplas literacias para superar os desafios que o mundo atual coloca diariamente e que, neste caso específico, colocámos nós aos nossos alunos. No caso específico da disciplina de Ciências Naturais o seu ensino permitiu a contextualização dos temas abordados a uma situação real e atual permitindo que os alunos conhecessem melhor os contextos em que estão inseridos e identificassem neles situações problemáticas das quais surgiram posteriormente outras questões-problema orientadoras das aprendizagens. A abordagem dos conceitos foi integradora e valorizou a compreensão e a interpretação de fenómenos naturais, centrados em contextos reais, com significado para os alunos e facilitadores da aprendizagem, explorando as inter-relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (CTSA). Este ensino foi centrado nas aprendizagens dos alunos e estes foram agentes ativos na construção do seu próprio conhecimento, pesquisando e organizando

informação, analisando e interpretando dados. Por sua vez, o ensino da Matemática visou igualmente aprendizagens relevantes e sustentáveis onde se privilegiou a compreensão bem como o desenvolvimento da capacidade dos alunos em utilizá-la em contextos matemáticos e não-matemáticos. De um modo transversal, nas diferentes áreas disciplinares que integraram este projeto, orientamos os alunos para o exercício de uma cidadania ativa, responsável e esclarecida em relação aos problemas da sociedade e da comunidade em que está inserida. Foi exemplo disso a Educação Ambiental para a Sustentabilidade, que tem um papel fundamental para promover valores e mudanças de comportamentos face ao ambiente, numa perspetiva de sustentabilidade visando os problemas da sociedade e a grave crise ambiental vivida a nível mundial.

Com a implementação deste projeto, os alunos viveram situações estimulantes e mobilizaram as suas capacidades para uma ocorrência do quotidiano. As aprendizagens decorreram da utilização de recursos variados, dos diferentes conteúdos abordados, das formas de comunicação utilizadas e da partilha de conhecimentos, pelo que consideramos terem sido significativas.

Este trabalho permitiu que os alunos tomassem conhecimento do grande impacto do plástico no planeta e ajudou-os a refletir e a pensar em soluções para diminuir o uso de plástico no dia a dia.

As soluções propostas passam por utilizar um saco de pano para levar o lanche para a escola, utilizar menos produtos embalados, praticar mais reciclagem, reutilizar materiais e optar por lanches mais saudáveis.

No caso da metodologia usada na escola Martim de Freitas pretendemos dar continuidade à análise de dados no próximo ano letivo (6º ano) proporcionando uma maior consciencialização dos seus hábitos alimentares. No entanto, a equipa do Eco Escolas também fez em todas as turmas uma análise dos lanches saudáveis. Por coincidência o programa da Quercus «um minuto verde», fez um vídeo sobre lanches saudáveis e sustentáveis que foi disponibilizado aos alunos na classroom.

No âmbito deste tema e conscientes do impacto negativo do plástico no nosso planeta, da sua utilização excessiva no nosso dia-a-dia, da iliteracia ambiental dos nossos alunos e das suas famílias desenvolvemos um trabalho interdisciplinar que permitiu abordar conteúdos específicos das disciplinas, desenvolver práticas integradas de Ciências Naturais e Matemática e ainda diminuir a utilização do plástico na escola, alertar toda a comunidade para o impacto negativo do plástico no planeta, manter a escola limpa e desenvolver nos alunos hábitos saudáveis e opções sustentáveis na hora de escolher os lanches que comem na escola.

Os alunos estiveram sempre motivados, participando com bastante entusiasmo e empenho nos desafios que lhes foram sendo colocados, tendo desenvolvido competências que podem transferir para o quotidiano e que lhes permitem ser intervenientes em decisões sociais e ambientais que implicam todos. Pudemos assim constatar que os alunos aprenderam tendo ficado para além de sensibilizados, mais conscientes do seu contributo na pegada ecológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Direção Geral da Educação (2012). *Matriz curricular do 2º ciclo.* https://www.dge.mec.pt/matriz-curricular-do-2o-ciclo

Direção Geral da Educação (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf

Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho do Ministério da Educação e Ciência. (2018). *Diário da República* n.º 129/2018, Série I. http://data.dre.pt/eli/dec-lei/55/2018/07/06/p/dre/pt/html

Direção Geral da Educação (2017). *Aprendizagens Essenciais*. http://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico

Direção Geral da Educação (2017). *Referencial de Educação para a Saúde.* https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Esaude/referencial_educacao_saude_vf_junho2017.pdf

Direção Geral da Educação (2018). *Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/Educacao_Ambiental/documentos/referencial_ambiente.pdf

Fernandes, I. & Pires, D. As inter-relações CTSA nos manuais escolares de ciências do 2º CEB. Eduser - *Revista de Educação*, [S.l.], v. 5, n. 2, dec. 2016. ISSN 1645-4774. https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/view/55

Leite, E. & Santos, M. (1991). *Trabalho de Projeto 1 - Aprender por Projetos Centrados em Problemas*. Edições Afrontamento.

Leite, E. & Santos, M. (1992). *Trabalho de Projeto 2 - Leituras comentadas*. Edições Afrontamento.

Pena, R. "Pegada ecológica". (2021). Brasil Escola. https://brasilescola.uol.com.br/geografia/pegada-ecologica.htm.

Wackernagel M. & Rees N. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publisher

CIÊNCIAS NATURAIS: UM CAMINHO PARA A EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO E CIDADANIA GLOBAL

Manuela Rodrigues, Luísa Neves

Instituto Politécnico de Viana do Castelo – Escola Superior de Educação
luisaneves@ese.ipvc.pt

Resumo

A sociedade atual depara-se com enormes problemas à escala mundial. As desigualdades aprofundam-se, os conflitos agravam-se, as ameaças globais à saúde e os desastres naturais são mais frequentes e intensas. O fluxo de informação rápido a nível global torna estes problemas mais evidentes. A escola é um lugar privilegiado para abordar estes assuntos, contribuindo assim para a formação de cidadãos informados, com valores, competências e atitudes que lhes possibilitem agir em prol de uma sociedade mais justa e sustentável. Com a finalidade de perceber se as aulas de Ciências Naturais (CN) podem contribuir para a Educação para o Desenvolvimento e Cidadania Global (ED/CG), foi realizada uma intervenção pedagógica numa turma do 6.º ano de escolaridade. Desenvolveram-se atividades partindo de notícias atuais, integrando objetivos curriculares com objetivos de ED de modo a facilitar aos alunos uma melhor compreensão de problemas que a humanidade enfrenta atualmente, e assim se tornarem mais capazes de exercer uma cidadania ativa e responsável, tendo em conta o bem comum. Os resultados obtidos evidenciam que a intervenção pedagógica permitiu que os alunos aprendessem conteúdos científicos e ao mesmo tempo refletissem sobre problemas sociais e ambientais, mudando as suas opiniões e atitudes e propondo soluções para transformar o mundo num lugar melhor. Conclui-se assim que a articulação das temáticas de ED/CG com conteúdos de CN é possível e que o recurso aos *media* é uma mais-valia na motivação dos alunos para as aprendizagens pretendidas.

Palavras-chave: Ciências naturais, educação para o desenvolvimento e cidadania global; literacia de informação; microrganismos; higiene e problemas sociais.

Abstract

Today's society faces enormous problems on a global scale. Inequalities are deepening, conflicts are worsening, and global threats to health and natural disasters are more frequent and intense. The rapid flow of information globally makes these problems more evident. The school is a privileged place to address these issues, thus contributing to the formation of informed citizens, with values, skills and attitudes that allow them to act for a more just and sustainable society. To understand if the Natural Sciences (NS) classes can contribute for Development and Global Citizenship Education (DGCE), a pedagogical intervention was carried out in a 6th grade class. Activities were developed based on current news, integrating curricular and DGCE objectives to provide students with a better understanding of problems that humanity currently faces, and thus become more capable of exercising an active and responsible citizenship towards common good. The results show that the pedagogical intervention allowed students to learn scientific content and at the same time reflect on social and environmental problems, changing their opinions and attitudes and proposing solutions to transform the world into a better place. It is concluded, therefore, that the articulation of DGCE themes with NS contents is possible and that the use of media is an added value in motivating students for the intended learning.

Keywords: Development and global citizenship education; natural sciences; information literacy; microorganisms; hygiene and social problems.

INTRODUÇÃO

As Ciências Naturais (CN) assumem um papel de incondicional relevância na promoção de saberes indispensáveis à formação global do aluno, pois além da aquisição de conhecimentos, permitem desenvolver competências e valores fundamentais para formar cidadãos críticos e interventivos (Cachapuz et al., 2011; Hodson, 2003). A Educação para o Desenvolvimento e Cidadania Global (ED/CG) debruça-se sobre os desafios globais e a discussão das suas causas estruturais, com vista a promover uma cidadania global assente em princípios como a justiça social, a solidariedade ou a equidade (Coelho et al., 2018) e deve ser trabalhada de forma integrada nas diversas áreas curriculares (Neves & Coelho, 2018; Torres et al., 2016). Contudo, esta integração continua muito aquém das expectativas no que respeita o currículo (Neves et al., 2017) e os manuais escolares de CN, cabendo aos professores assegurar essa integração. Atualmente existe um acesso rápido a qualquer tipo de informação através dos meios de comunicação social, em que, cada vez mais, são evidentes os problemas de violação dos direitos humanos, as desigualdades sociais e os problemas ambientais.

Tendo tudo isto em conta, delinearam-se atividades a desenvolver com uma turma do 6.ºano de escolaridade, partindo de notícias sobre a atualidade e integrando conteúdos curriculares de CN com ED/CG. Pretendia-se perceber se as aulas de CN podem contribuir para a ED/CG, respondendo às seguintes questões: (1) Que conexões é possível estabelecer entre os conteúdos relativos aos microrganismos e problemas sociais e as dimensões da ED/CG? (2) O recurso aos *media* pode contribuir para a Educação em Ciências e para a ED/CG? (3) Qual o impacto de uma intervenção pedagógica pensada numa perspetiva de ED/GC nas opiniões e atitudes dos alunos sobre temas/problemas da sociedade atual?

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

Inicialmente foi aplicado um questionário (QI) aos alunos com o intuito de aferir os seus conhecimentos prévios relativamente aos subdomínios "Microrganismos" e "Higiene e problemas sociais", mas também as opiniões e atitudes perante diferentes problemas sociais e ambientais. De seguida, foram implementadas um conjunto de atividades (Quadro 1) integrando os objetivos curriculares (Bonito et al., 2013) com objetivos de ED/CG (Torres et al., 2016). No final da intervenção pedagógica voltou-se a aplicar o mesmo questionário (QF) para aferir da evolução dos conhecimentos, opiniões e atitudes dos alunos.

Quadro 1. Organização das atividades e respetivos objetivos.

Atividades	Objetivos	
	Ciências Naturais	Educação para o Desenvolvimento e Cidadania Global
Exploração de uma notícia sobre o Idai[4]	. Compreender o papel dos microrganismos no ser humano. . Distinguir microrganismos patogénicos de microrganismo úteis ao ser humano, com apresentação de exemplos.	. Valorizar a promoção do bem-estar coletivo . Distinguir situações de desenvolvimento e situações de não desenvolvimento.
Exploração de uma notícia	. Compreender as agressões causadas por agentes patogénicos. . Referir o modo como atuam os mecanismos	. Tomar consciência de que existem situações diferenciadas de desenvolvimento entre regiões e países. . Manifestar interesse pelo que se passa na comunidade local e no mundo.

[4] https://observador.pt/2019/04/09/idai-mocambique-anuncia-setima-morte-causada-por-surto-de-colera

sobre a vacinação[5]	de defesa interna do organismo humano. . Indicar três regras de higiene que contribuem para a prevenção de doenças infeciosas.	
Jogo "Roleta das Vacinas" (Neves & Coelho, 2018, p.120).	. Compreender as agressões causadas por agentes patogénicos. . Explicar a importância das vacinas.	. Refletir criticamente sobre formas de ação que visem a transformação social e que contribuam para a melhoria da qualidade de vida. . Distinguir situações de desenvolvimento e situações de não desenvolvimento. . Tomar consciência de que existem situações diferenciadas de desenvolvimento entre regiões e países. . Entender a noção de necessidades básicas dos seres humanos. . Perceber que as situações de riqueza e de pobreza se podem traduzir em desequilíbrios na sociedade ao nível da satisfação das necessidades dos seres humanos. . Reconhecer exemplos de tipos de desigualdades em diversos contextos. . Conhecer causas e consequências das desigualdades sociais, na atualidade e em diversos contextos . Valorizar a igualdade de oportunidades como princípio fundamental da justiça social
"Quadrado do futuro" (Neves & Coelho, 2018, p.120) Congresso Científico	. Indicar exemplos de tipos de poluição do ar exterior, da água e do solo. . Descrever as consequências da exposição a poluentes do ar interior e exterior, da água e do solo na saúde individual, nos seres vivos e no ambiente. . Enumerar medidas de controlo da poluição e de promoção de ambientes saudáveis.	. Entender a construção de uma sociedade mundial justa e sustentável como uma meta a alcançar. . Tomar consciência do interesse e das necessidades dos outros na tomada de decisões coletivas. . Manifestar interesse pelo que se passa na comunidade local e no mundo. . Valorizar a promoção do bem-estar coletivo. . Manifestar sensibilidade para com situações de injustiça e desigualdade. . Valorizar a igualdade de oportunidades como princípio fundamental da justiça social. . Identificar elementos básicos do meio físico que contribuem para o equilíbrio da vida humana e dos outros seres vivos. . Tomar consciência da necessidade de cuidar e de preservar a vida humana e a restante natureza. . Reconhecer a Terra enquanto nossa casa comum.

RESULTADOS

Comparando as respostas obtidas no QI e no QF, constata-se que: (1) os alunos ampliaram as suas conceções iniciais sobre os microrganismos e conceitos relacionados, aproximando-se das conceções cientificamente aceites; (2) desenvolveram interesse em ler notícias – o número de aluno que afirmou ler notícias passou de 3 (14%) para 15 (71%), o que nos leva a pensar que ficaram mais preocupados com o que se passava à sua volta e no mundo; (3) a maior parte dos alunos passou a identificar, com maior clareza, situações de desigualdade no mundo, e consciencializaram-se que as suas ações têm um forte impacto no planeta e na preservação da vida na terra passando a entender a construção de uma sociedade mundialmente justa e sustentável como uma meta a alcançar, apresentando justificações como "…há pessoas com muito e outras que nem água de qualidade têm, nem direito a serem tratadas quando estão doentes, isto é uma

[5] https://sicnoticias.pt/especiais/surto-de-sarampo/2017-04-19-Jovem-que-morreu-com-sarampo-nao-era-vacinada-por-opcao-da-familia

injustiça!" (aluno A), "As nossas ações podem melhorar muitos dos problemas que se passam hoje no mundo" (aluno B); "A poluição afeta os seres humanos, mas não só, ao poluirmos podemos destruir todos os habitats e além disto não condicionamos apenas o presente, mas sim as gerações que ainda aí veem que deveriam ter as mesmas oportunidades", (aluno M), "não é só um que pode mudar o mundo, somos todos" (aluno F); (4) passaram a envolver-se mais e também as suas famílias em ações solidárias como entrega de roupas e outros donativos a associações, intervindo quando ouviam crianças a discriminar outros colegas ou a deitar lixo para o chão. Além disso, tiveram a oportunidade de desenvolver um conjunto de competências, nomeadamente de comunicação, pensamento crítico e reflexivo e trabalho colaborativo, que se manifestaram de extrema importância ao longo de todo o processo e que serão uma mais-valia para o exercício de uma cidadania ativa centrada no bem comum.

CONCLUSÕES

Os alunos aprenderam conteúdos científicos e ao mesmo tempo sentiram e refletiram sobre problemas sociais e ambientais, mudando as suas opiniões e atitudes. Pensaram soluções para transformar o mundo num lugar melhor, consciencializando-se de que pequenas ações no dia-a-dia podem contribuir em muito para a mudança. Conclui-se assim que, pelo menos para os conteúdos abordados, Microrganismos e Higiene e Problemas Sociais, a articulação das temáticas de ED/CG com conteúdos de CN é possível, e fácil, e que o recurso aos *media* é uma mais-valia na motivação dos alunos para as aprendizagens pretendidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A., Praia, J., & Vilches, A. (2011). *A necessária renovação do ensino das ciências*. Cortez Editora.

Coelho, D. P., Caramelo, J., & Menezes, I. (2018). Educação para o desenvolvimento na era global: possibilidades de uma leitura pós-colonial. *Revista Educação, Sociedade & Culturas*, *53*, 97-120.

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, *25*(6), 645-670.

Bonito, J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J., & Rebelo, H. (2013). *Metas curriculares ensino básico Ciências Naturais 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos*. Ministério da Educação e Ciência. https://www.dge.mec.pt/programas-e-metas-curriculares/ciencias-naturais

Neves, L., Coelho, L. S., Esteves, A., Barbosa, A., Madeira, E., Barbosa, G., Oliveira, J., Cardoso, J., & Gonçalves, T. (2018)). *Global schools. Propostas de integração curricular da Educação para o Desenvolvimento e Cidadania Global no 1.º e 2.º CEB* (L. Neves & L.S. Coelho, Coord.). Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. http://portal.ipvc.pt/images/ipvc/ese/pdf/globalschools/maquete_final_final_pages.pdf

Neves, L., Oliveira, J., & Carvalho, G. S. (2017). Educação em ciências e cidadania global: propostas de integração curricular para o 2º CEB. In: A. Peixoto, J. Oliveira, J. Gonçalves, L. Neves, & R. Cruz (Eds.). *Educação em Ciências em múltiplos contextos – Atas do XVII ENEC, I Seminário Internacional de Educação em Ciências* (pp, 168-175). IPVC-ESE. http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/55209/1/ENECNCidadaniaGlobal.pdf

Torres, A., Figueiredo, I. L., Cardoso, J., Pereira, L. T., Neves, M.J., & Silva, R. (2016). *Referencial de Educação para o Desenvolvimento – Educação Pré-Escolar, Ensino Básico e Ensino Secundário*. (J. Cardoso, L. Teotónio Pereira & M. J. Neves, Coord.). Ministério da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/educacao_desenvolvimento/Documentos/referencial_de_educacao_para_o_desenvolvimento.pdf

TRABALHO POR PROJETO COM ESTUDANTES DE FORMAÇÃO INICIAL EM EDUCAÇÃO BÁSICA, NO DOMÍNIO DA AÇÃO CLIMÁTICA

Susana Silveira[1,2,3], Filomena Teixeira[1,3,2], Filomena Martins[4,5]

[1]Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico de Coimbra
[2]Núcleo de Investigação Educação, Formação e Intervenção – Instituto Politécnico de Coimbra
[3]Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores - Universidade de Aveiro
[4] Departamento de Ambiente e Ordenamento - Universidade de Aveiro
[5]Centro de Estudos do Ambiente e do Mar - Universidade de Aveiro
smmsilveira@esec.pt, filomena@esec.pt, filomena@ua.pt

Resumo

A complexidade científica e o grau de incerteza implicados nos processos de alterações climáticas têm sido apontados como fatores limitantes na implementação de práticas de professores/as no Ensino Básico neste domínio temático. Trata-se de um tema emergente e que integra os referenciais de educação ambiental para o desenvolvimento sustentável, que requer a sua aplicação no desenvolvimento curricular. Antecipando-se o reconhecido isomorfismo da formação, importa, durante a formação inicial de professores/as do Ensino Básico, proporcionar práticas letivas que fomentem o desenvolvimento de conhecimentos, competências e atitudes, no domínio temático das alterações climáticas que habilitem para uma intervenção pedagógica. Neste contexto, incentivou-se o envolvimento dos/as estudantes numa abordagem de Trabalho por Projeto com os objetivos seguintes: a) reconhecer as conceções de estudantes do 3º ano da licenciatura em Educação Básica sobre os processos inerentes às alterações climáticas; b) promover o desenvolvimento de aprendizagens e de competências-chave na educação para o desenvolvimento sustentável, focado neste tema; e c) fomentar a conceção de estratégias de intervenção pedagógica em contexto educativo no domínio da ação climática, que permitam o desenvolvimento de competências de natureza cognitiva, socioemocional e comportamental fundamentais para a operacionalização da aclamada transformação socioambiental. Durante o desenvolvimento do projeto resultaram processos de envolvimento dos/as estudantes na construção do seu conhecimento e propostas de intervenção educativa convergentes com o desenvolvimento de competências cruciais à educação no âmbito da ação climática.

Palavras-chave: Ação climática, competências-chave, educação para o desenvolvimento sustentável. trabalho por projeto

Abstract

The scientific complexity and the degree of uncertainty involved in climate change processes have been identified as limiting factors in the implementation of teacher practices in Basic Education in the field of climatic action. This is an emerging theme that integrates environmental education references for sustainable development, which requires its application in curriculum development. Anticipating the recognized training isomorphism, it is important to provide teaching practices during the initial teacher training in primary education, that encourage the development of knowledge, skills and attitudes in climatic change domain, that enable them to a pedagogical intervention. In this context, a Project Work approach was encouraged with the following objectives: a) to recognize the conceptions of students in the 3rd year of the Degree in Basic Education on the processes inherent to climate change; b) to promote the development of learning and key competences in education for sustainable development, focused on this topic; and c) to encourage the design of pedagogical intervention strategies in an educational context in the field of climate action, which allow the development of skills of cognitive, social-emotional

and behavioral nature, fundamental to the operationalization of the acclaimed social and environmental skills. During the project development, the students were involved in the construction of their knowledge and their interventional education proposals, converging with the development of crucial skills for education in climate action context.

Keywords: climate action, education for sustainable development, key competences, project work

INTRODUÇÃO

Perante os desafios que a agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (United Nation General Assembly, 2015) coloca no âmbito da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), traduzidos como orientações estratégicas em documentos da política educativa portuguesa (Direção Geral da Educação [DGE] 2017, 2018a, 2018b), importa fomentar o desenvolvimento de competências de EDS no percurso formativo de futuros/as professores/as do Ensino Básico.

Esta formação é tanto mais pertinente quando se reconhecem aspetos críticos que podem comprometer a eficácia do processo de EDS em domínios específicos e complexos dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) como o da ação climática.

A nível internacional, na formação docente do 1º e do 2º Ciclo do Ensino Básico, são identificadas fragilidades no conhecimento em conteúdos de suporte à compreensão de processos inerentes às alterações climáticas (Jacobson et al.,2017; Oversby, 2015), facto que proporciona a problematização da eficácia das ações educativas nos diversos percursos formativos dos/as estudantes sobre as questões ambientais e em particular sobre as alterações climáticas. Oversby (2015) identifica ainda a falta de confiança de muitos docentes nos conhecimentos de base que possuem, para além de não terem preparação para a integração de novos conhecimentos que caracterizam o processo de educação sobre alterações climáticas.

Neste contexto, e considerando os desafios para o desenvolvimento de competências e atitudes (DGE 2018a, 2018b; United Nation General Assembly, 2015), questiona-se se a metodologia de *Trabalho por Projeto* (TP) no domínio temático das alterações climáticas, aplicada na formação inicial em Educação Básica, promoverá o desenvolvimento de competências-chave reconhecidas para a EDS (de natureza cognitiva, socioemocional e comportamental) que habilitem para uma futura intervenção pedagógica.

Pretende-se, assim, a) reconhecer as conceções de estudantes do 3º ano da licenciatura em Educação Básica sobre os processos inerentes às alterações climáticas; b) promover o desenvolvimento de competências-chave na educação para o desenvolvimento sustentável focado no tema em questão; e c) fomentar a conceção de estratégias de intervenção pedagógica em contexto educativo no domínio da ação climática, que permita o desenvolvimento de competências de natureza cognitiva (saber), socioemocional (saber fazer) e comportamental (saber ser e estar) fundamentais para a operacionalização da aclamada transformação social.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

Com uma turma de estudantes do 3º ano da licenciatura em Educação Básica, na unidade curricular de *Ambiente e Educação*, promoveram-se trabalhos colaborativos, em pequeno grupo, sob a metodologia de TP (Pozuelus Estrada, 2007), partindo de uma abordagem de levantamento de situações ambientais problemáticas, com enfoque no aquecimento global e reconhecimento das suas causas e das consequências para o bem-estar humano e implicações para os ecossistemas. Nesta fase foram elaborados mapas conceptuais, cuja discussão permitiu o levantamento das conceções dos e das estudantes. Seguiu-se a pesquisa documental orientada por questões centrais, numa abordagem *Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente* (CTSA) (Martins, 2014),

assumindo uma convergência com objetivos definidos em referenciais de educação para o desenvolvimento sustentável (DGE, 2018b), do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (DGE, 2017) e das *Aprendizagens Essenciais* (DGE, 2018a).

A apresentação dos resultados deu azo a discussões temáticas entre pares, enquadradas por questões socioambientais e tecnológicas, facto que implicou a mobilização de conhecimento científico, para fundamentar as suas posições, ancorado na pesquisa, análise e sistematização da informação.

Numa segunda fase, incentivou-se a conceção de estratégias de intervenção pedagógica em contexto educativo nas quais se valorizava o desenvolvimento de competências do foro cognitivo, socioemocional e comportamental.

RESULTADOS

Através da elaboração de mapas conceptuais iniciais, e da sua discussão, foi possível reconhecer que os/as estudantes apresentavam conceções alternativas e algumas lacunas de conhecimentos específicos dos processos envolvidos nas alterações climáticas. Nessa fase inicial assistiu-se a algumas dificuldades na identificação de consequências indiretas e a longo prazo, bem como na interação de problemas de segunda geração e na compreensão do alcance dos efeitos prováveis perante a evolução de cenários possíveis.

O exercício de análise e sistematização de informação de cariz científico que se seguiu, neste TP, permitiu reorganizar os mapas conceptuais evidenciando um percurso de desenvolvimento de aprendizagens autorreguladas e amplificadas pela sistematização do conhecimento científico numa visão compreensiva e holística, incorporando o traçado de cenários de evolução provável e possíveis efeitos ambientais e na saúde humana.

Salienta-se que o pensamento sistémico facilita a tomada de decisões complexas, reconhecendo a importância da fundamentação científica para a decisão, valorizando a natureza tanto na perspetiva ecológica, ambiental, social ou económica, permitindo o reconhecimento do alcance que os riscos das alterações climáticas representam (Lezak & Thibodeau, 2016), pelo que naturalmente implicarão uma atuação convergente com a transformação social crucial à mitigação dos problemas e/ou à adaptação necessária em situações de vulnerabilidade.

Assistiu-se ainda a dificuldades dos/as estudantes na concetualização das propostas de intervenção, não contemplando no seu esboço inicial abordagens para a componente socioemocional e principalmente para a de natureza comportamental.

Contudo, a contextualização da problemática em situações reais e de proximidade, potenciou o envolvimento dos/as estudantes com as questões de natureza socioambiental, motivando-os/as, de uma forma geral, na procura de soluções com tradução em ações cuja concretização se encontrava ao alcance de todos/as os/as cidadãos/ãs, resultando depois em propostas de intervenção educativa que contemplavam oportunidades para o esclarecimento de conceitos de base e construção de conhecimento, mas também abordagens valorizadoras do desenvolvimento da componente socioemocional e comportamental por parte dos/as envolvidos/as.

CONCLUSÕES

O compromisso da política educativa nacional com a EDS pressupõe a adequação de práticas educativas na formação inicial de professores/as no sentido de proporcionar o desenvolvimento de competências-chave na EDS e de promover o alcance dos seus objetivos.

O TP constitui-se como uma abordagem metodológica de ensino e de aprendizagem que, num processo de avaliação formativa, permite o envolvimento de estudantes em trabalho colaborativo assente numa tomada de consciência da questão/problema inicial, cria condições favoráveis ao desenvolvimento de ações que estimulam o pensamento crítico e sistémico, a resolução integrada

de problemas, conjugado com competências estratégicas e de tomada de decisão com caráter antecipatório (competências-chave na EDS). Integrada no TP, a conceção de propostas de intervenção no âmbito da educação para a ação climática, instruídas numa abordagem holística e transformacional e que favorece o desenvolvimento de competências de natureza cognitiva, socioemocional e comportamental, permite capacitar os/as futuros/as professores/as a implementarem, na sua ação educativa, estratégias de intervenção convergentes com a EDS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Jacobson, M., Markauskaite, L., Portolese, A., Kapur, M., Lai, P., & Roberts, G. (2017). Designs for learning about climate change as a complex system. *Learning and Instruction*, 52, 1-14.

Lezak, S. B., & Thibodeau, P. H. (2016). Systems thinking and environmental concern. *Journal of Environmental Psychology*, 46, 143-153.

Martins, I. (2014). Políticas públicas e formação de professores em Educação CTS. *Uni-Pluriversidade*, 10 (2), 50-62.

Direção Geral de Educação (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Direção Geral de Educação, Ministério da Educação.

Direção Geral de Educação (2018a). *Aprendizagens essenciais*. Direção Geral de Educação, Ministério da Educação.

Direção Geral de Educação (2018b). *Referencial de educação ambiental para a sustentabilidade para a educação pré-escolar, o ensino básico e o ensino secundário*. Direção Geral de Educação, Ministério da Educação.

Oversby, J. (2015). Teachers' learning about climate change education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 167, 23 – 27.

Pozuelos Estrada, F.J. (2007). *Trabajo por proyectos en el aula: Descripción, investigación y experiencias.* Colección Colaboración Pedagogica, 18.

United Nations General Assembly (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.* A/RES/70/1.http://www.refworld.org/docid/57b6e3e44.html

EDUCAÇÃO PARA A ECOÉTICA: ANÁLISE DE DOCUMENTOS ORIENTADORES DO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Luísa Carvalho, Luís Dourado

Centro de Investigação em Educação (CIEd), Instituto de Educação - Universidade do Minho
Id9554@alunos.uminho.pt

Resumo

O agravamento de problemas ambientais da atualidade tem levado a uma preocupação geral na resolução destes problemas. A ética e a educação podem contribuir para a resolução destes problemas através da aquisição de atitudes, comportamentos e valores relativamente ao ambiente. Os documentos orientadores de prática letiva dos professores de ciências contribuem para o desenvolvimento de estratégias e metodologias por parte dos professores, igualmente úteis para esta mudança de comportamentos face a problemas ambientais. Dada a importância destes documentos, o objetivo deste estudo foi averiguar de que forma são tratados assuntos relacionados com ecoética nos mesmos. Os resultados mostram que, de modo geral: há uma preocupação transversal com o ambiente e a sustentabilidade em todos os documentos; a referência à ecoética surge com maior destaque no Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade, sendo poucas vezes mencionada nos restantes documentos e, quando mencionada, surge numa perspetiva mais interpessoal/biológica e não direcionada ao ambiente e à sustentabilidade. Estes resultados indicam que pode haver necessidade de que os documentos orientadores façam uma referência mais clara à forma de promover a educação para a ecoética (EE).

Palavras-chave: Ambiente, documentos curriculares portugueses, educação ambiental, educação em ciências, educação para a ecoética

Abstract

Current environmental problems are getting worse and have emphasized numerous forms of environmental degradation leading to a general concern in solving these problems. Ethics and education can contribute to solve these problems through the acquisition of attitudes and values from citizens towards the environment. Curricular documents guide the teaching practice of science teachers and can contribute to the development of strategies and methodologies to their classes, being also useful for the acquisition of behaviours to face environmental problems. Given the importance of curricular documents, this study aims to find out how issues related to ecoethics are dealt with in these documents. The results show that: there is a transversal concern with the environment and sustainability in all documents; the reference to ecoethics appears more prominently in the document Referential of Environmental Education for Sustainability, being less mentioned in other documents and, when mentioned, it is in an interpersonal/biological perspective and not oriented to the environment and sustainability. The results indicate that there may be a need for curricular documents to make a clearer reference on how to promote education for ecoethics.

Keywords: Education for ecoethics, environment, environmental education, portuguese curricular documents, science education

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, têm sido feitos esforços no sentido de alertar para os impactos ambientais decorrentes das várias formas de poluição em todo o mundo (Sandler, 2018), que têm acentuado as mudanças climáticas, a perda de biodiversidade, e tantos outros problemas ambientais (Gardiner & Thompson, 2017). Numa tentativa de resolução destes problemas ambientais, surgiu a necessidade de realização de ações de defesa do ambiente e da biodiversidade (Sandler, 2018), dado que cada pessoa é parte integrante de um lugar natural. A ética pode ter, neste contexto, um papel importante, contribuindo através de orientação para que as decisões sejam tomadas de acordo com as ideias, práticas e políticas de cada um (Sandler, 2018). A ética mostra que a forma como atribuímos valor às coisas determina a nossa conduta nos sistemas social, político e económico (Sandler, 2018). Torna-se, por isso, importante alargar o domínio tradicional da ética para uma ética ambiental, ou ecoética (Dall´Agnoll, 2007), reconhecendo a existência de problemas ambientais (Neves & Soromenho-Marques, 2017) e procurando delinear as obrigações morais face a esses problemas. A investigação mostra que os currículos atuais: precisam de ser mais explícitos em relação à interpretação holística de questões ambientais (Paredes-Chi & Viga-de Alva, 2017); precisam de motivar formação em educação ambiental (EA) para professores baseada em abordagens educacionais participativas (Paredes-Chi & Viga-de Alva, 2017); mostram que a EA e sua dimensão ética são reconhecidas, embora apenas num contexto de monodocência e sem ocupar um lugar central nos planos de aulas (Ferreira, 2009). Assim, o objetivo deste estudo é averiguar de que modo são tratados assuntos relacionados com EE em documentos orientadores da prática letiva dos professores de ciências, dado que estes influenciam o desenvolvimento de estratégias e metodologias, pelos professores, para lecionarem as suas aulas.

METODOLOGIA

Atendendo a que questões relativas ao ambiente e EA estão, ainda preferencialmente, incluídas nos currículos de ciências, analisaram-se as versões online de 16 documentos orientadores de práticas letivas de Ciências Naturais do Ensino Básico e Biologia e Geologia do ensino secundário: sete documentos sobre Aprendizagens Essenciais (AE) relativos aos 7.º, 8.º, 9.º anos de escolaridade de Ciências Naturais (DGE, 2018a, 2018b, 2018c), 10.º e 11.º anos de Biologia e Geologia (DGE, 2018d, 2018e), 12.º ano de Biologia (DGE, 2018f) e 12.º ano de Geologia (DGE, 2018g); dois sobre Metas Curriculares (MC), um relativo aos 5.º, 6.º, 7.º, 8.º anos de escolaridade (MEC, 2013) e um relativo ao 9.º ano de escolaridade (MEC, 2014); um sobre Orientações Curriculares (OC) de Ciências Físicas e Naturais do 3º Ciclo de Ensino Básico (DEB, 2001); quatro sobre Programas (P), dois referentes à disciplina de Biologia e Geologia de 10.º ano de escolaridade (DES, 2001) e de 11.º ano de escolaridade (DES, 2003), dois referentes às disciplinas de Biologia (DGIDC, 2006) e de Geologia (DGIDC, 2004) de 12.º ano de escolaridade; um sobre Perfil dos Alunos (PA) à Saída da Escolaridade Obrigatória (DGE, 2017); um último (DGE, 2018h) relativo ao Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade (REAS). Estes documentos foram objeto de análise de conteúdo, com base em uma grelha de análise que inclui categorias adaptadas de outras já existentes (De Alba & Viesca's, 1992; De Alba et al., 1993; Paredes-Chi & Viga-de Alva, 2017) e de categorias desenvolvidas pelos autores a partir da análise realizada aos documentos, nomeadamente: Conceitos gerais relacionados com ecoética; Menciona contexto histórico da EA/EE; Referência a problemas ambientais da atualidade; Referência à origem dos problemas ambientais da atualidade; Incentivo à responsabilidade e participação social e ambiental; Metodologias de ensino para a EE. Por fim, foram verificadas as categorias de análise definidas e realizado o processamento dos dados.

RESULTADOS

Os resultados da análise mostram que: no PA são evidenciadas preocupações, ao nível da formação do aluno, em sustentabilidade, cidadania e participação; nas AE refere-se, para todos os anos letivos, que o aluno deve ser motivado a adotar comportamentos de cidadania ativa, assumindo atitudes e valores coerentes com um desenvolvimento sustentável. Nas AE de 10.º e 11.º anos dá-se menos destaque a assuntos relacionados com ecoética; nas MC dos 7.º e 8.º anos são mencionadas temáticas do ambiente e da sustentabilidade, mas não são referidos aspetos relacionados com ecoética; nas MC do 9.º ano é feita referência à bioética; nas OC do 3º ciclo do EB, o tema 'Sustentabilidade na Terra' é o que mais ênfase atribui à componente ambiental, referindo-se, por exemplo, que "(…) a educação deverá ter em conta a diversidade de ambientes físicos, biológicos, sociais, económicos e éticos" (DEB, 2001, p. 9). São, também, abordados problemas ambientais específicos, constituindo oportunidades para discussão sobre questões de natureza social e ética; nos P, de modo geral, as questões éticas são mencionadas, não numa perspetiva ambiental, mas numa perspetiva relativa a outras pessoas (interpessoal) e seres vivos (biológica); o REAS é o documento que, de forma mais explícita, reconhece a necessidade da ética ambiental face aos desafios ambientais e de sustentabilidade, sendo apresentada uma definição de ética ambiental: "capacidade de refletir sobre o valor que atribuímos ou devemos atribuir ao ambiente e sobre os valores que orientam ou devem orientar as nossas relações para com o mesmo" (DGE, 2018h, p. 111).

CONCLUSÕES

Mediante os resultados obtidos neste estudo, pode concluir-se que, em todos os documentos, é mencionada a necessidade de atitudes críticas, de reflexão e de análise relativas a questões ambientais e de sustentabilidade, não sendo, contudo, referido explicitamente o recurso à ética como forma de desenvolver tais atitudes e valores, em grande parte dos documentos. O REAS é o documento que mais explicitamente menciona a relevância que a ética poderá ter na resolução de problemas ambientais atuais. Assim, de modo geral, os documentos curriculares analisados talvez necessitem de explicitar, de forma mais clara, de que modo podem promover a EE, recorrendo, por exemplo, aos aspetos mencionados no REAS, enquanto documento que tem como objetivo contribuir para a formação pessoal e social dos alunos.

Agradecimentos: Este trabalho é financiado pelo CIEd-Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação, Universidade do Minho, projetos UIDB/01661/2020 e UIDP/01661/2020, através de fundos nacionais da FCT/MCTES-PT e pela FCT, através da bolsa de doutoramento com referência 2020.05302.BD.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dall'Agnol, D. (2007). Pressupostos metaéticos e normativos para uma nova ética ambiental. *Princípios, Natal, 14*(21), 67-82.

DEB (2001). *Orientações curriculares de Ciências Físicas e Naturais (3.º ciclo do EB)*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cfn_orient_curriculares_3c_0.pdf

DES (2001). *Programa de Biologia e Geologia (10.º ano).* https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Documentos_Disciplinas_novo/Curso_Ciencias_Tecnologias/Biologia_Geologia/biologia_geologia_10.pdf

DES (2003). *Programa de Biologia e Geologia (11.º ano)*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Documentos_Disciplinas_novo/Curso_Ciencias_Tecnologias/Biologia_Geologia/biologia_geologia_11.pdf

DGE (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf

DGE (2018a). *Aprendizagens essenciais: Ciências Naturais (7.º ano)*. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_7a_ff.pdf

DGE (2018b). *Aprendizagens essenciais: Ciências Naturais (8.º ano)*. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_8a_ff.pdf

DGE (2018c). *Aprendizagens essenciais: Ciências Naturais (9.º ano)*. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_9a_ff.pdf

DGE (2018d). *Aprendizagens essenciais: Biologia e Geologia (10.º ano)*. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/10_biologia_e_geologia.pdf

DGE (2018e). *Aprendizagens essenciais: Biologia e Geologia (11.º ano)*. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/11_biologia_e_geologia.pdf

DGE (2018f). *Aprendizagens essenciais: Biologia (12.º ano)*. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/12_biologia.pdf

DGE (2018g). *Aprendizagens essenciais: Geologia (12.º ano)*. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/12_geologia.pdf

DGE (2018h). Referencial de educação ambiental para a sustentabilidade. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/Educacao_Ambiental/documentos/referencial_ambiente.pdf

DGIDC (2006). *Programa de Biologia (12.º ano)*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/Recorrente/biologia_op_12.pdf

DGIDC (2004). *Programa de Geologia (12.º ano)*. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Documentos_Disciplinas_novo/Curso_Ciencias_Tecnologias/Geologia/geologia_12.pdf

Ferreira, M. (2009). *A Educação Ambiental no contexto do desenvolvimento curricular* (Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa).

Gardiner, S., & Thompson, A. (2017). *The Oxford handbook of environmental ethics*. New York: Oxford University Press.

MEC (2013). *Metas Curriculares de Ciências Naturais do Ensino Básico (5.º, 6.º, 7.º, 8.º anos)*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cn_metas_c urriculares_5_6_7_8_ano_0.pdf

MEC (2014). *Metas Curriculares de Ciências Naturais do Ensino Básico (9.º ano)*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/metas_curriculares_ciencias_naturais_9_ano_0.pdf

Neves, M., & Soromenho-Marques, V. (2017). *Ética aplicada: Ambiente*. Edições 70.

Paredes-Chi, A., & Viga-de Alva, M. (2017). Environmental education (EE) policy and content of the contemporary (2009-2017) Mexican national curriculum for primary schools. *Environmental Education Research, 2017*, DOI: 10.1080/13504622.2017.1333576.

Sandler, R. (2018). *Environmental ethics: Theory in practice*. Oxford University Press.

A CATEGORIA TRABALHO COMO PRINCÍPIO ARTICULADOR DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DO SER SOCIAL, DA CIÊNCIA E DA EDUCAÇÃO

José Vieira do Nascimento júnior[1], Edilson Fortuna de Moradillo[2], Viviana Oliveira Mateus[3]
[1] Universidade Estadual de Feira de Santana
[2] Universidade Federal da Bahia
[3] Secretaria Estadual de Educação da Bahia
jvnjunior@hotmail.com

Resumo

Dando continuidade aos nossos trabalhos de pesquisa de implementação do novo currículo do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Bahia-Brasil, trazemos um relato qualitativo de experiência numa disciplina denominada Trabalho, Sociedade, Ciência e Educação. A disciplina foi estruturada numa abordagem histórico-social, com base no referencial do materialismo crítico-histórico-dialético. Participaram da experiência 20 estudantes deste curso no ano de 2019. A análise do discurso das nossas observações sugere que a houve uma evolução na visão de mundo estudantes rumo a uma interpretação crítico-dialética dos fenômenos sociais, científicos e pedagógicos, especialmente em contraposição às visões de pedagogia ainda dominantes no Brasil, como a do "aprender a aprender" e suas correlatas.

Palavras-chave: Formação de professores de química, abordagem histórico-social.

Abstract

Continuing our research work on the implementation of the new curriculum of the Chemistry undergraduate course at the Federal University of Bahia-Brazil, we bring you a qualitative report of an experience in a subject called Work, Society, Science and Education. The course was structured in a social-historical approach, based on the referential of critical-historical-dialectical materialism. Twenty students from this course in 2019 participated in the experiment. The discourse analysis of our observations suggests that there was an evolution in the students' worldview towards a critical-dialectical interpretation of social, scientific, and pedagogical phenomena, especially in opposition to the visions of pedagogy still dominant in Brazil, such as that of "learning how to learn" and its correlates.

Keywords: Chemistry teacher training, social-historical approach.

INTRODUÇÃO

A visão de mundo, educação e ciência aqui é o fruto das relações humanas na perspectiva histórica e crítico-dialética, propostos pela Pedagogia Histórico Crítica - PHC (Saviani, 1995, 2011), e do materialismo histórico-dialético (Marx, 1980; Marx & Engels, 2007). Assim, temos procurado responder a nossa questão maior de pesquisa: "como implantar um modelo pedagógico de formação científica em escolas do Estado da Bahia, Brasil, que supere o modelo científico empírico-analítico e das pedagogias tradicional e do "aprender a aprender?", aqui hegemônicas.

Para isso, foi proposta no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Bahia (Ufba) – Brasil, uma disciplina optativa para a formação de futuros educadores na área das

ciências da natureza/química, numa abordagem contextual das ciências, dentro da perspectiva sócio-histórica, com base no materialismo histórico-dialético.

Para responder essa questão trazemos neste texto um relato de práticas na disciplina "Trabalho, Sociedade, Ciência e Educação" (Nascimento Júnior & Moradillo, 2019). Sua proposta curricular recomenda a articulação de aspectos da História e Filosofia do ser social, Ciência e da Educação, cujo pano de fundo são a ontologia do ser social, aspectos da economia política e a categoria trabalho em Marx (2008), com o objetivo de explicitar uma concepção de mundo e de conhecimento que levam a processos de ensino e de aprendizagem segundo uma perspectiva histórico-social de cunho crítico-dialética, em conformidade com a proposta de Pedagogia Histórico-Crítica.

Nesse sentido, a ementa da disciplina contempla seus conteúdos em 3 eixos: (i) trabalho em Marx (1980), (ii) o ser social, aspectos da sociedade moderna e da revolução industrial, e (iii) implicações de episódios da história da ciência/química para o ensino de ciências.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A metodologia adotada na disciplina parte das contribuições dos referenciais teóricos adotados, além de John Bernal (1976). Procurou-se articular os conteúdos tendo como fio condutor a categoria trabalho. A efetividade de como o modelo formativo ocorreu se deu a partir da análise do discurso dos participantes da pesquisa na formação docente. Os dados forram as observações de como eles se expressavam nos debates no 2º semestre letivo de 2019, em uma turma de 20 participantes no de Licenciatura em Química da Ufba.

RESULTADOS

Ao longo dos debates, os participantes da investigação se expressaram verbalizando argumentos que relacionam a categoria trabalho com os conteúdos da sua ementa: trabalho, o ser social, aspectos da sociedade moderna e da revolução industrial, e implicações de episódios da história da ciência/química para o ensino de ciências, trazendo significados pedagógicos para além da sala de aula.

Na análise do discurso dos participantes identificamos alguns elementos argumentativos essenciais como: (i) o trabalho como elemento fundante do ser social que implica nas relações sociais; (ii) a ciência moderna nasce junto com a transição do feudalismo para o capitalismo; (iii) a revolução científica tem como eixo central uma concepção nova, desantropomorfizada, de natureza e ciência; (iv) os requisitos de análise da ciência moderna são de ordem epistemológica, social, econômica, política e ética; e (v) as concepções pedagógicas hoje hegemônicas no Brasil, principalmente a do "aprender a aprender" e suas correlatas, no ensino de ciências, trazem alguns problemas como a desqualificação da transmissão de conhecimentos e submissão do aluno ao espontaneísmo do conhecer. Isso se contrapõe à valorização dos conhecimentos históricos e socialmente relevantes, segundo a PHC, conforme abordamos no curso

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados da investigação, a proposta de implantar a PHC na disciplina tem sido bem-sucedida. As observações feitas ao longo da prática da disciplina Trabalho, Sociedade, Ciência e Educação revelam que os estudantes articulam os elementos conceituais de trabalho, sociedade, ciência e educação, dentro do referencial teórico adotado. Isso é promissor para cristalizar uma visão de mundo que contribua para superar o modelo científico empírico-analítico e das pedagogias tradicional e do "aprender a aprender", ainda hegemônicas no Brasil.

Ficou evidente o potencial de consolidação e ampliação dos elementos curriculares abordados na disciplina do curso de Licenciatura em Química da Ufba, através da concepção de ser social,

ciência e educação numa perspectiva histórico-social, de cunho crítico-dialético, tendo como fio condutor a categoria trabalho, com implicações nos processos de ensino e aprendizagem. Isso pode contribuir para a implantação nas escolas baianas do Ensino Médio do modelo pedagógico na perspectiva da PHC, a partir desses futuros professores - futuros agentes de transformação da nossa realidade educacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bernal, J. D. (1976). *A ciência na história*. Vol. 2 e 3. Livros Horizonte.

Marx, K. & Engels, F. (2007). *A ideologia alemã*. Boitempo.

Marx, K. (1980). *O capital: o processo de produção do capital*. Civilização Brasileira.

Vieira do Nascimento Júnior, J., & Fortuna de Moradillo, E. (2019, setembro 5 – setembro 7). Formação de professores de química: articulando trabalho, sociedade, ciência e educação numa perspectiva sócio-histórica. [Apresentação de Comunicação]. *XVIII Encontro Nacional de Educação em Ciências.* Universidade do Porto, Portugal. https://enec2019.fc.up.pt/storage/app/media/ENEC-Abstract-Book.pdf

Saviani, D. (1995). *Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações*. 5ª ed. Autores Associados.

Saviani, D. (2011). *História das ideias pedagógicas no Brasil*. Autores Associados.

APRENDIZAGEM COOPERATIVA E DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS SOCIAIS NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Odete Caetano, Ilda Freire-Ribeiro, Delmina Pires

Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação
odetecaetano1@gmail.com, ilda@ipb.pt, piresd@ipb.pt

Resumo

O estudo que apresentamos faz parte de um trabalho mais amplo, desenvolvido no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada, em que se investigou a importância da Aprendizagem Cooperativa (AC) no desenvolvimento de competências sociais em contexto de Educação pré-escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB). A AC é uma dinâmica de trabalho que promove um forte envolvimento na aprendizagem e em que a heterogeneidade dos grupos e as interações que se criam entre os membros, que fomentam o conflito de ideias, a indagação e a argumentação, são a principal ferramenta para o desenvolvimento do raciocínio e da resolução de problemas, mas também do respeito, da participação e da responsabilidade, bem como de motivação para aprender. Adotamos três objetivos: a) criar hábitos de trabalho cooperativo; b) investigar métodos de aprendizagem cooperativa; c) avaliar o impacto do trabalho cooperativo no desenvolvimento de competências sociais. Implementamos diferentes métodos cooperativos: graffiti cooperativo, jigsaw, controvérsia académica, pensar-formar pares-partilhar. Nesta apresentação cingimo-nos aos dados do 1.º CEB, recolhidos a partir da observação participante, grelhas de registo e questões de opinião, estudados por dupla análise: de conteúdo e estatística. Enquadramos os resultados nas perspetivas teóricas da AC e verificamos que desenvolve competências sociais, nomeadamente: respeitar regras, esperar pela vez para falar, participar ativamente na realização das tarefas e negociar com os elementos do grupo (coesão social), para além de melhorar a satisfação na aprendizagem (motivação).

Palavras-chave: Aprendizagem cooperativa, inovação pedagógica, competências sociais, métodos de aprendizagem cooperativa, 1.º Ciclo do Ensino Básico

Abstract

The study we present is part of a broader work, developed in Supervised Teaching Practice, in which the importance of Cooperative Learning (CL) in the development of social skills in the context of Pre-School Education and 1st CEB was investigated. CL is a work dynamic that promotes strong involvement in learning processes and in which the heterogeneity of cooperative groups and the interactions that are created between members, which foster conflict of ideas, inquiry and argumentation, are the main tool for the development of skills, such as reasoning and problem solving, but also respect, participation in tasks and responsibility, as well as motivation to learn. We have adopted three objectives: a) to create habits of cooperative work; b) investigate different methods of cooperative learning; c) evaluate the impact of cooperative work on the development of social skills. We have implemented the methods: jigsaw, cooperative graffiti, academic controversy and think-form pair-share. In this presentation we are limited to data from the 1st CEB, collected from participant observation, registration grids and questions of opinion, studied by a double analysis process: content and statistics. We fit the results in the theoretical perspectives of CL and we see that it develops social skills: respecting the rules, waiting for the turn to speak, actively participating in the tasks and negotiating with all elements of the group (social cohesion), in addition to improving satisfaction in learning tasks (motivation).

Keywords: Cooperative learning, pedagogical innovation, social skills, cooperative learning methods, 1st Cycle of Basic Education.

INTRODUÇÃO

O interesse pelo tema da *Aprendizagem Cooperativa* surge enquadrado num paradigma de inovação pedagógica, em que se defende uma escola voltada para a formação integral do aluno que, para além do enfoque nas matérias curriculares, eduque para atitudes e valores de cidadania. Nesse sentido, promovemos práticas educacionais em que se trabalharam competências várias, cognitivas e sociais. Para o desenvolvimento da prática pedagógica assumimos que as crianças devem ser agentes ativos e envolvidos no processo de aprendizagem, que aprendem em cooperação com os seus pares, quando inseridos em contextos de aprendizagem diversificados e estimulantes e admitimos que a AC é uma abordagem pedagogicamente diferenciada, que ajuda a personalizar o ensino, constituindo-se como alternativa a modelos de ensino mais tradicionais, demasiado expositivos e desajustados da sociedade contemporânea, marcada pelo multiculturalismo e pela diversidade. Dos pressupostos referidos emergiu a questão: *Qual é o impacto da Aprendizagem Cooperativa na promoção de competências sociais nas crianças em contexto de 1.º CEB?* O desenvolvimento de competências sociais nos alunos é uma imposição, cada vez mais atual, da sociedade do século XXI. Nesse sentido, Lopes e Silva (2009), afirmam a aplicação de técnicas de aprendizagem cooperativa na educação formal é importante não só para a obtenção de ganhos em relação ao próprio processo de ensino-aprendizagem, mas também na preparação dos indivíduos para situações futuras no ambiente de trabalho, onde cada vez mais atividades exigem pessoas aptas para trabalhar em grupo (p.4).

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

O trabalho decorreu numa turma do 4.º ano, com 24 alunos de 9 e 10 anos. Formaram-se grupos heterogéneos (género, idade, nível académico), de 4 elementos, mantidos em toda a intervenção. A heterogeneidade do grupo permite que os alunos acedam a diferentes perspetivas de vida, métodos de trabalho, experiências, etc., produzindo assim, um maior desequilíbrio cognitivo, necessário para estimular a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo (Freitas & Freitas, 2003), mas também, gerador da necessidade de entendimentos, cedências, partilha, entreajuda, etc. Com suporte teórico em Vygotsky (1984; 2001) e em dados de estudos relacionados (Lopes & Silva, 2009; Andrade, 2011; Sá, 2014; Morais, 2017; Martins, 2018), em cada grupo havia um par mais capaz que, ao ajudar, explicar, mostrar evidências, "trabalhava" ao nível da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de alunos menos capazes, fazendo-os evoluir do Desenvolvimento Real para o Potencial (DP). Atuando desta forma, também os mais capazes se desenvolvem, pois nesse procedimento aumentam a ZDP e o DP (Pires, 2014). Tal como Vygotsky considera (1984, p. 86), a ZDP corresponde à "distância entre o nível de desenvolvimento atual, tal como é determinado pela solução independente dos problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, tal como está determinado pela solução de problemas com a ajuda de um adulto ou em colaboração com colegas mais capacitados".

O estudo pauta-se por uma abordagem qualitativa, em que os dados foram recolhidos através da observação participante, de grelhas de registo e de questões de opinião e estudados por análise de conteúdo (dados da observação participante e das questões de opinião) e análise estatística (dados das grelhas de registo). As grelhas aplicaram-se no final de cada uma das quatro Experiências de Ensino e Aprendizagem (EEA) e as questões de opinião foram respondidas individualmente no final da última EEA. Foram selecionadas dez competências sociais (figura 1), em que os alunos demonstraram ter mais dificuldade e apresentamos os resultados de uma EEA em que se trabalhou o tema "Os materiais e os estados físicos da matéria", realizando atividades práticas/experimentais em grupo e produzindo graffitis cooperativos, com o objetivo de responder

às questões: *O que acontece a um objeto metálico quando é exposto ao calor?*; *Como se distinguem os sólidos dos líquidos?*; *Será que os materiais gasosos têm as mesmas características dos materiais sólidos e líquidos?* No *Graffiti Cooperativo*, a cada grupo é fornecida uma folha dividida em tantas partes quantos os elementos do grupo. Cada porção da folha é identificada por uma tarefa, que pode implicar a realização de esquemas, desenhos, descrições, legendas, etc. Cada aluno executa a tarefa solicitada no tempo proposto e disponibiliza esse espaço para outro colega, passando a realizar a tarefa solicitada noutra porção da folha. A folha preenchida corresponde ao *graffiti* do grupo, que será por fim apresentado, debatido e exposto.

RESULTADOS

Para as competências consideradas, o gráfico da figura 1 mostra dados, analisados conjuntamente, das grelhas dos alunos e da professora. Realçam-se os bons resultados de competências fundamentais para haver uma boa dinâmica de trabalho em sala de aula, que permitirá maior envolvimento e motivação dos alunos para a aprendizagem. Referimo-nos a: *respeita as regras*; *espera pela sua vez para falar*; *fala num tom de voz adequado; ouve e respeita as ideias e opiniões dos colegas;* e *negoceia com todos os elementos do grupo*, que a generalidade dos alunos passou a fazer frequentemente. Gostaríamos ainda de assinalar os dados das competências F e G que mostram que há alguns alunos que não participam na realização das tarefas e não ajudam nos trabalhos de grupo, e que serão competências que é preciso continuar a trabalhar. No entanto, estes dados também nos mostram que a maior parte dos alunos se envolveu no trabalho, ajudou os colegas e isso indica-nos interesse e motivação para aprender. Outro aspeto interessante que vale a pena realçar, é que, enquanto as competências A, B, C e D foram apresentadas pela generalidade dos alunos, no caso das competências F, G, H e I verifica-se que foram os pares mais capazes que mais as evidenciaram. Esta constatação, que está de acordo com os dados de alguns dos trabalhos referenciados, contribuiu muito para o sucesso que atribuímos à AC, enquanto dinâmica de trabalho a privilegiar nos primeiros anos de escolaridade. Todos os alunos evoluíram na generalidade das competências sociais selecionadas, verificando-se um forte empenhamento dos pares mais capazes nos grupos, tomando iniciativa, ajudando e encorajando os colegas.

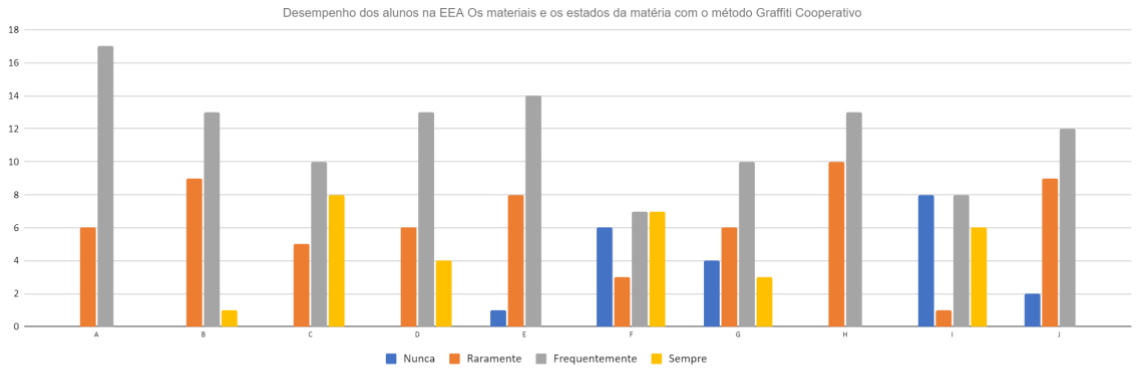


Figura 1. Desempenho dos alunos na Experiência de Ensino e Aprendizagem com recurso ao método Graffiti Cooperativo (A. Respeita as regras; B. Espera pela sua vez para falar; C. Fala num tom de voz adequado; D. Ouve e respeita as ideias e opiniões dos colegas; E. Pede ajuda; F. Participa ativamente na realização das tarefas; G. Ajuda e encoraja os colegas; H. Negoceia com todos os elementos do grupo; I. Toma iniciativa; J. Contribui para a resolução de problemas).

CONCLUSÕES

A implementação da AC durante o processo de ensino e aprendizagem permitiu desenvolver nos alunos competências sociais que são fundamentais para a vida escolar e para a vida em sociedade. Referimo-nos, por exemplo, a respeitar regras, participar nas tarefas, ser capaz de negociar ou contribuir para a resolução de problemas. A melhoria destas competências, que implicam contribuir, encorajar, mas também negociar, aceitar e ceder, é uma grande potencialidade da AC, enquadrada na perspetiva teórica da Coesão Social (que assenta no reconhecimento da importância de haver interação entre todos para o grupo ser bem-sucedido). Outra potencialidade da AC que se destacou neste trabalho, foi promover o interesse pelas atividades de aprendizagem, que se enquadra na perspetiva teórica da Motivação (que assenta no pressuposto de que a motivação para as tarefas advém da consciencialização de que o sucesso próprio depende do sucesso do grupo). Pensamos que isto acontece por permitir aos alunos assumirem um papel mais ativo no processo de aprendizagem, mas também, pela utilização de grupos heterogéneos, com pares mais capazes, que ajudaram e trabalharam em conjunto com todos os elementos do grupo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, C. R. (2011). *Aprendizagem Cooperativa - Estudo com alunos do 3.ºCEB*. [Dissertação de Mestrado]. Instituto Politécnico, Escola Superior de Educação.

Freitas, L. V., & Freitas, C. V. (2003). *Aprendizagem cooperativa*. Edições ASA.

Martins, A. B. (2018). *Prática de Ensino Supervisionada em Ensino do 1.º e do 2º Ciclos do Ensino Básico*. Mestrado em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclos do EB. Instituto Politécnico, Escola Superior de Educação.

Morais, I. E. (2017). *Prática de Ensino Supervisionada em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º CEB*. Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Instituto Politécnico, Escola Superior de Educação.

Lopes, J. Silva, H. (2009). *A Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula: Um Guia Prático para o Professor*. Lidel Edições.

Pires, D. (2014). *Didática das Ciências: coletânea de textos e atividades para o ensino básico*. Instituto Politécnico, Escola Superior de Educação.

Sá, D. B. (2014). *Aprendizagem Cooperativa - Aplicação dos métodos Jigsaw e Graffiti Cooperativo com alunos do 5º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências. Instituto Politécnico, Escola Superior de Educação.

Vygotsky, L. (1984). *A formação social da mente*. Livraria Martins Fontes.

Vygotsky, L. (2001). A Construção do *Pensamento e da Linguagem*. Martins Fontes Editora.

IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO MAIA

Júlia Morgado, Lourdes Durana

Agrupamento de Escolas Nuno de Santa Maria, Tomar
juliaqm@gmail.com, lourdesdurana@hotmail.com

Resumo

Propomo-nos, nesta comunicação, divulgar o Projeto MAIA que tem como objetivo fundamental renovar e melhorar as práticas de avaliação pedagógica nas escolas e nos professores, constituindo-se como um meio que permite suscitar a discussão sobre uma diversidade de questões relacionadas com o domínio do conhecimento da avaliação. Iremos abordar, de início, algumas questões que nos levem a refletir sobre o porquê de avaliar e como avaliar. Desenvolveremos, de seguida, o conceito de avaliação formativa, discutindo a forma como deve operacionalizar-se no dia-a-dia das salas de aula, referindo a importância de *feedback* de qualidade para proporcionar ao aluno o desenvolvimento da sua autonomia e a regulação e autorregulação dos processos de aprendizagem. Essa abordagem será complementada com o conceito de avaliação sumativa, levando a perceber que avaliar e classificar são conceitos completamente distintos, embora confundidos há muito. Finalmente, apresentaremos alguns instrumentos de suporte à avaliação de processos e produtos de aprendizagem, partilhando exemplos práticos da sua aplicação, em situações concretas de aprendizagem, ensino e avaliação.

Palavras-chave: Avaliação formativa e sumativa.

Abstract

With this presentation, we intend to promote the MAIA project, whose main aim is to renew and improve pedagogical evaluation methodologies for schools and teachers. The MAIA project will constitute a means to trigger discussion on a diversity of issues related to the assessment knowledge domain. In the beginning, we will address issues that prompt us to think about the reasons to perform evaluations and how to evaluate. We will then focus on the concept of "formative assessment" and discuss how it should be implemented in a daily basis in classrooms, highlighting the importance of quality feedback to promote the development of autonomy as well as regulation and self-regulation of learning processes. That approach will be complemented by the concept of "summative assessment", which will conduce to the understanding that evaluation and classification are completely distinct concepts, although they have been mixed up for a long time. Finally, we will present some tools to support the assessment of learning processes and products, sharing practical examples of their application, in real learning, teaching and assessment situations.

Keywords: Evaluation, formative and summative assessment.

INTRODUÇÃO

A avaliação é uma questão central no desenvolvimento de políticas que têm como objetivo a melhoria das aprendizagens dos alunos. O Projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica (MAIA) materializa uma política de avaliação enquadrada com o Projeto de Flexibilidade Curricular, lançado nas escolas portuguesas há alguns anos e cuja implementação tem sido lenta, talvez por falta de elementos que ajudem a operacionalizar a avaliação pedagógica dos projetos que se realizam nesse âmbito.

Como refere Fernandes (2019a), a avaliação, em qualquer nível de ensino, só fará real sentido se estiver fortemente articulada, ou mesmo integrada, com o ensino e com a aprendizagem. Não pode ser desligada do currículo nem do desenvolvimento curricular e deve acompanhar todas as práticas pedagógicas, entrando continuamente dentro da sala de aula ao serviço da aprendizagem.

Constata-se que um dos fatores que distingue os alunos que têm maior êxito escolar daqueles que fracassam é precisamente a sua capacidade de se autoavaliarem. É, pois, imprescindível ajudar os alunos a aprender a autoanalisarem-se, a desenvolverem as suas capacidades metacognitivas, e isso faz-se num quadro de avaliação formativa, *avaliação para as aprendizagens*. Esta deve ocorrer de forma sistemática, contínua e interativa, proporcionando ao aluno a compreensão do seu progresso, bem como das suas necessidades no domínio da aprendizagem, sem discriminar os que têm maiores dificuldades. Permite assim uma adequação à diversidade de perfis dos alunos e a estes, consequentemente, uma melhoria do seu aproveitamento. Por isso, deve integrar um conjunto de estratégias quer de regulação, quer de autorregulação, promovendo nos alunos as competências de *planificar as suas tarefas, regular o seu desenvolvimento e realizar os ajustamentos necessários* (Grangeat & Lepareur, 2019; Machado, 2019).

Tal como a formativa, a avaliação sumativa, *avaliação das aprendizagens*, também pode ter um papel muito relevante no processo de aprendizagem. Permite elaborar um balanço, ou um ponto de situação, acerca do que os alunos sabem e são capazes de fazer no final de uma unidade didática ou após ter decorrido um certo período de tempo. Recolhe informação no sentido de formular um juízo acerca do que os alunos aprenderam, atribuindo-lhes, ou não, uma classificação (Fernandes, 2019b).

Finalmente, apresentaremos alguns instrumentos de suporte à avaliação de processos e produtos de aprendizagem, de enorme utilidade quer para os alunos, quer para os professores.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

Para implementar este projeto nas escolas portuguesas será necessário que os professores sintam a necessidade de proceder a ajustes no sistema de avaliação e classificação, percebendo, desde logo, a diferença que os dois termos encerram. Assim, é fundamental colocar questões potenciadoras dessa mudança de paradigma, tais como: Como é que o processo de ensino-aprendizagem-avaliação se deve planificar? Como é que o professor sabe que o aluno está a aprender? Como garantir que todos os alunos fazem aprendizagens efetivas após um certo período de tempo (balanços de aprendizagem)? Como é que das observações registadas que o professor faz sobre o processo de aprendizagem dos seus alunos, chega a uma classificação final?

As respostas a estas questões pressupõem uma discussão alargada de todos os professores que conduza à conceção de um projeto de intervenção pedagógica que clarifique os critérios de avaliação, a política de avaliação e a política de classificação da escola, que tem de ser clara para todos, uma vez que tem, depois, de ser transmitida a alunos e encarregados de educação. Uma vez definidos alguns critérios gerais de avaliação, claros e abrangentes, comuns a todas as áreas disciplinares, o desafio deste projeto é propor/planificar tarefas adequadas aos critérios definidos e às aprendizagens essenciais de cada disciplina/ano, por forma a que os alunos compreendam, com muita clareza, o que deles é esperado que aprendam e como o devem fazer (*feed up* - clarificação dos critérios de avaliação - o que vai ser objeto de avaliação e o que é importante aprender).

Propomos, neste relato de práticas, refletir sobre todas estas questões, contrastando-as com a conceção tradicional de avaliação, discutindo a forma como deve operacionalizar--se no dia-a-dia das salas de aula, referindo a importância do *feedback* de qualidade para proporcionar ao aluno o desenvolvimento da sua autonomia e a regulação e autorregulação dos processos de aprendizagem. No sentido de apoiar a avaliação de uma variedade de tarefas, o projeto sugere a construção de instrumentos de avaliação que possam, de uma forma clara, mostrar ao professor e ao aluno a qualidade do que é suposto aprender e saber fazer. Esses instrumentos, designados por

rubricas de avaliação, não só apresentam os critérios com base nos quais se avalia a tarefa, mas também, para cada critério, a descrição dos diferentes níveis de desempenho. São muito úteis, quando usadas no contexto da avaliação formativa, durante processos de aprendizagem, potenciando a distribuição contínua de *feed back* (informação que o professor vai fornecendo e que os alunos devem utilizar para tomar as decisões para aprender o que é necessário aprender), mas podem também ser usadas no contexto da avaliação sumativa, para observar, num dado momento, qual o nível de desempenho com que determinadas aprendizagens foram conseguidas (Fernandes, 2019b).

Apresentaremos algumas *rubricas de avaliação para as aprendizagens* que podem acompanhar os alunos no desenvolvimento de tarefas concretas, nomeadamente para apresentação orais de trabalhos de pesquisa, para discussão de temas específicos em sala de aula, para a aprendizagem de resolução de problemas (*rubricas de avaliação de processos de aprendizagem*) ou podem permitir verificar se algumas aprendizagens foram efetivamente realizadas no final de unidades didáticas (*rubricas de avaliação de produtos de aprendizagem).* Uma das enormes vantagens destas rubricas é permitir que os alunos se autoavaliem continuamente situando-se nos diferentes níveis de desempenho nelas descritos. Com estes instrumentos a acompanhar a realização de uma tarefa, fomenta-se o desenvolvimento da autonomia do aluno, centrando nele o processo de aprendizagem e relegando para o professor o papel de orientador e observador que ajuda a ultrapassar dificuldades, aponta caminhos, incentiva a continuar e a não desistir e reformula estratégias de trabalho, se as anteriores não foram eficazes (*feed forward* - os professores perspetivam o ensino a desenvolver após o todo o processo).

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Vários agrupamentos de escolas portuguesas, do básico ao secundário, têm vindo a aderir ao MAIA, construindo os seus Projetos de Intervenção Pedagógica, com o apoio de Centros de Formação, de universidades e de toda a bibliografia disponível resultante da Investigação neste âmbito. Os resultados da implementação deste Projeto nas escolas já permitem mostrar o interesse dos professores e adesão dos alunos a estas metodologias de avaliação.

Com a implementação generalizada deste Projeto MAIA a todas as escolas, de todos os níveis de ensino, acredita-se que a mudança de paradigma, centrando o foco no aluno para que o importante seja aprender e aprender a pensar, venha permitir ao professor exercer a sua atividade de uma forma mais criativa e, acima de tudo, mais eficaz. Portanto, este projeto não contribui apenas para melhorar as aprendizagens dos alunos, mas contribui certamente para uma melhoria do ensino, porque é feita uma monitorização continua de todo o processo. Paralelamente, este é um Projeto que vem renovar as dinâmicas de sala de aula e, consequentemente, a aprendizagem dos alunos, melhorando a educação e a democracia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fernandes, D. (2019a). *Avaliação formativa*. Folha de apoio à formação - Projeto MAIA. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e Direção Geral de Educação do Ministério da Educação.

Fernandes, D. (2019b). *Para uma Fundamentação e Melhoria das Práticas de Avaliação Pedagógica*. Folha de apoio à formação - Projeto MAIA. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e Direção Geral de Educação do Ministério da Educação.

Grangeat, M. & Lepareur, C. (2019). Rôle du feedback enseignant sur l'autorégulation des apprentissages. *Évaluer. Journal International de Recherche en Éducation et Formation*, 5(2), 5-28. http://journal.admee.org/index.php/ejiref/issue/view/19/N%C2%B05%282%29%202019

Machado, E. A. (2019). *Participação dos Alunos nos Processos de Avaliação Pedagógica*. Folha de apoio à formação - Projeto MAIA. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e Direção Geral de Educação do Ministério da Educação.

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS DO CURRÍCULO PORTUGUÊS E APRENDIZAGENS PREVISTAS NO TIMSS 2019: ENCONTROS E DESENCONTROS

Patrícia Christine Silva[1], Ana V. Rodrigues[1], Paulo Nuno Vicente[2]

[1]CIDTFF, Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro
[2]Universidade Nova de Lisboa, iNOVA MEDIA LAB
christine.silva@ua.pt, arodrigues@ua.pt, inovamedialab@fcsh.unl.pt

Resumo

A presente comunicação tem como ponto de partida os resultados obtidos no TIMSS Ciências 4.º ano de escolaridade em Portugal, que têm vindo a decrescer desde 2011. Estes resultados incitaram a procura de possíveis justificações, nomeadamente, sobre o nível de relação entre as aprendizagens avaliadas na última edição do TIMSS (2019) e o documento curricular das Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Neste seguimento, efetuamos uma avaliação comparativa das referidas aprendizagens através da técnica de análise de conteúdo. Os resultados deste estudo de natureza qualitativa apontam para uma disparidade acentuada entre o que é avaliado no TIMSS 2019 e o referido nas Aprendizagens Essenciais previstas para este ciclo de ensino. Este poderá ser, assim, um dos fatores que contribuem para o desempenho na área das Ciências nos estudantes português no TIMSS continuarem aquém do desejável. Os resultados sugerem a necessidade de se refletir e reestruturar as Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio, de forma a preconizarem aprendizagens mais promotoras de literacia científica, como as previstas no TIMSS.

Palavras-chave: Educação em ciências, avaliação, TIMSS, literacia científica

Abstract

This communication is based on the results of the TIMSS Science 4th grade in Portugal, which have been decreasing since 2011. These results prompted the search for possible justifications, namely about the level of relationship between the learning assessed in the latest edition of TIMSS (2019) and the curriculum document of the Aprendizagens Essenciais of Estudo do Meio of Primary Education. Following this, we performed a comparative assessment of these learning experiences using the content analysis technique. The results of this qualitative study indicate a significant gap between what is assessed in TIMSS 2019 and what is referred to in the Aprendizagens Essenciais foreseen for this teaching cycle. This may be, therefore, one of the factors that contribute to the performance in the area of Science among Portuguese students in the TIMSS continuing to be lower than desirable. The results suggest the need to reflect and restructure theAprendizagens Essenciais in Estudo do Meio, in order to promote learning that promotes scientific literacy, such as those provided in the TIMSS.

Keywords: Science education, assessment, TIMSS, scientific literacy

INTRODUÇÃO

A investigação realizada no âmbito do ensino das Ciências reforça a relevância do desenvolvimento de uma literacia científica desde os primeiros anos. Tal relevância neste domínio levou à inclusão, na década de 80, das Ciências Naturais no currículo nos primeiros anos de escolaridade (Martins, 2006). Consequentemente, na década de 90, começaram a surgir estudos internacionais com o intuito de avaliar a literacia científica dos alunos em diferentes níveis de escolaridade. O *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) é um dos exemplos destes estudos, cujo objetivo é avaliar a literacia científica das crianças, especificamente as do 4.º e do 8.º anos de escolaridade. No presente estudo, focamos a atenção na versão TIMSS 4.º ano na área das Ciências. O TIMSS em Ciências teve início em 1995 e já conta com sete edições, nomeadamente a de 1995, 1999, 2003, 2007, 2011, 2015 e de 2019. Portugal participou nas edições de 1995, 2011, 2015 e 2019. Apesar da tendência geral dos países ser de melhoria, de ano para ano, desde o ano de 2011, Portugal tem apresentado um comportamento contrário (Mullis, Martin, Foy, Kelly & Fishbein, 2020). Se em 2015 (2.º vez em que participa) se assistiu a uma subida de 70 pontos (de 452 para 522 pontos), de 2011 a 2015 desceu 14 pontos (508 pontos). De 2015 para 2019, apesar de ter sido uma descida pouco significativa, Portugal decresce quatro pontos (508 para 504). Estes resultados estão aquém do desejável no TIMSS e os estudos realizados neste domínio evidenciam que as práticas de ensino de Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), além da sua frequência ser pouco regular, resultam em atividades ainda distantes da realidade das crianças e que pouco incentivam o seu envolvimento (Gonçalves, Guerreiro & Jesus, 2015; Rodrigues, Oliveira, Bem-Haja & Silva; 2019; Silva, Rodrigues & Vicente, 2020). Os mesmos estudos verificam que estas atividades focavam maioritariamente o desenvolvimento de conhecimentos canónicos em prol das outras competências científicas. Neste seguimento, questiona-se se as aprendizagens previstas no documento das Aprendizagens Essenciais (AE) de Estudo do Meio, para este ciclo de ensino, integram o avaliado neste estudo internacional em 2019. Tendo como ponto de partida o quadro descrito, o objetivo do presente estudo é comparar as aprendizagens avaliadas no TIMSS de Ciências de 2019 e as Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio do 1.º CEB.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, com recurso à análise de conteúdo dos dois documentos elencados anteriormente. Neste sentido, procedemos ao levantamento das aprendizagens do TIMSS 2019 de Ciências das áreas avaliadas (Ciências da Vida, Físicas e da Terra), relacionando-as com as AE de Estudo do Meio. Por uma questão de organização, a presente análise foi realizada pelas áreas e temas definidos pelo TIMSS, que se apresentam nas tabelas 1, 2 e 3.

RESULTADOS

Na área das Ciências da Vida, identificaram-se 26 aprendizagens que foram avaliadas no TIMSS 2019. Para essas 26, apenas encontrámos correspondência de 12 nas AE de Estudo do Meio, o que significa que apenas 50% dos conteúdos avaliados no TIMSS, nesta área, se encontram contemplados nas AE. As maiores discrepâncias sentidas verificam-se nos temas: i) Ciclos de vida, reprodução e hereditariedade; ii) Organismos, meio ambiente e suas interações; e iii) Ecossistemas. É nesta área de conteúdo que se verificam os melhores resultados (509 pontos) dos alunos portugueses.

Tabela 1 - Correspondência entre aprendizagens do TIMSS e AE - Ciências da Vida

Temas previstos no TIMSS para a área das Ciências da Vida		N.º de aprendizagens no TIMSS 2019 por temas	N.º de aprendizagens do TIMSS 2019 contempladas nas AE
Características e processos de vida dos organismos		7	5
Ciclos de vida, reprodução e hereditariedade		5	1
Organismos, meio ambiente e suas interações		5	2
Ecossistemas		6	2
Saúde humana		3	2
	Total	26	12

Na área das Ciências Físicas, à semelhança da área das Ciências da Vida, também se verifica uma disparidade no que é avaliado no TIMSS 2019 e no enunciado nas AE de Estudo do Meio. Verifica-se nos temas avaliados, à exceção de Forças e movimentos, que mais de 50% das aprendizagens não são incorporadas nas AE. É nesta área de conteúdo que se verifica a pontuação mais baixa (496 pontos).

Tabela 2 - Correspondência entre aprendizagens do TIMSS e AE - Ciências Físicas

Temas previstos no TIMSS para a área das Ciências físicas		N.º de aprendizagens no TIMSS 2019 por temas	N.º de aprendizagens do TIMSS 2019 contempladas nas AE
Classificação e propriedades da matéria e mudanças na matéria		10	4
Formas de energia e transferência de energia		6	1
Forças e movimentos		3	2
	Total	19	7

O que se verificou anteriormente, constata-se igualmente na área das Ciências da Terra: uma divergência entre o que é avaliado no TIMSS e o que está presente nas AE. Não obstante, esta diferença é menor que as anteriores, sendo cerca de 33% as aprendizagens que não estão presentes no currículo.

Tabela 3 - Correspondência entre aprendizagens do TIMSS e AE - Ciências da Terra

Temas previstos no TIMSS para a área das Ciências da Terra		N.º de aprendizagens no TIMSS 2019 por temas	N.º de aprendizagens do TIMSS 2019 contempladas nas AE
Características físicas, recursos e história da Terra		5	3
Tempo e climas da Terra		3	2
Terra no Sistema Solar		4	3
	Total	12	8

CONCLUSÕES

A análise efetuada permite constatar que na área das Ciências da Vida, Físicas e da Terra existe uma elevada discrepância entre o que foi avaliado no TIMSS 2019 e as aprendizagens presentes nas AE de Estudo do Meio.

Os resultados do estudo revelam que as orientações curriculares para este ciclo de ensino parecem não corroborar com os pressupostos atuais, de acordo com o que é definido no TIMSS. Sendo os programas escolares instrumentos oficiais, em maioria dos casos, que regulam o que é tratado em sala de aula, as lacunas evidenciadas no estudo relativos às AE preconizadas para o ensino das Ciências no 1.º CEB em Portugal, sugerem a necessidade de se rever as orientações curriculares em Ciências para este ciclo de ensino. Estudos anteriores indiciaram que as orientações curriculares anteriores ainda não correspondiam às tendências do ensino das Ciências para os primeiros anos, na medida em que se centravam demasiado em conhecimentos e pouco incluíam orientações para a prática de um ensino experimental (Rodríguez-Miranda, Carrapiço & Sousa, 2015). Tratando-se as AE de novas orientações curriculares, com a presente análise, estas parecem ainda não corresponder ao esperado. Neste sentido, o redesenho curricular poderá ser uma das medidas políticas para práticas de ensino propícias ao contributo do desenvolvimento de uma literacia científica desde os primeiros anos de escolaridade.

Agradecimentos: Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia - e cofinanciado pelo FSE - Fundo Social Europeu - através do Programa Operacional Regional Centro, I. P., no âmbito da bolsa de doutoramento com a referência SFRH/BD/143370/2019

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gonçalves, C. A. L. D. R. D., Guerreiro, M. C. G. S., & Jesus, M. E. C. B. (2015) Descobrindo e reconstruindo o valor do ensino experimental das ciências no 1.º e 2.º ciclos do ensino básico. *Interacções 11*(39), 693-707. https://doi.org/10.25755/int.8769

Martins, I. P. (2006). Inovar o Ensino para promover a Aprendizagem das Ciências no 1º Ciclo. *Noesis*, nº 66, pp. 30-33

Mullis, I. V. S., Martins, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science.* TIMSS & PIRLS International Study Center

Rodrigues, A. V., Oliveira, D., Bem-Haja, P., & Silva, P. (2019). PEDIME M3.15 - MOSPOS - *Monitorizar O Sucesso Para O Sucesso: Práticas de ensino formal de ciências nos Agrupamentos de Escolas da CIMT - Fase 1*

Rodríguez-Miranda, F. P., Carrapiço, F., & Sousa, C. (2015). Que educação científica propõe o currículo oficial em Portugal para o 1º ciclo do ensino básico?. *Interacções 11*(39), 272-284. https://doi.org/10.25755/int.8737

Silva, P. C., Valente, A. V., & Vicente, P. N. (2020). Práticas de ensino experimental das ciências no 1.º CEB em Portugal. *Livro de Resumos do 8.º Congresso Olhares Sobre a Educação*. Escola Superior de Educação - Politécnico de Viseu (p.21)

NOVAS CONFIGURAÇÕES NAS RELAÇÕES DE GÉNERO E SEXUALIDADE NA ESCOLA: UMA INVESTIGAÇÃO-AÇÃO COM DOCENTES E ESTUDANTES DO ENSINO SECUNDÁRIO

Marcus Vinicius de Paula Pereira Junior[1], FilomenaTeixeira[2,3], Ana V. Rodrigues[1,3], Tatiana Galieta Nacimento[4]

[1]Departamento de Educação e Psicologia - Universidade de Aveiro
[2]Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico de Coimbra
[3]Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores - Universidade de Aveiro
[4]Faculdade de Formação de Professores - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
m.junior@ua.pt

Resumo

A humanidade tem atravessado importantes transformações ressaltando-se avanços na ressignificação das questões de género e sexualidade a par da rutura de práticas machistas, binárias e heteronormativas. Tais mudanças têm ocorrido, ativamente, em diferentes contextos sociais incluindo a escola, onde importa entender as dinâmicas de adaptação às alterações nas relações de género e sexualidade através de pensamentos e posicionamentos quer de estudantes quer de docentes, muitas vezes, reprodutores de discursos misóginos e LGBTfóbicos. O estudo que se apresenta tem por objetivos: *i)* identificar práticas escolares no âmbito da educação em sexualidade; *ii)* diagnosticar conceções de docentes e estudantes sobre as relações de género e sexualidade; *iii)* desenvolver um projeto de intervenção sobre questões de género e sexualidade no ensino secundário; *iv)* avaliar os efeitos do projeto nas conceções de docentes sobre a organização de novas configurações das questões de género e sexualidade; *v)* avaliar o projeto através da voz dos e das participantes, estendendo-o à comunidade. Tratando-se de uma investigação-ação de cariz transversal, descritivo, interpretativo e de recolha e análise de natureza mista de dados, propõe-se, logo no início, auscultar os e as participantes, através de questionários e entrevistas centrados em questões de género e sexualidade, construindo, em seguida, um plano de intervenção através de atividades extramuros que contem com a participação ativa da escola. Por ser ainda um projeto a desenvolver, espera-se que seja possível contribuir para mudanças significativas na promoção e difusão do conhecimento nas escolas, com reflexo na comunidade, quanto à necessidade de repensar comportamentos direcionados para mulheres e população LGBTQIAP+.

Palavras-chave: Género e sexualidade, investigação-ação, ensino secundário

Abstract

Humanity has undergone important transformations, with advances in the re-signification of gender and sexuality issues and the disruption of sexist, binary and heteronormative practices. Such changes have been taking place actively in different social contexts, including school and where it is important to understand the dynamics of adaptation to changes in gender and sexuality relationships through the thoughts and positions of students and educators, often reproducing misogynistic discourses and LGBTphobic. Thus, the objectives are: i) to identify school practices within the scope of sexuality education; ii) identify teachers' and students' conceptions about gender and sexuality relations; iii) to develop in highschool an intervention project on gender and sexuality issues; iv) evaluate the effects of the project on teachers' conceptions on the organization of new configurations of gender and sexuality issues and; v) evaluate the project through the voice of the participants (teachers and students) and that it extends to the community. In the case of a

cross-sectional, descriptive, interpretative investigation and mixed nature data collection and analysis, listening to the participants, it is proposed to apply questionnaires and interviews focused on gender and sexuality issues and also a intervention plan through extramural activities that count on the active participation of the school. As a developing project, it is intended to be possible to contribute in significant changes in promotion and diffusion of knowledge in schools, with reflection in community, regarding the need to rethink behaviors aimed at women and the LGBTQIAP+ population.

Keywords: Gender and sexuality, action-research, high school

INTRODUÇÃO

É facto que ao longo dos últimos séculos a sociedade se vem estruturando sob uma perspetiva binária, nomeadamente, na disposição de discursos, valores e atitudes que consideram aspetos dicotómicos consoante os géneros masculino e feminino. Além disso, predomina também a heteronormatividade e uma organização social através de padrões de comportamentos heterossexuais considerados como dominantes, havendo a reprodução pela sociedade de valores e normas que se inserem neste contexto (Toneli, 2012). A Organização Mundial de Saúde (OMS) alerta que "é importante reconhecer identidades que não se enquadrem no binarismo das categorias sexuais", observando o facto de que a história da civilização humana foi sendo construída dentro de uma dinâmica que, por consequência, fez com que as variantes que se distanciavam deste aspeto dicotómico fossem silenciadas e, até mesmo, rejeitadas (Oliveira et al. 2019).

É crucial, assim, que conceitos relacionados com o sexo sejam entendidos de forma diferente de questões de género. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) republicou em 2018 um documento que reúne objetivos de aprendizagem para implementação da educação em sexualidade nas escolas, permitindo que crianças e jovens possuam conhecimentos que lhes permitam responsabilizar-se sobre seus comportamentos, sem pôr em causa o respeito pela igualdade e pluralidade. No campo da construção de cidadãos e cidadãs conscientes e participantes da sociedade, o espaço escolar é atravessado por dimensões como: desenvolvimento sustentável, direitos humanos, saúde, empreendedorismo, relações interculturais e sexualidade. Urge pois questionar sobre se o processo educacional escolar português cumprinde pressupostos, o que não é, a nosso ver, uma questão linear.

Importa, ainda, perceber como docentes podem influenciar na construção subjetiva de estudantes. Vilaça (2014) avaliou em escolas portuguesas as perceções de docentes sobre a importância dos recursos didáticos utilizados e a relevância no processo de subjetivação de estudantes. Adicionalmente, a escola mantém, muitas vezes, processos que violam o respeito por questões de género e sexualidade. Sobre a manutenção de questões perpetuadoras de assédio no âmbito escolar, Teixeira e Marques (2019) analisaram o comportamento de estudantes do ensino secundário de uma escola pública quanto à prática do piropo, evidenciando que a prática atravessa intimamente as questões de género. Quanto à sexualidade e a formação subjetiva de adolescentes, Carvalho e Teixeira (2019) contribuíram para o entendimento sobre como uma série televisiva pode influenciar na manutenção de comportamentos LGBTfóbicos.

Relativamente à proposta de investigação, a pesquisa feita, até o momento, revelou carência de estudos realizados em contexto escolar. Apesar da importância de serem levantadas reflexões sobre as questões de género e sexualidade, urge também (re)pensar estratégias que fortaleçam o potencial da escola enquanto espaço de transformação e participante no processo de formação de cidadãos e cidadãs críticos/as. Surge, então, a questão: como promover reflexões e mudanças a nível de pensamentos estruturais sobre as questões de género e sexualidade nas escolas, numa tentativa de reconfiguração de pensamentos e práticas que envolvam docentes e estudantes?

Formulam-se os seguintes objetivos: i) identificar práticas escolares no âmbito da educação em sexualidade; *ii)* diagnosticar conceções estruturais de docentes e estudantes acerca das relações de género e sexualidade; *iii)* desenvolver (conceber, planificar, validar, implementar e avaliar) um projeto de intervenção sobre relações de género e sexualidade no ensino secundário; *iv)* avaliar os efeitos do projeto nas conceções de docentes sobre a organização de novas configurações das questões de género e sexualidade e; *v)* avaliar o projeto através de posicionamentos dos e das participantes (docentes e estudantes), cujas vozes se estendam à comunidade.

METODOLOGIA

Tratando-se de uma investigação-ação, de estratégia transversal, descritiva, interpretativa, de recolha e análise de natureza mista (sequencial) de dados visando a elaboração de atividades educativas, pretende-se: *i)* o planeamento de trabalho com cerca de 350 estudantes do Ensino Secundário com média de idades de 16 anos e com os e as respetivos/as docentes, pelo que será importante percecionar posicionamentos diferenciados em função de experiências individuais; *ii)* o desenvolvimento de propostas, em contexto escolar, com recolha de dados através de inquéritos por questionário que auscultem estudantes e professores/as, tendo por base o Regulamento (UE) nº 2016/679, nomeadamente o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD), sendo formalizado o pedido de autorização ao Conselho de Ética e Deontologia da Universidade de Aveiro, bem como a avaliação do projeto pelo Ministério de Educação através do Sistema de Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar da Direção-Geral de Educação (MIME-DGE). Após estes procedimentos, visa-se um contacto inicial com agrupamentos de escolas para a formalização da colaboração; *iii)* o recurso à técnica do diário do investigador para recolha de registos de observação do levantamento de dados nas escolas (Coutinho, 2008) procedendo-se à identificação na escola de projetos em Educação em Sexualidade, em consonância com a Lei nº 60/2009 que estabelece o regime de aplicação da educação sexual em meio escolar. Os inquéritos serão administrados com recurso à plataforma *Limesurvey* da Universidade de Aveiro, para análise de variáveis sociodemográficas como, por exemplo "Idade", "Género" ou "Possui internet em casa?", e entrevistas semiestruturadas, que possam contemplar questões sobre relações de género e sexualidade, como por exemplo: "O que entende sobre orientação sexual?", "Considera que homens e mulheres possuem oportunidades iguais?", "O que sabe sobre os conceitos de binarismo e heteronormatividade?" com a possibilidade de inclusão de perguntas adicionais e relevantes sobre o tema; *iv*) o desenvolvimento de um projeto de intervenção com base nas relações de género e sexualidade que envolva docentes e estudantes, fundamentando-se na abordagem proposta por Matos et al. (2014), a realizar após recolha e análise de dados relativos à observação e aplicação dos inquéritos e entrevistas. O projeto visa explorar estratégias de consciencialização e inclusão social sobre pensamentos e práticas direcionadas a mulheres e ao público LGBTQIAP+, através de atividade de divulgação que integre espaço escolar e comunidade.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Com este estudo, espera-se observar atentamente a ressignificação de pensamentos e práticas de professores/as e estudantes do ensino secundário relativamente às questões de género e sexualidade, bem como implementar iniciativas socioconstrutivistas que contribuam para uma transformação que se inicie na escola e se estenda à comunidade. No quadro dos direitos humanos, através desta investigação pretende-se contribuir para um olhar que atenda às novas configurações sociais, principalmente na promoção do respeito pelas mulheres e pelo público LGBTQIAP+.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carvalho, M. L., & Teixeira, F. (2019). Orientação sexual e homofobia na série televisiva Glee. *Ensino em Re-Vista*, *26*(1), 173-191. http://dx.doi.org/10.14393/ER-v26n1a2019-8

Coutinho, C. P. (2008). A qualidade da investigação educativa de natureza qualitativa: questões relativas à fidelidade e validade. *Educação Unisinos*, 12(1), 5-15. https://core.ac.uk/display/55608818

Matos, M. G. de, Reis, M., Ramiro, L., Ribeiro, J. Pais, & Leal, I.. (2014). Educação sexual em Portugal: Legislação e avaliação da implementação nas escolas. *Psicologia, Saúde & Doenças*, 15(2), 335-355. https://doi.org/10.15309/14psd150203

Oliveira, A. G., Vilaça, A. F., & Gonçalves, D. T. (2019). Da transexualidade à disforia de género: protocolo de abordagem e orientação nos cuidados de saúde primários. *Revisões da Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar*, 35, 210-222. http://dx.doi.org/10.32385/rpmgf.v35i3.12105

República Portuguesa (2009). Decreto de Lei nº 60/2009 de 6 de agosto de 2009 da Assembleia da República. Estabelece o regime de aplicação da educação sexual em meio escolar. *Diário da República* nº 151/2009, Série I. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/lei_60_2009.pdf

Teixeira, F., & Marques, F. M. (2019). Metáforas da virilidade: O piropo na educação em sexualidade com perspetiva de género. *In: Tecituras sobre corpos, géneros e sexualidade no espaço escolar*. Rio Grande: Editora da FURG. https://www.researchgate.net/publication/339313275

Toneli, M. J. F. (2012) Gênero e sexualidade: história, condições e lugares. In Jacó-Vilela, A. M.; Sato, L. *Diálogos em Psicologia Social [online*]. Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 147-67. http://books.scielo.org/id/vfgfh/pdf/jaco-9788579820601-12.pdf

UNESCO (2018). *Orientações técnicas internacionais de educação em sexualidade: Uma abordagem baseada em evidências*. (2ª Ed.). https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/369308por.pdf

União Europeia (2016). *Regulamento nº 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho*, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais. http://data.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj

Vilaça, T. (2014) Perceções de professores/as sobre as diferenças de género na educação em sexualidade em escolas portuguesas. *Educação: teoria e prática*, 24(45), 23-39. https://10.18675/1981-8106.vol24.n45.p23-39

UM ESTUDO SOBRE A IDENTIFICAÇÃO E SEPARAÇÃO DE PIGMENTOS A PARTIR DE NOTÍCIAS JORNALÍSTICAS EM UM CONTEXTO DO CAMPO

Acácia Araújo de Assis[1], Wesley Pereira da Silva[2]

[1]Secretaria de Estado da Educação de Goiás
[2]Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
acaciaaraujo1@hotmail.com

Resumo

O presente relato de práticas resulta de um trabalho realizado em uma escola do campo localizada no município de Planaltina de Goiás no Brasil. Busca-se apresentar uma proposta que os estudantes compreendam os processos de separação de materiais utilizados na extração de pigmentos, identifiquem o papel e as funções de um Químico e identifiquem elementos necessários à fotossíntese mediante uma abordagem investigativa, utilizando as notícias jornalísticas para que percebam sua compreensão de mundo frente a luz da ciência. De acordo com a Avaliação da Aprendizagem é possível inferir que os objetivos propostos foram alcançados e que a prática desenvolvida pode ser utilizada como uma metodologia para o ensino interdisciplinar de Ciências.

Palavras-chave: Extração de pigmentos, separação de materiais, notícias jornalísticas.

Abstract

The present report of practices results from work carried out in a rural school located in the municipality of Planaltina de Goiás in Brazil. It seeks to present a proposal that students understand the processes of separation of materials used in the extraction of a pigment, identify the role and functions of a Chemist and identify elements necessary for photosynthesis through an investigative approach, using the news to understand their understanding of the world in the light of science According to the Learning Assessment, it is possible to infer that the proposed objectives were achieved and that the developed practice can be used as a methodology for the interdisciplinary teaching of Sciences.

Keywords: Pigment extraction, material separation, news.

INTRODUÇÃO

O recente crescimento da acessibilidade aos meios de comunicação que se adviou por meio da popularização da internet, fez com que a propagação de informação se tornasse simples e praticamente espontânea, dessa maneira, também facilitou o crescimento de notícias e informações falsas. Assim, surge a necessidade de despertar nos estudantes a criticidade quanto à aceitação de informações e o interesse quanto ao conhecimento científico mediante uma abordagem investigativa, utilizando notícias jornalísticas para que percebam sua compreensão de mundo frente a luz da ciência.

Com essa prática espera-se que os estudantes compreendam os processos de separação de materiais utilizados na extração de um pigmento, identifiquem o papel e as funções de um

Químico, identifiquem elementos necessários à fotossíntese e relacionem a fotossíntese com a transformação de energia luminosa em energia química.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A prática foi aplicada em uma escola do municipio de Planaltina em Goiás - Brasil, com duas turmas da terceira série do ensino médio. Cerca de 80% dos estudantes é oriunda de zona rural mais distantes, dependentes de transporte escolar e a maioria são filhos de pequenos produtores rurais. Para a realização da aula utilizou-se o celular/computador e internet para acessar a aula via *Google Meet*. Previamente foi solicitado que os estudantes separassem os materiais para a realização da experimentação sincrônica: flores/folhas, álcool 70 INPM, papel higiênico, copos de vidro e pistilo.

A aula teve início com o seguinte questionamento: "Você já comeu flores?". Em seguida, foi apresentada a notícia jornalística "Saiba como incluir flores comestíveis em saladas e sobremesas" (Cunha, 2021) em que realizamos a leitura de alguns trechos. E debateu-se sobre algumas flores na nossa alimentação, o que as deixam coloridas e sobre a reprodução das flores. Ao perguntar sobre como obter o pigmento das flores e folhas, os estudantes falaram sobre as pinturas indígenas e assim, discutiu-se que existem diferentes meios de identificação, separação e extração de pigmentos naturais, como a extração por cozimentos dos vegetais e a por infusão e cromatografia.

Cabe destacar que a temática sobre a toxicidade de determinadas plantas e suas flores foi um assunto abordado em aulas futuras, incorporando na presente proposta investigativa questões sobre a toxologia da flora nativa do Centro-Oeste brasileiro.

Solicitou-se que os estudantes picassem cada espécie de folhas/flores em diferentes copos, adicionassem uma quantidade mínima de álcool que fosse suficiente para cobrir apenas o fundo. Com o pistilo fossem macerando as folhas em cada recipiente com o álcool, até que a solução ficasse com uma coloração viva. Aguardassem 15 minutos. Adicionassem ao copo uma ponta de um pedaço de papel higiênico dobrado em tira. Deixassem as tiras em repouso para secar (Porto, 2009).

Discutiu-se sobre o que os estudantes estavam observando em relação a coloração, o cheiro e como os pigmentos estavam se deslocando no papel. E assim, revisando os processos que foram envolvidos nesse experimento como Catação, Maceração, Infusão e Cromatografia foi realizado um breve debate sobre a função de um Químico.

Os estudantes identificaram e separaram na cromatografia realizada vários pigmentos e assim pode-se discutir sobre o papel da clorofila na fotossíntese, o processo de absorção da luz, a atuação de diferentes pigmentos, como o carotenoide e sobre como os flavonoides possuem sua coloração sensível ao pH. Para encerrar a aula, voltamos a notícia jornalística identificando quais são as flores que podem ser comestíveis e sobre como algumas delas fazem parte do nosso cotidiano e não nos damos conta, como o brócolis, alcachofra e couve-flor.

RESULTADOS

Alguns estudantes ao serem questionados sobre comerem flores, informaram que já teriam consumido na rua quando eram mais novos e estavam brincando com outros colegas, mas que não sabiam que as flores poderiam fazer parte da alimentação diária. Os estudantes ao serem questionados sobre o que um Químico faz, foi possível perceber através das falas que ainda havia muita contradição nas funções de um químico e um biólogo, como na fala seguinte: *"Descobre coisas, investiga e estuda as células."*. Assim, se fez necessário também diferenciar os papéis do Biológo e do Químico.

Posteriomente a aula sincrônica como avaliação da prática, realizou-se alguns exercícios na ferramenta Google Formulários, com as seguintes perguntas abertas: 1) O que torna as flores coloridas?; 2) Qual o papel da cromatografia na identificação e separação dos pigmentos da planta/flor?; 3) O que a variação de cores obtida na cromatografia pode nos informar a cerca do vegetal investigado? e 4) Qual o papel da clorofila na fotossíntese?. E abaixo encontram-se algumas das respostas dadas pelos estudantes.

"Por causa do sol que reflete várias cores isso bate nas flores e todas as cores ficam nelas um fica em cima para refletir e as outras entram nas flores." (Estudante 1, 2021-04-27)

"Essa diversidade de coloração é resultado da presença de um grupo de moléculas chamadas pigmentos, que podem ser encontrados dentro das células vegetais." (Estudante 2, 2021-04-28)

"Seu papel é captar a luz e garantir que organismos fotossintetizantes consigam produzir seu alimento" (Estudante 3, 2021-04-29)

Ao responder a quarta questão nota-se que o Estudante 1 no seu argumento quis salientar o processo físico envolvido na absorção de luz. O Estudante 2 salienta o objetivo da cromatografia no experimento realizado na aula. O Estudante 3 explana de forma bem sucinta o papel da clorofila na fotossíntese.

CONCLUSÕES

Por se tratar de uma escola do campo, nas aulas sincrônicas há baixa quantidade de alunos devido muitos terem acesso apenas a internet por 3G. Porém os que estavam presentes de forma online, participaram de maneira efetiva da aula.

Os estudantes conseguiram realizar facilmente o experimento proposto e os materiais foram adequados levando em consideração o perfil socioeconômico dos mesmos. A aula teve tempo adequado para a execução das atividades previstas e a atividade foi muito bem aceita e gerou interesse ao tema conforme os estudantes informaram. De acordo com a Avaliação da Aprendizagem é possível inferir que os objetivos propostos foram alcançados. Dessa maneira, conclui-se que a prática desenvolvida pode ser utilizada como uma metodologia para o ensino interdisciplinar de Ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cunha, S. (2021). *Saiba como incluir flores comestíveis em saladas e sobremesas*. https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2021/03/05/saiba-como-incluir-flores-comestiveis-em-saladas-e-sobremesas.htm

Porto, A. P. B. (2021) *Separando os pigmentos dos vegetais*. http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=13602

CARACTERIZACIÓN DE REVISTA EUREKA SOBRE ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LAS CIENCIAS A TRAVÉS DE SUS EDITORIALES

José M. Oliva

Departamento de Didáctica. Universidad de Cádiz

Resumen

En esta comunicación se lleva a cabo la caracterización de *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, presentando su línea editorial y analizando los propósitos comunicativos de sus artículos editoriales. El propósito comunicativo más común fue el del discurso en torno a la propia revista, seguido del manifiesto sobre asuntos sociales que conciernen a la educación y el artículo de opinión. Sin embargo, fueron poco frecuentes los editoriales sobre información de eventos de la comunidad, los de celebración y los de presentación de los artículos del número, quedando ausentes los de agradecimiento y los de homenaje.

Palabras-clave: artículo editorial, propósito comunicativo de editorial, revistas científicas

Abstract

In this communication, the characterization of the *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencia*s is carried out, presenting its editorial line and analyzing the communicative purposes of its editorial articles. The most common communicative purpose was the speech around the magazine itself, followed by the manifesto on social issues that concern education and the opinion article. However, editorials about information on community events, celebratory editorials and articles presenting the issue were infrequent, while those of thanks and tributes were absent.

Keywords: editorial paper; editorial communicative purpose; scientific journals

INTRODUCCIÓN

En casi todas las ciencias las revistas son el principal medio de comunicación académica (Delgado, Ruiz-Pérez, Jiménez-Contreras, 2006). Particularmente, juegan un papel creciente en las ciencias sociales, en general, y en la educación en particular. En la educación científica ocupan también un papel relevante, aunque todavía no son muchas las revistas latinomericanas indexadas en rankings y bases de datos con factor de impacto. Una de estas revistas es *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (en adelante *REurEDC*), que ocupa hoy el tercer cuartil de los rankings de Scimago-Scopus y el tercer cuartil también en el reciente ranking JCI creado por Web of Science.

REurEDC es una publicación dirigida a profesores, divulgadores e investigadores interesados en la educación científica. Tiene una doble finalidad. Por una parte, desea contribuir al desarrollo del conocimiento en el ámbito de la didáctica de las ciencias experimentales, tanto en un plano teórico como aplicado. Por otra parte, tiene como propósito aportar referentes para la práctica de la educación científica tanto en contextos reglados como no formales. Las dos orientaciones principales de *REurEDC* son: a) contribuir a la investigación y fundamentación en el ámbito de conocimiento descrito previamente, y b) promover la mejora educativa a través de una enseñanza

enriquecedora, estimulante y fundamentada, mediante la cual se fomente el interés por las ciencias.

Dentro de las diversas secciones de las que consta, se incluye una dedicada a publicar artículos editoriales. El artículo editorial de una revista intenta dar a conocer la opinión del editor o del grupo editorial sobre aspectos que competen al ámbito temático en el que se inserta dicha publicación (González 2006). Estos artículos permiten que los editores se conecten directamente con sus lectores, ayudan a que estos últimos seleccionen las contribuciones que más les interesan y pueden también servir de respaldo de autoridad para su círculo de lectores (Giannoni, 2008). Por todo ello, los artículos editoriales suponen un buen instrumento para caracterizar la naturaleza y orientación de una revista. En este sentido, en esta comunicación se analizan los editoriales de *REurEDC*, desde su comienzo en 2004 hasta la actualidad.

Para este propósito se retoma el estudio realizado por Sabaj y González (2013), llevado a cabo para identificar los propósitos comunicativos del discurso del editor de las revistas científicas. En su estudio realizado a partir de una muestra de revistas científicas chilenas, identificaron seis propósitos comunicativos (Tabla 1).

Tabla 1 Propósitos comunicativos en artículo editoriales (Sabaj y González, 2013).

Propósitos comunicativos	Descripción
1) Agradecimientos	Se agradece a los evaluadores y autores de la revista
2) Opiniones	Se hace un comentario general acerca de la disciplina, de la práctica científica y/o políticas educacionales
3) Discurso de la revista sobre la revista	'Fe de erratas', rendición de cuentas por parte del editor, cambios en la revista, llamamientos, etc.
4) Homenajes	Se hace un homenaje a un miembro de la comunidad
5) Información sobre eventos de la comunidad	Se convoca a un evento o se hace una reseña de un evento realizado
6) Presentación de los artículos del número.	Se presentan los artículos contenidos en el número

METODOLOGIA

REurEDC se fundó en 2004 contando hasta la fecha ha publicado 57 números (issues), 54 de los cuales se corresponden con números ordinarios y tres con monográficos especiales. A lo largo de los números publicados ha aparecido un total de 26 artículos editoriales. Todos los años contemplaron al menos un editorial, con uno abriendo siempre el volumen en su número inicial, con una sola excepción. Además, diez de los editoriales publicados aparecieron en otros números.

El análisis ha sido llevado a cabo empleando la taxonomía de Sabaj y González (2013). La lectura de los editoriales a lo largo de dos rondas nos ayudaron a ejemplificar el conjunto de categorías previstas, a la que hubo que añadir dos más, no contempladas en la clasificación original: una dirigida a la difusión de manifiestos en asuntos sociales que conciernen a la educación y otra de celebraciones de aniversarios. El análisis ha sido de carácter cualitativo, clasificando cada uno de ellos en una o más de las categorías.

RESULTADOS

La tabla 2 ofrece los resultados del análisis una vez clasificadas las temáticas de los editoriales según la versión modificada de la tipología de Sabaj y González (2013). Hay que señalar que, en algunos casos, la tenática del editorial abarcaba varios campos, por lo que la suma de frecuencia supera el número total de editoriales publicados.

Tabla 2 Categorización de las editoriales según la tipología seguida en este articulo

Propósitos comunicativos	n	Números (issues)
1) Agradecimientos	-	
2) Opiniones	5	5(1), 13(1), 14(1), 17(1), 18(1)
3) Discurso de la revista sobre la revista	13	1(1), 2(1), 3(1), 4(1), 6(1), 7(1), 8(1), 9(1), 9(2), 11(1), 15(1), 16(1), 17(3)
4) Homenajes a miembros de la comunidade	-	
5) Información sobre eventos	1	12(1)
6) Presentación de los artículos del número.	1	10 extra
7) Manifiestos en asuntos sociales que conciernen a la educación	7	1(2), 1(3), 4(3), 5(3), 6(3), 7(1), 7(3), 11(3)
8) Celebraciones	3	8

En conjunto, puede verse que el propósito comunicativo más común fue el el del discurso sobre la revista, que estuvo presente en la mitad de los editoriales. Le sigue el de manifiestos en torno a asuntos sociales que conciernen a la educación, presente en algo más de la cuarta parte de los editoriales. Destacan además los artículos editoriales de opinión. Por otro lado, fueron poco frecuentes los editoriales sobre celebraciones, información sobre eventos de la comunidad o los de presentación de los artículos del número. Finalmente, no hubo ningún editorial dedicado a agradecimientos, como tampoco a homenajes a miembros de la comunidad.

Entrando un poco más en detalle, es posible realizar un análisis más fino de las tres categorías principales observadas. Veamos cada caso por separado.

La categoría de Discurso de la revista sobre la propia revista fue, como decíamos, la más frecuente. Entre los temas tratados destaca el de la definición del perfil de la revista, el anuncio y llamamiento para nuevas secciones o números monográficos o el de la aportación de estadísticas y datos de indexación de la revista.

En la categoría de Manifiestos en asuntos sociales sobre educación cabe destacar la preocupación de la revista por el estatus de la educación científica y la formación del profesorado en los planes de estudio, o el de la sostenibilidad y la educación para un futuro sostenible.

En la categoría de opiniones destacan dos grandes temáticas. En una de ellas se proponen mejoras para la redacción de artículos sobre enseñanza de las ciencias; en concreto se propone, por un lado, fundamentar más y mejor los trabajos sobre ciencia recreativa y de contextualizar detenidamente, por otro, los artículos que impliquen la evaluación de diseños didácticos. En la otra rama, destaca el interés de la revista por la discusión en temas sobre política editorial, especialmente en el campo de la estrategias de citación y mejora de impacto, la gestión de posibles números monográficos o la definición de criterios de difusión y de transferencia.

CONCLUSIONES

Los resultados del análisis concluyen que la tipología de artículos editoriales previstas por Sabaj y González se ajustan solo parcialmente a *REurEDC*, habiendo sido preciso incluir dos nuevas categorías -Manifiestos y Celebraciones- no previstos en la taxonomía original. Por otro lado, dos de las categorías previstas inicialmente – Agradecimientos y Homenajes- no aparecen en REurEDC. En el caso de los agradecimientos, la ausencia se explica teniendo en cuenta que los mismos suelen hacerse público a través de otros cauces, en concreto a través del sistema de avisos que tiene disponible el sistema Open Journal Systema (OJS) que es la plataforma desde la que se edita la revista. Algo semejante suele ocurrir con las informaciones sobre eventos de la comunidad, los cuales, salvo una exepción, también suelen comunicarse por esa misma vía.

En cuanto al orden de frecuencia de aparición de cada modalidad comunicativa de los editoriales, encontramos algunas similitudes entre el encontrado en *REurEDC* y el descrito por Sabaj y González (2013), si bien aparecen también algunas discrepancias. Por ejemplo, los resultados aquí encontrados coinciden con aquellos en la baja presencia, o incluso ausencia, de los editoriales

de de agradecimientos y presentación de artículos del número. Pero difieren en el orden de frecuencia de aparición de las modalidades más frecuentes, que mientras en nuestro caso se refieren a editoriales de discurso sobre la revista, difusión de manifiestos y opinión (por este orden), en el del otro estudio referido se correspondían con editoriales de opinión, información sobre eventos, homenajes a miembros de la comunidad y reflexiones y comunicaciones sobre la propia revista.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Delgado, E., Ruiz-Pérez, R., & Jiménez-Contreras, E. (2006). *La Edición de Revistas Científicas. Directrices, Criterios y Modelos de Evaluación*. Universidad Granada.

Giannoni, D. S. (2008). Popularizing features in English journal editorials. *English for Specific Purposes, 27*(2), 212-232.

González, C. (2006). Los sujetos participantes en los editoriales de la prensa escrita chilena. *Revista Signos. Estudios de Lingüística, 39*(61), 181-203.

Sabaj, O., & González, C. (2013). Seis propósitos comunicativos del discurso del editor de las revistas científicas. *DELTA Documentacao de Estudos em Linguistica Teorica e Aplicada, 29*(1), 59-78.

REVISTA MULTIDISCIPLINAR: UM PROJETO EDITORIAL

Francisco Gil[1], Rute Rocha[2]

[1]Departamento de Ciências da Comunicação, Artes e Design - Universidade do Algarve
[2]Departamento das Ciências Exatas, Naturais e do Desporto - Universidade do Algarve
fgil@ualg.pt, rcrocha@ualg.pt

Resumo

Neste relato apresentamos o desenvolvimento do processo de implementação da revista científica, RevistaMultidisciplinar[6], referindo como este projeto surgiu até à sua implementação. Propomo-nos apresentar a origem da revista; a constituição do corpo editorial e como se efetua a revisão por pares; a relevância do acesso aberto; o alojamento na plataforma Open Journal System/web responsivo e a inclusão em diretórios seletivos para a disseminação dos artigos científicos. Em três anos de publicação regular, a RevistaMultidisciplinar apresenta 6 números, com 50 artigos de fundamentação teórica, de reflexão ou de pesquisa empírica e10 outros textos como entrevistas e divulgação de projetos.No início deste semestre 2021/22 a revista já integra o diretório DOAJ (Directory of Open Access Journals) e ERIH PLUS (European Reference Index for the Humanities and Social Sciences).

Palavras-chave: Acesso aberto, comunicação de ciência, multidisciplinar, website responsivo/plataforma.

Abstract

In this report we present the development of the implementation process of the scientific journal, RevistaMultidisciplinar[1], referring to how this project emerged until its implementation. We propose to present the origin of the journal; the constitution of the editorial board and how peer review is carried out; the relevance of open access; the hosting in the Open Journal System/responsive web platform and the inclusion in selective directories for the dissemination of scientific articles. In three years of regular publication, the RevistaMultidisciplinar presents 6 issues, with 50 articles of theoretical foundation, reflection or empirical research and 10 other texts such as interviews and dissemination of projects. At the beginning of this semester 2021/22 the journal is already integrated in the DOAJ (Directory of Open Access Journals) and ERIH PLUS (European Reference Index for the Humanities and Social Sciences) directory.

Keywords: open access, science communication, multidisciplinary, responsive website/platform.

A ORIGEM

Tudo começou de uma forma muito simples. Havia um artigo para publicar e, teoricamente, milhares de revistas onde o submeter. Fomos pelo caminho menos fácil: construir um projeto editorial, para divulgar e disseminar trabalhos de forma livre e independente. Todo o processo, desde as ideias iniciais até à publicação do primeiro número foi de grande complexidade. Questões como, se deveria ter ou não uma versão em papel, além da inevitável versão online; se deveria estar condicionada ou não a uma determinada área específica do conhecimento; a escolha do título/nome da revista, diferente de outras revistas existentes e com domínio web disponível. Situações que tiveram de ser bem ponderadas.

[6] A revista está disponível online desde 2019 em: https://revistamultidisciplinar.com/

A questão do título não foi fácil. Dos vários nomes pensados, verificámos que praticamente todos eles já estavam a ser utilizados por outras revistas. Por exemplo, constatámos que no universo ibero-americano segundo o diretório *Latindex*[1], o sistema regional de informação em linha para revistas científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal, estavam registados aproximadamente 28 mil títulos. Neste momento, já deverão rondar os 30 mil. No título ficámos a meio caminho. Uma revista, cujo nome é uma referência à sua abrangência multidisciplinar. Apesar de ser um conceito polémico, entendendo que o conhecimento é um todo interligado e não compartimentado, acordámos nesse subtítulo, Revista Multidisciplinar, no sentido de enveredar por uma publicação abrangente que pudesse incorporar trabalhos de diversas áreas do conhecimento. Este fator abrangente resulta também da própria origem do grupo, promotor do projeto, da Universidade do Algarve e, em particular da unidade orgânica Escola Superior de Educação e Comunicação, uma pequena instituição de ensino superior onde existe uma diversidade de áreas disciplinares, ainda que, constituídas por poucos docentes por área.

CORPO EDITORIAL E REVISÃO POR PARES

Um dos aspetos importantes no reconhecimento e valorização das revistas científicas, revistas cujo foco é a disseminação do conhecimento, promovendo e divulgando os resultados da investigação realizada, é a existência de um corpo editorial heterogéneo, proveniente de distintas instituições de forma a constituir-se um projeto de âmbito nacional ou internacional. Quando a maioria dos autores e colaboradores são da mesma instituição, o âmbito é local e esse é um critério penalizador na avaliação externa. Por exemplo, um dos importantes índices de referência de revistas das áreas da Humanidades e Ciências Sociais, o ERIH PLUS[7], apenas regista periódicos com menos de dois terços de trabalhos publicados de autores da mesma instituição. Para a ERIH PLUS uma revista é considerada internacional quando menos de dois terços dos trabalhos publicados são de autoria de investigadores filiados em instituições do mesmo país. Daí a nossa preocupação inicial em constituir um corpo editorial com académicos de distintas instituições e países.

Em relação à revisão por pares a situação é idêntica. Devem-se implementar revisões cegas, onde revisores e autores não tenham conhecimento uns dos outros. Neste caso é importante que os revisores não pertençam à mesma instituição dos autores, para contrariar algum tipo de endogamia, situação que ao longo das décadas se tem instalado nas instituições de ensino superior. Lourenço (2000) a este propósito refere que o termo utilizado por diversos avaliadores internacionais é o de *inbreeding*, que quer dizer proteção dos nossos apaniguados e amigos, mesmo que à custa dos direitos legítimos de outros.

Na Revista Multidisciplinar, o conjunto de membros da comissão científica e revisores têm origem em nove países (Argentina, Brasil, Canadá, China, EUA, Espanha, México, Portugal e Reino Unido) com afiliação em 26 instituições distintas. Além de afiliados em instituições do ensino superior, também foram cooptados especialistas de instituições da sociedade civil, de cariz social e cultural, como por exemplo o diretor do Museu de Portimão, museu premiado pelo Conselho da Europa em 2010.

ACESSO ABERTO

Uma das críticas em relação às revistas de acesso aberto (Open Acess) como referem Björk e Solomon (2012) é a sua proliferação que estará a prejudicar o sistema de revisão por pares e a pôr em risco a qualidade das mesmas. Esta perspetiva refere-se especificamente às revistas, que não cobrando o acesso aos artigos, porque são de acesso aberto, condicionam as submissões por parte dos autores ao pagamento de taxas que podem ultrapassar os 1000 dólares. Sabendo que este tipo

[7] ERIH PLUS - European Reference Index for the Humanities and Social Sciences. https://dbh.nsd.uib.no/publiseringskanaler/erihplus/about/approval_procedures

de editoras só pode sobreviver através das taxas pagas pelos autores, a crítica faz-se porque se pode pressupor, que a publicação de artigos terá mais em conta o fator financeiro que propriamente o fator de qualidade. Todavia, é interessante constatar que quando nos referimos a uma publicação de grande impacto, com muitas citações, estas não devem ser entendidas necessariamente como um fator de qualidade, porque não é isso que as estatísticas indicam, mas sim o seu impacto pelo número de citações.

Uma revista de acesso aberto, através da revisão por pares pode ter maiores ou menores índices de exigência, mas esses critérios são de alguma forma relativos. Os fatores de impacto referem-se sim à disseminação que as diferentes revistas podem ter e ao interesse que estudos e pesquisas atuais têm nas comunidades de investigadores. Davis (2011) refere que uma publicação de acesso aberto pode atingir de facto, mais leitores do que uma publicação de acesso por assinatura, embora leitores adicionais não se traduzam necessariamente em mais citações.

SÍTIO WEB RESPONSIVO

O registo de um domínio web e a subsequente construção do sítio web obrigou igualmente a ponderação tendo em conta a adaptação aos novos dispositivos de comunicação. Para o registo do domínio foram colocadas algumas questões iniciais. Para a escolha de um título específico, como já vimos, surgiram várias dificuldades. A principal é que com a existência de milhares de títulos de revistas, verificou-se muito difícil encontrar um título distinto dos demais que fosse ao encontro do escopo do nosso projeto editorial. Além disso, há a dificuldade acrescida em encontrar o respetivo domínio disponível, no universo da *web*. Nas pesquisas que efetuamos, felizmente encontrámos disponível o nome *revistamultidisciplinar* e em ambos os domínios de topo [ponto]COM e [ponto]PT que foram registados. O domínio de 1.º nível *revistamultidisciplinar*, permite por outro lado, no futuro, caso se mostre pertinente, a escolha de um título mais específico, que funcionará como domínio de 2.º nível, do género: *título.revistamultidisciplinar.com*.

Antes da construção e implementação do *website*, outro problema surgiu, referia-se a como disponibilizar os conteúdos, sabendo que na atualidade o acesso à *web* já não se faz apenas através de computadores de secretária, mas através de dispositivos com diferentes tamanhos e orientações de ecrã: portáteis, *tablets* e *smartphones*. Perante esta evidência não poderíamos seguir o desenvolvimento de um *website* clássico para a revista. A opção teria de passar necessariamente por um projeto responsivo. Para Nielsen (2007) a grande vantagem de um site responsivo, é a de não ser necessário construir sites distintos para os diferentes dispositivos. Um projeto responsivo resume-se a um único site que se adapta a qualquer tamanho de ecrã pequeno ou grande, com orientação vertical ou horizontal. A opção por um *website* responsivo permite aceder aos artigos da revista através de computadores *desktop*, *table*t ou *smartphone*. A nossa solução foi adotar a plataforma Open Journal System que responde a todas estes requisitos.

INCLUSÃO EM DIRETÓRIOS SELETIVOS

Para que os trabalhos tenham algum impacto, uma das prioridades é incluir a revista em algumas bases de dados existentes de forma a valorizar as contribuições voluntárias e a própria revista. Sabemos que nestas questões das chamadas métricas, tem havido no contexto académico grande preocupação em conseguir elevados índices de fator de impacto o que, se por um lado aumenta a demanda nas submissões e em parte, aumenta o potencial de qualidade dos trabalhos publicados, por outro condiciona totalmente o processo de acompanhamento deste tipo de projeto editorial, obrigando a optar por uma estrutura empresarial, onde além das responsabilidades financeiras na manutenção de um sistema de grandes dimensões, irá criar evidente desconforto a nível académico. Imagine-se receber 500 ou mais submissões de artigos por semana para publicar, onde apenas poderiam ser selecionados alguns, teríamos de excluir muitos deles e com elevada qualidade académico-profissional.

Desta forma. o nosso foco não é converter o projeto editorial numa grande editora, mas somente integrar alguns catálogos de revistas científicas e estar disponível em bases de dados específicas como o Index Copernicus, o Google Scholar, ou diretórios específicos como o ERIH PLUS (European Reference Index for the Humanities and Social Sciences), o Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal), ou o CiteFactor (Directory Indexing of International Research Journals). De referir que por iniciativa dos próprios autores, os artigos podem ser depositados em repositórios institucionais de entidades nacionais de ensino superior e de outras organizações de I&D.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em três anos de publicação regular, a RevistaMultidisciplinar apresenta 6 números, com 50 artigos de fundamentação teórica, de reflexão ou de pesquisa empírica, e ainda 10 outros textos como entrevistas e divulgação de projetos. 20 artigos de autores internacionais, num total de 40 por cento em relação ao total de artigos publicados.

No início deste semestre 2021/22 a revista já integra o diretório DOAJ (Directory of Open Access Journals) e ERIH PLUS (European Reference Index for the Humanities and Social Sciences).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Björk, B., & Solomon, D. (2012). Open access versus subscription journals: a comparison of scientific impact. *BMC Medicine*, 10, 73. https://doi.org/10.1186/1741-7015-10-73

Davis, P. M. (2011). Open access, readership, citations: a randomized controlled trial of scientific journal publishing. *The FASEB Journal, 25*(7), 2129-2134. https://doi.org/10.1096/fj.11-183988

Lourenço, O. (2000). Os Muitos Males na Universidade Portuguesa. *Phallus, Jornal dos Estudantes da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa*. https://bit.ly/34TH91q

Nielsen, J., & Loranger, H. (2007). *Usabilidade na Web*. Editora Campus.

IMPRIMIR SOLUÇÕES EM 3D

Bruno Gavaia, Catarina Ribeiro, António Barbot, Pedro Rodriguês

Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico do Porto
catarina_ribeiro7@hotmail.com

Resumo

O projeto Imprimir Soluções em 3D implementado numa turma do 8.º Ano consistiu no desenvolvimento e impressão de objetos tridimensionais, que permitissem solucionar problemas ou necessidades identificadas pelos alunos no seu ambiente escolar (atendendo à situação pandémica, esse local era o domicílio dos alunos). A abordagem didática teve como objetivo a exploração de conteúdos curriculares em ambiente de aprendizagem não formal, contribuindo para um aumento da literacia científica. Este projeto desenvolveu-se ao longo de 15 semanas, onde se realizaram várias sessões *online*. O primeiro passo consistiu na identificação da problemática que cada aluno pretenderia dar resposta. Numa segunda fase, depois de se validarem as problemáticas, os alunos passaram a realizar um esboço/desenho, em papel, do objeto que pretendiam. Posteriormente, passou-se à criação digital da peça em 3D, utilizando a plataforma Tinkercad. Seguidamente, realizou-se a impressão das peças, recorrendo a impressoras 3D, tendo sido estas entregues aos alunos. Estes, averiguaram a viabilidade das peças construídas, propondo reformulações aos seus projetos digitais, de forma a corrigir os erros encontrados. Por último, realizaram-se as impressões das peças finais, já reformuladas. Ao longo de todas as sessões houve sempre a promoção de um trabalho autónomo dos alunos, tendo os professores assumido um papel mediador, balizando o percurso dos estudantes de modo a garantir que as fases supramencionadas fossem alcançadas com sucesso. Trabalharam-se e desenvolveram-se competências e capacidades associadas com as diferentes fases do projeto: pensamento abstrato; desenho em papel; construção formato digital; impressão objeto concreto – A passagem de uma ideia para algo concreto.

Palavras-chave: Impressão 3D, construir, soluções.

Abstract

The project nominated as "Printing Solutions in 3D", which was implemented in a group of students of the 8th grade, consisted on the construction of three-dimensional printed objects with the objective of creating pieces that would respond to problems that students encountered in their school environment (given the pandemic situation this place was the students home). This project was developed over 15 weeks, where several online sessions were held. The first step was to identify the problem that each student would want to address. In a second phase, the students began to make a paper sketch/drawing of the object they intended. Subsequently, the digital creation of the piece was made in 3D using the application Tinkercad. Then, the parts were printed, using 3D printers, being delivered to the students. Afterwards they investigated the feasibility of the built parts, proposing reformulations to their digital projects, in order to correct the errors found. Finally, the final pieces were printed. Throughout all the sessions there was always the promotion of an autonomous work of the students, while the teachers assumed a mediating role, marking the course of the students in order to ensure that the above-mentioned phases were successfully achieved. Skills and capacities associated with the different phases of the project were worked and developed: abstract thinking; drawing on paper; digital format construction; concrete object printing - The transition from an idea to something concrete.

Keywords: 3D printing, building, solutions.

INTRODUÇÃO

O projeto SEI – Sociedade, Escola e Investigação, surge integrado no programa Porto do Conhecimento e é direcionado para alunos do terceiro ciclo e secundário do ensino público da cidade do Porto e tem como principal objetivo promover a cultura científica.

A partir deste foi possível desenvolver o projeto "Imprimir Soluções em 3D" implementado na escola EB 2,3 do Viso e desenvolvido com alguns alunos de uma turma do 8º ano. Como objetivos principais, pretendia-se que os alunos desenvolvessem pensamentos críticos, computacionais, racionais e capacidades cívicas e lógicas associadas com a resolução de problemas. Deste modo, verificamos que a utilização de impressoras 3D aliadas com sessões de orientação seria uma metodologia viável para trabalhar os aspetos supramencionados, tendo apresentado um desafio aos alunos: Encontrar um problema no seu dia a dia e tentar construir a solução do mesmo, tendo obrigatoriamente de passar por várias fases pré-concebidas de modo a orientar esta construção.

O projeto em causa teve maior relevância especialmente pelo carácter construtivista e de aprendizagem invertida presente em todos os momentos. Os alunos desafiaram-se a si mesmos para conseguir identificar um problema nas suas vidas que fosse viável (que se conseguisse solucionar através de uma construção – facilitada pela impressão 3D). Após a identificação de um problema, tiveram, eles próprios, que desenvolver um pensamento crítico sobre as suas ideias, de modo a desenhar/formular o projeto em causa.

"A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas começa com problemas, tão reais quanto possível, apresentados ou formulados pelos alunos (Lambros, 2004). Os problemas devem emergir em contextos ou cenários do dia a dia (Chin & Chia, 2004), de modo a que este apareça como uma fonte de problemas (Lambros, 2004) e a que seja facilitada a sua ligação ao mundo real."

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

O desenvolvimento e implementação do projeto foi maioritariamente online (via Zoom), tendo havido certos momentos presenciais para entrega das peças criadas pelos alunos e para breves esclarecimentos. Os momentos de intervenção estavam já pré-criados e definidos de forma a organizar a gestão temporal dos intervenientes do projeto. De modo a clarificar todos estes momentos, espaçados com um período aproximado de uma semana, verificando-se uma ou duas sessões por semana (cada sessão com cerca de uma hora), apresentamos a estrutura organizacional das sessões: **Sessão 1: Apresentação** – Introdução dos professores aos alunos participantes do projeto (6 alunos). Este momento permitiu criar um ambiente mais relaxado entre todos de forma a haver uma contextualização do projeto em causa, dando a conhecer aos alunos todos os planos e objetivos que pretenderíamos desenvolver. **Sessão 2: Brainstorming intensivo –** Consistiu no momento em que os alunos partilharam as suas ideias sobre o tipo de problemas que encontravam, fazendo uma breve aferência à possível resolução dos mesmos. Neste momento, os professores tinham um papel mediador, de forma a validar a problemática em causa (aqui entram questões de dimensão da resolução do problema, temporais e de utilidade concreta). **Sessão 3: Feedback das ideias –** Foi dado aos alunos algum tempo para maturar os seus pensamentos relativos à seleção da problemática e à respetiva proposta de solução, tendo esta sessão sido utilizada para dar o aval final relativo a essas questões. **Sessão assíncrona –** Sessão em que os alunos fizeram o esboço/ desenho concreto da peça a construir, enviando por "Google Classroom" para a validação dos professores. **Sessão 4: Exploração da app Tinkercad –** Nesta sessão os alunos tiveram contacto com a aplicação Tinkercad, recebendo alguma formação afim de poderem ser relativamente autónomos na construção/elaboração digital da peça. **Sessão**

5: Ajustes da peça virtual – Os professores receberam os projetos ".stl" das construções das peças de modo a poderem fazer alguns comentários. **Momento de impressões:** Os professores procedem às impressões 3D das peças, sem correções específicas, permitindo que posteriormente

os alunos conseguissem verificar quais os erros concretos através da visualização das peças. **Momento de novas impressões:** Os alunos reformulam os seus projetos digitais consoante os defeitos os defeitos físicos identificados nas peças. Posteriormente, foi possível proceder à impressão final, entregando aos alunos os seus projetos.

RESULTADOS

As peças resultantes das criações dos alunos consistiram em diversos utensílios que lhes auxiliavam durante o seu dia a dia. Nomeadamente, foram criados diversos suportes para telemóvel, que evitava a queda constante destes durante as videochamadas (aquando das aulas de ensino remoto de emergência), um suporte para headphones, conservando deste

modo o estado dos mesmos, uma taça/tijela de cão, contendo uma aerodinâmica e forma específica e singular para o cão em causa e o local onde esta iria ser acoplada.

Além dos resultados concretos e físicos das peças criadas, torna-se importante evidenciar os resultados didáticos que se obtiveram com o projeto, verificando uma predisposição e vontade por parte dos alunos para construir mais peças para outras situações que, autonomamente, identificaram como problemáticas.

Os alunos também demonstraram um desenvolvimento no seu conhecimento científico: não só se conseguiu articular de forma transversal e vertical vários conceitos matemáticos (sólidos geométricos, medições, visualização espacial, etc.) que foram desenvolvidos durante a construção das peças tridimensionais com a utilização da ferramenta "Tinkercad", mas também alguns aspetos da Física, procurando entender de que forma deveriam construir as suas peças e qual o seu modo de impressão, preocupando-se com a devida utilização de suportes e orientações da peça de forma a que esta se conseguisse suportar autonomamente durante os momentos de impressão.

CONCLUSÕES

O objetivo principal deste projeto foi atingido, tendo-se verificado que a sua interna relação com criação e construção, fomenta e incrementa o conhecimento científico, bem como a capacidade de identificar problemas e construir resoluções para os mesmos. Todo o culminar das intervenções permitiu o surgimento de uma predisposição nos alunos para um pensamento reflexivo e lógico de, tendo sido enfatizada a relevância da ciência nas questões do dia a dia e a sua aplicação na tecnologia, na sociedade e no ambiente, tendo verificado as situações reais em que os alunos viviam, tendo daí surgindo questões-problema que permitiram o desenvolvimento de aprendizagens essenciais.

Ainda, não só se serviram da ciência e aspetos tecnológicos para desenvolver o trabalho em causa, mas tiveram constantes desenvolvimentos curriculares ao nível de literacia científica. Nomeadamente, trabalharam-se aspetos presentes nos documentos normativos associados à formação dos alunos, desde a capacidade de distinção de fases de um projeto, a aproximação de uma atividade, à semelhança de uma carta de planificação, encontrando um problema e investigando sobre a sua resolução ao apresentar hipóteses, discernir a importância das formas dos objetos compreendendo as influências que a massa destes implica no seu equilíbrio e dinâmica, trabalhar aspetos associados com a propagação do som, entre outros diversos que se especificavam com os objetos específicos que se formularam.

Destacamos ainda a pertinência geral do projeto, ao ter um foco na cedência de oportunidade dos alunos podem criar algo concreto, vindo de eles, sem qualquer imposição. Assim, estes desenvolvem um sentimento de pertença, ao resolver os próprios problemas e confrontar-se com as falhas de forma a conseguir aprender e melhorar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chin, C., & Chia, L. G. (2004). Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. *Science education*, *88*(5), 707-727.

Lambros, A. (2004). *Problem-Based Learning in Middle and High School Classrooms: A Teacher' s Guide to Implementation*. Corwin Press.

Palma, C., & Leite, L. (2006). Formulação de questões, educação em ciências e aprendizagem baseada na resolução de problemas: Um estudo com alunos portugueses do 8. º ano de escolaridade. [comunicação em congresso]. *Congreso Internacional Aprendizaje Basado en Problemas* (PBL – ABP), Perú. http://hdl.handle.net/1822/5541

LA LUZ EN LA CIENCIA Y EL ARTE Y SUS TECNOLOGÍAS ASOCIADAS. APORTES DESDE LA HISTORIA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA A LA ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA ÓPTICA

Lisbeth Lorena Alvarado-Guzmán[1], Isabel Malaquias[2], Roberto Nardi[3]

[1]Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista,
[2] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores - Universidade de Aveiro
[3]Faculdade de Ciências - Universidade Estadual Paulista
lisbeth.alvaradofm@gmail.com, imalaquias@ua.pt, r.nardi@unesp.br

Resumo

El objetivo del presente trabajo es reconocer algunos aportes desde la Historia de la Ciencia y la Sociología de la Tecnología para la enseñanza de la Óptica. Se parte del recorrido por algunos modelos sobre la visión traídos de la Historia de la Ciencia y se avanza hacía el análisis de algunos instrumentos y dispositivos ópticos, como la cámara oscura. Así mismo, se analizaron algunas obras de arte del barroco e impresionismo, en donde se problematiza el papel del observador en la visión alejándose de la representación del ojo como un mecanismo que recibe pasivamente la imagen. Por tanto, el observador es visto como un sujeto sociocultural e histórico y el ver una actividad cargada de sentidos y cosmovisiones. Para finalizar, se elaboró una propuesta de divulgación científica que integra ciencia, tecnología y arte, que busca contribuir en la superación de algunas dificultades en la enseñanza de la óptica y en el reconocimiento del papel de la luz y las tecnologías asociadas a la luz en la vida cotidiana

Palavras-chave: Enseñanza de la Óptica, historia de la ciencia, sociología de la tecnología, cámara oscura, ciencia y arte.

Abstract

This work recognizes some contributions from the History of Science and the Sociology of Technology for the teaching of Optics, starting with the tour of some models on vision brought from the History of Science and progresses towards an analysis of some instruments and optical devices, such as the camera obscura. Likewise, some Baroque, and Impressionism artworks are analyzed and problematized the role of the observer in vision, moving away from the eye representation as a passive mechanism that receives the image. Therefore, the observer is seen as a socio-cultural and historical subject with an activity loaded with senses and worldviews. Finally, a proposal for scientific dissemination is developed and integrated whit science, technology, and art, which aims to overcome some difficulties in optics teaching and recognition of the role of light and technologies associated with light in life.

Keywords: Teaching of optics, history of science, sociology of technology, camera obscura, science and art.

INTRODUCCIÓN

La óptica es una de las ramas de la física más antiguas y estudiadas. Esto ha contribuido en la comprensión de la luz y la visión y ha implicado el desarrollo de tecnologías para mejorar la calidad de vida de los seres humanos y ampliar el conocimiento que se tiene sobre el hombre y el Universo. Así, el propósito fundamental de este artículo es reconocer algunos aportes de la

Historia de la Ciencia y sus vínculos con la Sociología de la Tecnología para realizar una propuesta de divulgación científica que vincule elementos de la ciencia, tecnología y arte. Se inicia retomando algunos modelos de visión y explicaciones sobre la luz, atendiendo a lo que Bravo, Pesa y Posso, (2011) mencionan: "luz, objeto y sistema visual forman un complejo sistema de interacciones, cuyos modelos explicativos están asociados a razonamientos plurivariados y sistémicos" y prestando particular interés en los desarrollos tecnológicos como la cámara oscura. Se espera que este tipo de propuestas aporten en la comprensión del papel de la luz en nuestra vida cotidiana y genere reflexiones sobre los sistemas tecnológicos y su papel en la configuración de sociedad.

DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

La propuesta se desarrolló en el marco de una disciplina de posgrado en Historia de la Ciencia y Educación Científica. En ella se buscó retomar elementos de la Historia de la Ciencia, particularmente de la Óptica y establecer conexiones con procesos de divulgación científica. Para esto, se revisó el trabajo de Michel Authier (1989) titulado "La refracción y el olvido cartesiano" en el que realiza un análisis histórico de los diferentes modelos sobre la refracción y el problema del ver que han tenido lugar desde los griegos hasta Descartes. Así mismo, se estudiaron algunos trabajos en el campo de la sociología de la Tecnología y sobre instrumentos ópticos y tecnologías basadas en la luz. También se ahondó en la propuesta del museo de la luz en México y se estudiaron algunas obras de arte del barroco y el impresionismo que podrían contribuir en la reflexión sobre la luz, el color y las sombras.

La narrativa del itinerario se organiza desde las interacciones entre ciencia, arte y tecnología, donde los tres aportan desde diferentes perspectivas a formas de comprensión y creación. La idea fundamental es romper con la jerarquización epistemológica de las ciencias y las humanidades, por el contrario, lo que se evidencia es una complementariedad en las teorías, en donde el sujeto pueda sentir, pensar y aprender. La historia de la óptica aparece como un elemento organizador, en la medida en que se rescatan los problemas, fenómenos y artefactos que modelaron lo que hoy concebimos como una explicación valida sobre la visión, la luz y su interacción con la materia.

RESULTADOS

Uno de los elementos más sobresalientes del trabajo de Authier (1989), es la caracterización de los diferentes fenómenos asociados a la refracción de la luz. Particularmente llama la atención el papel del arcoíris y las lentes esféricas, pues "*El primero, maravilla de la naturaleza feliz, símbolo de la alianza con Dios, encuentra en el segundo, producto sofisticado de las técnicas del vidrio, estimuladas por el arte del vitral, su modelo de laboratorio. La refracción clave de los dos fenómenos […].* Authier (1988, p. 295). Así, las lentes fueron la base del desarrollo de diferentes dispositivos ópticos. Los telescopios, microscopios, la cámara oscura, entre otros, generaron una gama de nuevos fenómenos y comprensiones sobre la comunicación, la ciencia, el universo y la naturaleza. Si bien, el principio de la cámara oscura se conoce desde Aristóteles y guía la forma en que se podía recoger la imagen de un eclipse solar, es a Della Porta (1535-1615) quién se le atribuye la creación del dispositivo y la explicación de su funcionamiento (Esteban, 2008). Considerando los aportes de Hugues (2008), pensar en el artefacto, en este caso la cámara oscura, también implica preguntarse por todo el sistema tecnológico, esto es, sus componentes, organizaciones, otros artefactos asociados y el problema resuelto que subyace a la producción del artefacto técnico, en concordancia con la idea de que los sistemas tecnológicos son construidos socialmente y configuran sociedad (Hugues, 2008). Así, dos grupos sociales asociados al desarrollo de este dispositivo son los astrónomos y los pintores, que con el estudio de la óptica dieron paso a desarrollos tecnológicos para explorar el universo y técnicas de perspectiva.

Propuesta de divulgación científica- Relaciones ciencia-arte y tecnología.

Esta propuesta de divulgación científica tiene como objetivo contribuir a la comprensión del papel que ha tenido la luz y las tecnologías asociadas a la luz en nuestra interacción con el mundo. Retomando algunos elementos de la propuesta del museo de la luz que existe en México (Cetto, A. M. & de la Peña, L, 2003) se plantea una exposición con un itinerario flexible en donde el núcleo sea la triada observador-fuente-objeto (Gagliardi, 2006) y con un fuerte componente de interacción, buscando alejarnos de posturas conductistas donde solo se adquiere información. La organización prioriza las interacciones entre ciencia, arte y tecnología, evocando preguntas, sentimientos y emociones. Se sugiere en principio cuatro salas: Rojo, Verde, Azul y Blanco; y cuatro espacios intermedios: Amarillo, Violeta, Cian y Negro. Cada sala esta guiada por una pregunta general y los espacios intermedios proponen actividades interactivas o introspectivas donde se busca movilizar emociones y sentimientos. Por ejemplo, en el espacio verde la discusión es en torno al papel de la luz en la vida en la tierra. Las salas tendrán exposiciones de las pinturas del movimiento Claroscuro con los trabajos de Caravaggio en Italia: La vocación de San Mateo y La virgen de Loretto y de Joseph Wright of Derby con Un filósofo da una lección sobre el planetario de mesa y El experimento en una bomba de vacío (1786). Por otro lado, desde el movimiento impresionista se rescata el trabajo de Van Gogh con su particular color amarillo en Los girasoles, y de Monet con Impression, soleil levant para mostrar el uso de la cámara oscura por parte de los pintores del renacimiento, la analogía entre el ojo y el fenómeno de la cámara oscura, así como el papel del color en las teorías sobre la luz y la percepción.

CONCLUSIONES

Se concluye que una exposición crítica sobre la luz y sus tecnologías podría movilizar nuevas formas de comprender el papel que juega la luz y sus tecnologías asociadas en nuestra vida cotidiana, en el conocimiento del universo y de la vida en la tierra. Para desarrollarla es necesario avanzar en propuestas interdisciplinares y complementarias en donde intervengan diferentes campos y saberes, en este caso el arte, la ciencia y la tecnología. Desde una perspectiva sociocultural en la educación y con los aportes de la Historia de la Óptica, se avanza a una mirada compleja del problema de la luz y sus tecnologías asociadas, en la que el observador, además del ojo como mecanismo, es un complejo sistema visual y e histórico cultural que genera sentidos de lo que "ve" más allá de la percepción. En este sentido, el color ha tenido un lugar destacado, por eso la importancia de reconocer su papel en distintos ámbitos y explorar los sentidos asociados a ellos. También, la enseñanza de la óptica podría beneficiarse de problematizar la tecnología y sus relaciones con la ciencia desde la perspectiva de los sistemas tecnológicos y artefactos al reconocer los grupos sociales, las formas en que se delimitan y constituyen los artefactos y sus usos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Authier, M. (1991). La refracción y el olvido cartesiano. In M. Serres (Coord.), *Historia de las ciências* (pp.287-312). Cátedra. https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=5416

Bravo, B. M., & Pesa, M. A. (2016). Concepciones de alumnos (14–15 años) de educación general básica sobre la naturaleza y percepción del color. *Investigações em Ensino de Ciências*, 10(3), 337-362.

Cetto, A. M., & de la Peña, L (2003). El Museo de la Luz: de la ilusión. *Revista Ciencia*, 54(4), 72-84. https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php/217-vol-54-num-4-octubre-diciembre-2003

Esteban, F. J. F. (2008). De la cámara oscura a la cinematografía: tres siglos de tecnología al servicio de la creación visual. *Área Abierta*, 19, 1. https://revistas.ucm.es/index.php/ARAB/article/view/ARAB0808110001B

Gagliardi, M., Giordano, E., & Recchi, M. (2006). Un sitio web para la aproximación fenomenológica de la enseñanza de la luz y la visión. *Enseñanza de las Ciencias*, 139-146.

Hughes, T. (2008). La evolución de los grandes sistemas tecnológicos. *Actores y Artefactos, Sociología de la Tecnología,* 101-147.

A DELPHI METHODOLOGY TOWARDS A PROFILE OF SCIENCE COMMUNICATORS AS LEADERS OF CHANGE

Joana Silva[1], Richard Hazenberg[2], Clara Vasconcelos[1]

[1]Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research (CIIMAR), Science Teaching Unit, Faculty of Sciences of University of Porto
[2]Institute for Social Innovation and Impact, University of Northampton
joanamfsilva@fc.up.pt

Resumo

A comunicação de ciência é uma forma singular de informar o público sobre avanços científicos, bem como da sua importância para a sociedade e, portanto, uma ferramenta poderosa para moldar as atitudes do público em relação à ciência. Isto é particularmente importante numa altura em que a desconfiança na ciência e nos cientistas, assim com a disseminação de informação falsa, especialmente online, estão a aumentar. Além disso, sabe-se que a solução de problemas contemporâneos exige uma ação interdisciplinar e uma abordagem do ponto de vista social, não dependendo somente de avanços tecnológicos, mas também de inovações sociais, daqueles capazes de promovê-las, e de mudanças sociais sistémicas. A questão que se coloca é se os comunicadores de ciência capazes de promover inovações sociais devem ter um perfil específico como líderes de mudança. Para apurar este perfil, foi elaborado um estudo Delphi, que consiste num processo estruturado e iterativo de questionários para recolher informação, nomeadamente a opinião de especialistas, e chegar a um consenso sobre um tema. Procurou-se a opinião e o conhecimento de especialistas em comunicação de ciência mundiais, sendo que as características de líderes da mudança e de comunicadores de ciência foram identificadas através de uma revisão da literatura. Com esta comunicação pretende-se apresentar o processo de construção deste estudo Delphi, desde a seleção do painel de especialistas à lista de itens que constituem os questionários, bem como os critérios de consenso, demonstrando e incentivando a utilização da metodologia Delphi em investigação em comunicação em ciência.

Palavras-chave: Comunicação de ciência, inovação social, metodologias de investigação, metodologia Delphi

Abstract

Science communication is a remarkable way to inform the public about scientific advances, as well as their significance for society, and therefore a powerful tool to help shape public attitudes towards science. This is particularly important in a time when mistrust in the scientific enterprise and scientists, along with the spread of misinformation, especially online, are on the rise. Further, it is known that the solution for contemporary problems requires interdisciplinary action and an approach from a societal point of view, no longer resting solely on technological advances, but also on social innovations, on those capable of promoting them, and on systemic social change. The question is if science communicators capable of promoting social innovations must have a specific profile as leaders of change. A Delphi study, which consists in a process of structured and iterative questionnaires to gather information, namely expert opinion, and reach consensus regarding a chosen issue, was devised in order to ascertain said profile. The opinion and knowledge of experts on science communication worldwide was sought, and the characteristics of leaders of change, as well as effective science communicators, were found through a thorough literature review. With this communication we aim to present the process of the construction of this Delphi study, from its panel of experts to the list of items that constituted the questionnaires,

as well as the criteria of consensus, demonstrating and encouraging the use of the Delphi methodology in science communication research.

Keywords: Science communication, social innovation, research methodologies, Delphi methodology

INTRODUCTION

Every day, scientists all over the world contribute to the improvement of our society's quality of life. Both science and society impact each other deeply, with science being increasingly interlinked with social issues. Public support of scientific issues is important, particularly when these can improve health and safety, and ensure the sustainability of life on Earth. In fact, it is known that society needs to change if we wish to lessen the ecological and humanitarian problems that we face today (Keller, 2020).

However, people continue to have irrational beliefs or even reject science. This is because scientific evidence is no longer enough to persuade the public due to the counterintuitive nature of scientific knowledge (Jones & Crow, 2017). Effective science communication (SC) becomes a crucial tool to address society's worries regarding scientific issues, in contextualizing technologies, shaping attitudes towards science, increasing scientific literacy, and stimulating a scientific culture (Jucan & Jucan, 2014).

This is most delicate when policies regarding scientific innovations depend on public opinion. Scientific and technological innovations, though, are no longer the only tool for societal development, with special attention being paid to social innovations due to their success in addressing social and environmental challenges (Howaldt et al., 2016).

Social innovations' main goal is systemic social change, which is a crucial prerequisite to implementing solutions to contemporary problems, including those that science can provide (Bock, 2012). The public needs to acknowledge the existence of these problems (i.e., climate change) and not only approve, but demand, the implementation of solutions. Hence, it is crucial investigate the possible impact that SC and science communicators, as intermediaries of science and society, might have in social change.

In order to understand if science communicators can act as drivers of social innovation, it is important to ascertain whether science communicators must share the characteristics of leaders of change that, according to the literature, are essential to their success. To this end, the opinions of experts in SC was sought through a Delphi study. The Delphi methodology consists of a series of questionnaires answered by a panel of experts on a specific topic (Keeney et al., 2011). Expertise in a field is a complex question, which can be considered one of the drawbacks from the Delphi methodology, therefore specific criteria must be set. Further, the first round of a Delphi study is usually an open-ended questionnaire to which the experts can respond with a list of relevant answers. These answers are then analysed and grouped together in order to construct the second questionnaire. However, these open-ended questions are often substituted by focus groups or through the identification of items through literature review.

The experts' identity is only known to the researchers in order to avoid any individual influence of the participants on each other. The aim is to gather information and reach consensus on a list of items defined by the participants in the first round, through a focus group, or by the researchers through a thorough literature review (Keeney et al., 2011). Feedback consisting of group descriptive statistics of the questionnaire items is shared with the experts to allow them to reposition their opinion for each item according to the overall group response (Keeney et al., 2011). The present Delphi study was developed to determine the characteristics of science communicators capable of social innovations and is detailed in the following Methodology section.

METHODOLOGY

For the purpose of this study, the researchers defined a list of criteria that experts must fit into in order to participate. The criteria are as follows: 1) have experience in SC, 2) have a teaching position in a SC course and/or have published papers in SC, and 3) have held a PhD for at least 5 years. The experts were found through their authorship of SC papers, through a search on the University of Porto's available library resources and Google Scholar, or through the websites of the institutions where they teach, identified through on the use of the search term "science communication course" on Google.

From this search, 59 possible experts were identified. They were contacted via email and invited to be part of the study, on the condition that they confirmed they fit the criteria and signed the document declaring their informed consent.

For this Delphi study, the items for the questionnaire were identified through a thorough literature review on social innovators, social entrepreneurs, entrepreneurs, leaders, leaders of change, opinion leaders, communicators, and science communicators.

From the characteristics identified, only personal and communication characteristics, as well as authority and expertise traits, were included in the first questionnaire. This questionnaire contained: 60 characteristics for experts to rate in 5-point Likert scale ranging from "1 – Strongly Disagree" to "5 – Strongly agree"; an additional section of sociodemographic information (age, gender, country of residence, career track – research/teaching/research and teaching, year of PhD); and a section for the experts' personal identifying code. This questionnaire was then revised, and its contents validated by a small group of specialists in social innovation and science communication.

The criteria of consensus were similarly defined before the launch of the study. It was agreed between the researchers that consensus would be reached when there was either 70% Agreement (sum of "5- Strongly Agree" and "4 – Agree") or Disagreement (Sum of "2 – Disagree" and "1 - Strongly Disagree") and stability of responses, as determined by the Wilcoxon signed-rank test, for the item in question.

The experts' answer in the previous round, group statistics in term of percentage of each level of agreement, median, and mode for all the items were provided in an individually crafted document emailed to each of the participants after each round.

Experts were granted at least two weeks to answer the questionnaires, with a gentle reminder being emailed to those who had not yet replied after one week had passed.

RESULTS

From the experts contacted, 19 agreed to participate in the study, having returned the signed informed consent form. Table 1 describes the initial expert sample. And, by the end of the second round, 17 experts are still actively participating in the study.

Regarding the characteristics of science communicators as promoters of social innovations that experts were asked to rate, by the end of the second round, 32 of the initial 60 items have already achieved the predetermined criteria of consensus.

Table 1. Sociodemographic data regarding the expert sample.

Gender	Male	55.6%
	Female	44,4%
Age	[30-40]	16.7%
	[41-50]	33.3%
	[51-60]	27.8%
	+61	22.2%
Country	Portugal	22.2%
	USA	11.2%
	UK	27.8%
	Canada	5.6%
	Australia	16.7%
	Denmark	5.6%
	New Zealand	11.1%

Amongst the items that achieved positive consensus (i.e., experts agreed or strongly agreed) by the end of the second round are those related to creativity, honesty, empathy, adaptability, both to specific audiences and the environments where the communication takes place, as well as the need for science communication training.

CONCLUSIONS

Societal changes in attitudes and behaviours towards science are more urgent than ever. As mediators between science and the public, science communicators might have an important role in that process, thus the importance of identifying the specific profile of those capable of promoting social innovation through their work. This identification is possible by collaborating with those who specialise in science communication.

The Delphi methodology proves to be useful and successful in systematically collecting information and achieving consensus while also allowing for a level of anonymity to reduce any possible bias between participants.

Finally, preliminary results show positive consensus regarding common characteristics between effective science communicators as leaders of change, such as creativity, and reinforce the importance of science communication expertise in the field.

REFERENCES

Bock, B. B. (2012). Social innovation and sustainability; how to disentangle the buzzword and its application in the field of agriculture and rural development. *Studies in agricultural economics*, *114*(2), 57-63.

D. Jones, M., & Anderson Crow, D. (2017). How can we use the “science of stories” to produce persuasive scientific stories? *Palgrave Communications*, *3*(1). doi:10.1057/s41599-017-0047-7

Howaldt, J., Domanski, D., & Kaletka, C. (2016). Social innovation: Towards a new innovation paradigm. *Mackenzie Management Review*, *17*(6), 20–44.

Jucan, M. S., & Jucan, C. N. (2014). The power of science communication. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, *149*, 461–466.

Keeney, S., McKenna, H., & Hasson, F. (2011). *The Delphi technique in nursing and health research*. John Wiley & Sons.

Keller, A. B., & Limaye, V. S. (2020). Engaged Science: Strategies, Opportunities and Benefits. *Sustainability*, *12*(19), 7854.

O PAPEL DA COAVALIAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DA COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA ESCRITA

Daniela Freitas[1], Rosa Antónia Tomás Ferreira[2]

[1]Escola Secundária Filipa de Vilhena, Porto & FCUP
[2]Faculdade de Ciências da Universidade do Porto & CMUP
rferreir@fc.up.pt

Resumo

Os alunos devem ter experiências de aprendizagem que lhes permitam desenvolver as suas capacidades matemáticas de comunicação escrita, bem como regular a sua própria aprendizagem. As atividades de resolução de problemas, combinadas com elementos de avaliação a pares (coavaliação), são propensas a atingir esses objetivos, pois os alunos podem exercitar o pensamento crítico e melhorar a forma de comunicar matemática por escrito. A fim de analisar o papel da avaliação a pares na promoção do desenvolvimento da capacidade de comunicação matemática escrita dos alunos, foi realizada uma intervenção pedagógica com uma turma de 11º ano, conduzida à distância devido às restrições da pandemia, com base em três problemas e atividades de feedback a pares. Reunimos as produções escritas dos alunos, aplicamos um questionário e entrevistamos alguns alunos. Neste texto, investigamos como as capacidades de comunicação matemática escrita dos alunos evoluíram ao longo da intervenção e que papel as práticas de avaliação a pares desempenham nessa evolução. Baseamo-nos em dados relativos a um aluno, Vítor. Ao longo da intervenção, Vítor melhorou a organização da resolução e as justificações dos processos de resolução dos problemas. Teve dificuldade em dar feedback adequado aos seus pares, seja porque identificou o erro nas soluções dos seus pares ou deu orientações diretas para melhorar essas soluções, seja porque não entendeu totalmente o raciocínio dos seus pares, impedindo-o de ser mais útil no feedback dado aos seus pares.

Palavras-chave: Avaliação a pares, comunicação matemática escrita, resolução de problemas, ensino à distância

Abstract

Mathematics problem solving activities, paired with peer assessment elements, allow students to exercise their critical thinking and improve the ways they communicate mathematics in writing. In order to analyze the role of peer assessment in promoting the development of students' written mathematical communication skills, we engaged a class of 11th graders in a teaching intervention, conducted at distance due to the COVID-19 pandemic restrictions, based on three problems and peer feedback activities. We gathered students' written productions, administered a questionnaire, and interviewed a few students. In this paper, we investigate how the written mathematical communication skills of one student, Victor, evolved along the teaching intervention, and what role do peer assessment practices play in that evolution. Throughout the intervention, Victor improved his text organization and the justifications provided for the processes taken in solving the problems. Yet, he had difficulties in giving appropriate feedback to his peers, since he identified the mistake in his peers' solutions, or gave direct orientations for improvement, or did not fully understand his peers' reasoning, which prevented him from giving helpful feedback to his peers.

Keywords: Peer assessment, written mathematics communication, problem solving, distance learning

INTRODUÇÃO

Este estudo foi motivado pela manifesta dificuldade dos alunos em comunicar, de forma escrita, os seus raciocínios na resolução de tarefas matemáticas, sobretudo problemas. Pretendemos essencialmente perceber como é que os alunos se envolviam em processos de avaliação a pares (coavaliação), como evoluíam na sua capacidade de comunicação matemática escrita, e qual a influência das experiências de coavaliação nessa evolução.

O desenvolvimento da capacidade de comunicação matemática está explícito no *Programa de Matemática A* do ensino secundário e, mais ainda, nas *Aprendizagens Essenciais*, documentos base do currículo em vigor. Além disso, o desenvolvimento desta capacidade vai ao encontro das estratégias recomendadas no *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Oliveira Martins et al., 2017), sendo também um meio para alcançar algumas das competências que figuram nesse perfil. Considerações semelhantes podem fazer-se acerca da resolução de problemas em matemática. A perspetiva da avaliação ao serviço das aprendizagens norteou também este estudo, sendo a coavaliação uma forma de a operacionalizar (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Santos, 2008).

METODOLOGIA

Este estudo desenrolou-se no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada da primeira autora, numa escola do Porto, numa turma de 11º ano de Matemática A com vinte alunos. A intervenção pedagógica baseou-se em três problemas de conteúdos do currículo de Matemática A do 11º ano e decorreu ao longo do segundo período do ano letivo de 2020/2021.

Como a turma estava em ensino à distância, fruto dos condicionalismos impostos pela pandemia, toda a intervenção foi realizada com recurso à plataforma TEAMS, utilizada na escola. Cada aluno tinha um espaço individual e de acesso restrito, ao próprio e às professoras. Nesse espaço – o bloco de notas – cada aluno colocava a resolução dos problemas, recebia a resolução de um colega para comentar, comentava-a e inseria a sua segunda versão do problema em questão de acordo com o comentário recebido de outro colega. Este procedimento foi repetido com os três problemas utilizados na intervenção pedagógica. Além disso, antes da realização do primeiro comentário, os alunos receberam dois documentos. Num deles, encontravam alguns tópicos orientadores para o que deveriam analisar na resolução dos colegas que iriam comentar; no outro receberam exemplos de resoluções de uma dada tarefa para serem comentadas e discutidas em aula síncrona. A atividade de comentarem aquelas resoluções e de discutirem os comentários sugeridos permitiu alertar os alunos para algumas características de um bom feedback com vista a ajudar o colega a melhorar as suas produções. Entre essas características, realça-se nunca identificar o erro, mas sim pedir para rever alguma parte, incentivar a refletir sobre o que já foi feito, incentivar a continuar ou sugerir como continuar, reconhecer o que está bem feito (Santos, 2008).

O estudo é de natureza qualitativa, com caráter interpretativo. A recolha de dados foi realizada através das produções escritas recolhidas (primeiras e segundas versões dos problemas e os comentários dados) e de entrevistas semiestruturadas e personalizadas a nove alunos para esclarecer dúvidas sobre as produções escritas e comentários e recolher opiniões sobre a intervenção e os desafios enfrentados, por exemplo. Para os onze alunos não entrevistados, foi aplicado um questionário de modo a perceber os desafios enfrentados, como a coavaliação os ajudou, ou não, a melhorar a sua comunicação matemática e a opinião geral sobre a intervenção.

RESULTADOS

O primeiro problema proposto enquadrava-se no tema Geometria e apresentava as equações de três retas no plano ($r: y = -\frac{7}{4}x + \frac{11}{6}$; $s: x = 2$; e $t: y = \frac{x}{3} + \frac{10}{3}$), pedindo aos alunos para determinarem a área da região do plano delimitada pelas três retas. Vítor recebeu vários comentários, com os quais concordou na sua maioria. Mas discordou da posição do colega (Fig. 1). Só durante a entrevista se percebeu a origem deste "conflito".

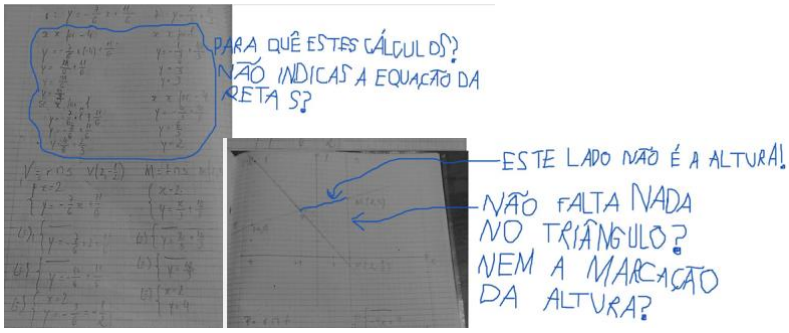


Figura SEQ Figura * ARABIC 2 - Comentários recebidos por Vítor ao problema 1

Figura 1. Comentário recebido pelo Vítor ao problema 1.

Eu lembro-me que esses primeiros cálculos acho que foram desnecessários e tinha-me esquecido efetivamente da equação da reta s. […] No triângulo é verdade que eu podia ter indicado a altura, mas eu não concordo com a indicação 'este lado não é a altura', porque […] eu não calculei esse lado. […] E os cálculos acho que estão bem. (Entrevista)

Os dados sugerem que o aluno refletiu sobre as suas aprendizagens e raciocínios, não alterando algo com o qual discordou. Contudo, apesar de discordar do comentário acerca da altura, incorporou aquele elemento na segunda versão. Podíamos pensar que o aluno não tinha interpretado corretamente o comentário do colega, mas é possível com a entrevista perceber que ele apenas se enganou a colocar uma letra e, por coincidência, originou este mal-entendido.

O segundo problema da intervenção pedagógica (Fig. 2), também de Geometria, envolvia a visualização no espaço, perpendicularidade e paralelismo de planos. Ao contrário daquilo que tinha sido falado, em aula síncrona, antes do primeiro comentário que os alunos fizeram, Vítor identificou os erros do colega que lhe calhou comentar (Fig. 2). Contudo, ao ser questionado sobre o caso, explicou que não procedeu da melhor forma. Justificou que o melhor é deixar o outro pensar, dado que assim presta mais atenção:

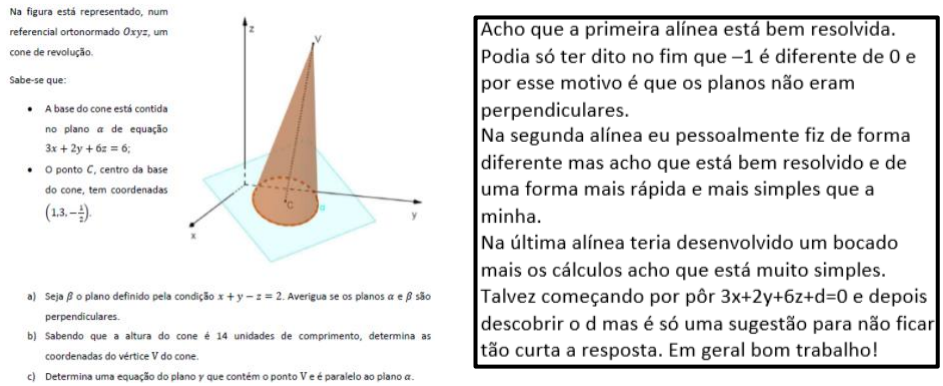


Figura 2. Problema 2 e comentário do Vítor a um colega.

Daniela: Com este comentário achas que conseguiste colocar o colega a pensar? Ou foste demasiado direto?

Vítor: Pois… Eu disse-lhe logo a resposta. Devia ter feito primeiro uma pergunta para ele poder melhorar

Daniela: Era isso que eu queria perceber, se achas que é melhor sermos nós a identificar o erro ou deixarmos questões para ser o colega a identificá-lo?

Vítor: Acho que é melhor as questões, porque depois ele tem de se aperceber e tem de ser ele a pensar. Senão, se dissermos a resposta ele fica 'ah, afinal era assim' e depois já não presta tanta atenção como se nós tivéssemos feito a pergunta. Ele aí tinha de refletir, porque não tinha a resposta logo ali imediata. (Entrevista)

Estas reflexões do Vítor vão ao encontro das recomendações existentes para um bom feedback e ainda mostram que os próprios alunos conseguem reconhecê-las. Ao longo da intervenção, Vítor melhorou a organização da sua resolução e as justificações dos processos usados. Apenas no problema 1 recebeu um feedback que o fez pensar sobre a sua resolução. De facto, apenas a resolução do problema 1 necessitava realmente de melhorias significativas, o que evidencia uma melhoria significativa da sua capacidade de comunicação matemática escrita.

CONCLUSÕES

Escrever matematicamente leva os alunos a refletirem sobre sua própria atividade matemática (NCTM, 2000) e Vítor foi um bom exemplo disso. Quando deu feedback aos colegas, ele analisou o que tinha feito e fez conexões entre o seu raciocínio e o dos colegas. No entanto, teve dificuldade em dar feedback adequado aos seus pares: identificou o erro nas resoluções dos pares (focando o feedback na tarefa em si e não na regulação), deu orientações diretas para melhorar essas resoluções (focando o feedback no processo, mas direcionando o pensamento dos pares), e não entendeu completamente o raciocínio dos colegas, o que o impediu de ser mais útil no feedback dado (Hattie & Timperley, 2007).

Neste texto, fornecemos apenas uma visão do progresso do Vítor ao longo da intervenção pedagógica, e precisamos analisar mais dados para concluir sobre o potencial de atividades de coavaliação, como a que está subjacente a esta intervenção, no sentido de promover a comunicação matemática escrita dos alunos. Até agora, o entusiasmo dos alunos em continuar com estas práticas faz acreditar que eles estão a gostar e a perceber que colocar-se no papel de professor os ajuda a regular a sua aprendizagem. Assim, a recomendação de Santos (2008) de que o feedback escrito só é eficaz quando, além de cumprir um determinado conjunto de características, é dado aos alunos de forma regular, não é válida apenas para os professores, mas também para os alunos.

Por fim, ressalvamos que este estudo não se limita apenas ao contexto do ensino-aprendizagem da matemática. A avaliação por pares como promotora da comunicação do pensamento dos alunos na resolução de tarefas desafiantes é, na nossa opinião, uma prática que extravasa as áreas disciplinares específicas.

Agradecimentos: Trabalho parcialmente financiado pelo CMUP, através do projeto UIDB/00144/2020 da FCT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hatti, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research, 77*, 81-112.

Oliveira Martins, G., Gomes, C.A.S., Brocado, J.M.L., Pedroso, J.V., Carrilho, J.L.A., Silva, L.M.U., Alves da Encarnação, M.M.G, Horta, M.J.V.C., Calçada, M.T.C.S., Nery, R.F.V., & Rodrigues, S.M.C.V. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério de Educação – Direção Geral de Educação.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.

Santos, L. (2008). Dilemas e desafios da avaliação reguladora. In (L. Menezes et al., Orgs.), *Avaliação em matemática: Problemas e desafios* (pp. 11-35). Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

POTENCIALIDADES DA ABORDAGEM DO TEMA DA POLUIÇÃO DOS OCEANOS NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR

Ângela Oliveira Ribeiro, Catarina Serrano Pereira, Inês Antunes de Sá, Jacqueline Marie Ferreira Alves

Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico do Porto
3170154@ese.ipp.pt

Resumo

Este artigo debruça-se sobre a temática da poluição dos oceanos na Educação Pré-Escolar, nomeadamente no que se refere à presença excessiva de plástico. Neste sentido, procuramos dar resposta à questão: "Quais são as potencialidades da abordagem do tema da poluição dos Oceanos, na Educação Pré-Escolar?". Para tal, dinamizamos uma atividade, numa instituição situada na Área Metropolitana do Porto, com um grupo de 22 crianças de quatro anos, com duração de aproximadamente uma hora. Os dados resultantes da intervenção permitiram-nos concluir que o grupo já demonstrava preocupação relativamente ao estado do planeta, bem como conhecimentos prévios diversificados sobre o assunto. Ainda, percebemos que se mostravam interessadas em concretizar ações em prol da preservação do ambiente. Por fim, e relativamente ao potencial de abordagem didática da temática, torna-se claro que existem aspetos que devem ser trazidos para a sala de atividades e trabalhados de forma consistente em idades de pré-escolar, tais como a redução do uso de plástico ou a salvaguarda da vida marinha, sendo estes promotores de saberes e competências que se articulam em torno das questões da cidadania e da sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Oceanos; poluição, plástico, Educação Pré-Escolar, sustentabilidade

Abstract

This article focuses on the theme of ocean pollution in Pre-School Education, particularly with regard to the excessive presence of plastic. In this sense, we seek to answer the question: "What are the potentialities of addressing the issue of ocean pollution in Pre-School Education?". To this end, we developed an activity, in an institution located in the Metropolitan Area of Porto, with a group of 22 four-year-old children, lasting approximately one hour. The data from the intervention allowed us to conclude that the group already showed concern about the state of the planet, as well as diversified previous knowledge on the subject. Furthermore, we noticed that they were interested in carrying out actions to preserve the environment. Finally, and regarding the potential didactic approach of the theme, it is clear that there are aspects that should be brought into the classroom and worked on consistently at preschool age, such as reducing the use of plastic or safeguarding marine life, which are promoters of knowledge and skills that are articulated around the issues of citizenship and environmental sustainability.

Keywords: Ocean, pollution, plastic, Pre-School Education, sustainability

INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como ponto de partida um dos problemas mais atuais que afeta o mundo e a sociedade: a presença excessiva de plástico nos oceanos. Neste sentido, torna-se fulcral agir em prol da preservação dos oceanos para salvaguardar o meio ambiente e a vida marinha. Nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE) é reforçada a necessidade de o educador criar oportunidades que promovam o desenvolvimento "de uma consciencialização para a importância do papel de cada um na preservação do ambiente e dos recursos naturais" (Silva et al., 2016, p.90). Assim sendo, consideramos que a temática apresentada se adequa àquilo que é defendido pelas OCEPE, sendo que a sua abordagem com crianças em Educação Pré-Escolar permite que estas alarguem os seus conhecimentos científicos relativos à poluição dos oceanos e as suas consequências para o ambiente, mas também para o seu futuro e o futuro do planeta onde vivem.

Para além do mais, a abordagem desta temática apela, não só ao envolvimento das Ciências Naturais, mas também das Ciências Humanas e Sociais, pois as crianças têm a possibilidade de tomar consciência que os seus atos podem agravar a poluição dos oceanos ou contribuir para a redução da mesma. Deste modo, pretendemos promover a sistematização e o desenvolvimento de conhecimentos prévios das crianças sobre a temática, bem como ajudar a que tomem consciência de que os seus atos têm impactos no ambiente.

Enquanto futuras educadoras consideramos fundamental abordar este tipo de problemáticas com crianças em idade pré-escolar, visto que esta é uma fase crucial para o desenvolvimento de valores, atitudes e hábitos em prol da sustentabilidade e preservação ambiental que poderão acompanhar a criança na sua vida. Assim, procuramos avaliar as potencialidades didáticas da abordagem do tema, com um grupo de crianças de pré-escolar.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A atividade implementada, que irá ser descrita ao longo deste artigo, pertence a um percurso didático estruturado por nós no âmbito de uma Unidade Curricular inserida no Mestrado em Educação Pré-Escolar na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto, que permaneceu no campo teórico, excetuando a intervenção aqui analisada. Este percurso didático surgiu devido aos interesses de um grupo homogéneo composto por 22 crianças com quatro anos de idade, sendo 12 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, pertencente a uma instituição privada localizada na Área Metropolitana do Porto. Este designa-se "Vamos Salvar o Oceano!", sendo constituído por um conjunto de cinco atividades interligadas por um fio condutor lógico, com o intuito de aprofundar os conhecimentos das crianças relativos à poluição dos oceanos, nomeadamente à presença excessiva de plástico. Para além disso, pretende-se que as crianças percebam a importância de agir em prol de soluções para minimizar esta problemática. Na fase final do percurso didático, os familiares seriam envolvidos no mesmo para colaborarem com as crianças na criação de soluções de minimização do uso de plástico. Deste modo, os familiares contribuiriam para o progresso do percurso pedagógico das crianças e, neste sentido, permitiriam o enriquecimento do planeamento e avaliação da prática educativa. Para além do mais, os comportamentos e atitudes das crianças começam em casa e, desta forma, a articulação entre o contexto formal e informal possibilita uma continuidade na aprendizagem de atitudes e valores (Silva et al., 2016).

Por causa da situação pandémica que estamos a atravessar, a instituição só permitiu que dinamizássemos uma das atividades do percurso didático, como já foi referido. Assim sendo, optamos por dinamizar a primeira atividade, sendo que esta constitui uma forma de introdução do tema da poluição dos oceanos, com o intuito de averiguar os conhecimentos prévios que as crianças possuem. Deste modo, a intervenção teve a duração de cerca de uma hora, onde foram recolhidos dados pela observação direta e participante, mas ainda através do registo fotográfico e da gravação áudio.

A atividade desenvolvida designa-se "O que está na areia?": pela impossibilidade de realizar uma visita de estudo à praia, pensamos na alternativa de "trazer a praia até às crianças". Assim, organizamos o grande grupo em cinco pequenos grupos, estando estes dispostos em mesas. Em cada mesa encontrava-se uma caixa de plástico com areia e objetos enterrados, que se encontram usualmente nas praias portuguesas: conchas, pedras, pedaços de sacos de plástico, palhinhas, algas, copos de papel amassados e tampas de garrafas de plástico. Deste modo, o primeiro desafio consistiu em procurar os materiais presentes na areia e identificá-los.

De seguida, as crianças voltaram a reunir-se em grande grupo, dinamizando-se um diálogo para sistematizar quais os materiais encontrados e se estes pertenciam ou não à praia. Através de várias questões, abrimos um debate sobre como o lixo, especificamente os plásticos, vão parar às costas marítimas e aos oceanos: "Já viram lixo deste tipo na praia?"; "Já viram alguém a deixar lixo na praia?"; "Sabem como é que o lixo vai parar às praias?"; "Acham que o lixo só está na areia? Ou também está no mar?"; "Como é que podemos manter as praias e o mar limpos?"; "Para onde é que vai parar o lixo que está no mar?".

Após esta conversa, as crianças tiveram acesso ao computador para que, com o nosso auxílio, visualizassem algumas imagens que demonstram a presença excessiva de plásticos nos oceanos, nomeadamente a ilha de plástico do Pacífico Norte.

RESULTADOS

Durante o momento inicial de diálogo com as crianças, estas conseguiram identificar corretamente e sem dificuldades quais os materiais pertencentes à praia e aqueles estranhos à mesma, classificando estes últimos como lixo. Pelas vivências e conhecimentos prévios das crianças, foi notório um elevado nível de consciência e sensibilização para a problemática. Muitas crianças expressaram que, quando vão à praia, costumam ver lixo na areia, não só plásticos, mas também papeis: "eu já encontrei uma palha [palhinha] na areia" e "sempre que vou à praia, vejo lixo na areia, já vi plástico na areia, mas também vi papeis". Na sequência disto, uma criança interveio dizendo que "por vezes os adultos fazem disparates e atiram lixo para o chão". A este comentário respondeu uma outra criança que acrescentou que esse lixo vai parar ao mar e que os peixes o comem, demonstrando a perceção que as crianças têm das consequências da poluição dos oceanos e a preocupação que estas demonstram pela salvaguarda da vida marinha.

Neste seguimento, averiguamos que as crianças demonstraram conhecimentos acerca de práticas existentes para a redução da presença de lixo nos oceanos e nas praias, pois apresentaram informações como: "escavamos para encontrar o lixo e depois apanhamos e pomos no caixote do lixo"; "há pessoas que vão até ao mar e que limpam o oceano e eles têm aquelas coisas que usam para tirar o lixo do mar!", tendo outra criança sugerido que podem ser usadas redes para este efeito.

Um aspeto que deve ser destacado foi a curiosidade e o interesse que as crianças demonstraram em compreender e conhecer as ilhas de plástico, uma vez que nunca tinham ouvido falar das mesmas. Deste modo, após a abordagem das ilhas de plástico e da explicação de como se formavam, as crianças demonstraram entusiasmo porque correram em direção ao computador para visualizar e explorar as imagens das ilhas de plástico. Assim sendo, com esta intervenção foi possível aceder aos conhecimentos prévios das crianças, mas ainda proporcionar a aquisição de novas aprendizagens, no que diz respeito em particular à existência de grandes manchas de plástico flutuantes nos mares, aprofundando as suas capacidades de reflexão e debate de problemas atuais.

CONCLUSÕES

A dinamização desta intervenção contribuiu para que as crianças aprofundassem os seus conhecimentos acerca da poluição das praias e dos oceanos, através da exploração e aprendizagem

ativa, mas ainda pela discussão e troca de opiniões em grande grupo. Segundo Hohmann, Banet e Weikart, a aprendizagem ativa pode ser definida como sendo a "aprendizagem que é iniciada pelo sujeito que aprende, no sentido de que é executada pela pessoa que aprende, em vez de lhe ser apenas «passada» ou «transmitida»" (1995, p. 174). Os autores mencionam ainda a importância da interação direta da criança com o meio envolvente, ou seja, com os materiais, com as ideias e com as pessoas, de modo a concretizar-se uma aprendizagem ativa.

Assim, as crianças mostraram entusiamo ao longo de toda a exploração, inclusive na visualização de algo que não conheciam: as ilhas de plástico. É ainda importante realçar a constante preocupação que o grupo demonstrou, ao longo do diálogo, sobre o bem-estar dos animais marinhos e as várias soluções para combater este problema. Neste sentido, consideramos que foi importante ouvir o grupo, visto que "a voz da criança é uma voz legítima, com credibilidade científica pedagógica" (Gambôa, 2011, p. 72).

Deste modo, foi possível concluir que este grupo de crianças de quatro anos de idade já demonstra preocupação relativamente ao estado do planeta, mostrando-se interessado em realizar práticas em prol da preservação do ambiente, bem como conhecimentos prévios diversificados sobre o assunto; verificamos igualmente que é exequível dinamizar atividades relacionadas com esta temática em contexto de Educação Pré-Escolar. Ademais, o potencial para novas aprendizagens é elevado: apesar da multiplicidade de conhecimentos prévios demonstrados pelas crianças, há ainda muitos aspetos em torno da temática que estão por abordar de forma mais sistemática, podendo promover o desenvolvimento de novos saberes, competências e atitudes. No entanto, ao realizar aquilo que Schön (1983/1987), citado em Oliveira e Serrazina (2002), definiu como a reflexão sobre a ação, foi possível compreender que esta atividade comporta um enorme potencial para a promoção de competências científicas nas crianças, aspeto defendido na área do Conhecimento do Mundo das OCEPE. Nesta área é destacada a finalidade de "lançar as bases de estruturação do pensamento científico, que será posteriormente mais aprofundado e alargado" (Silva et al., 2016, p. 86). Por esse motivo, em futuras abordagens desta atividade seria interessante incluir momentos em que as crianças pudessem desenvolver as capacidades de observação, identificando as características dos objetos recorrendo aos diferentes sentidos, de classificação, formando grupos de objetos/materiais de acordo com um critério de constituição, e de dedução e inferência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gambôa, R. (2011). Pedagogia-em-participação: trabalho de projeto. Em J. Oliveira-Formosinho (coord.), *O trabalho de projeto em pedagogia-em-participação* (pp. 49-81). Porto Editora.

Hohmann, M., Banet, B., & Weikart, D. P. (1995). *A Criança em Acção*. Fundação Calouste Gulbenkian.

Oliveira, I., & Serrazina, L. (2002). A Reflexão e o Professor como investigador. *Refletir e Investigar Sobre a Prática Profissional, 29,* 29-42. https://www.researchgate.net/publication/260942853

Silva, I., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Ministério da Educação / Direção-Geral da Educação (DGE).

INTEGRAÇÃO DA ÁREA CURRICULAR DE MATEMÁTICA NA ÁREA CURRICULAR DAS CIÊNCIAS NATURAIS: INTERPRETAÇÃO DE ANÁLISES DE SANGUE

Carolina Sol Ferreira[1], Vanessa Cristina Brísido de Jesus[1], Amélia Margarida Afonso Robalo[2]

[1]Escola Superior de Educação de Coimbra-Instituto Politécnico de Coimbra
[2]Agrupamento de Escolas Soares de Basto, Oliveira de Azeméis, destacada no Agrupamento de Escolas Eugénio de Castro, Coimbra
vanessacbj31@outlook.com

Resumo

O presente relato de práticas insere-se numa oficina de formação no âmbito da Prática Educativa II de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) designada "O Meio Co(n)vida: as Ciências Naturais e a Matemática na Formação de Professores", realizada de 9 de novembro de 2020 a 5 de junho de 2021. Tendo em consideração os conteúdos e objetivos presentes nos documentos oficiais, em ambas as áreas curriculares, a tarefa que se apresenta visou explorar a interpretação de análises de sangue (Ciências Naturais) integrando o Domínio *Números e Operações* (Matemática), designadamente a *comparação de valores*, a *representação de valores na reta numérica* e o *enquadramento de valores num determinado intervalo*. A atividade foi implementada numa turma de 6.ºano, constituída por 24 estudantes e durou trinta a quarenta minutos.

Palavras-chave: Integração curricular, 2.º CEB, matemática, ciências naturais

Abstract

The following activities report inserts itself in a vocational training within the scope of Educational Practice II of Mathematics and Natural Sciences of 2nd CBE called "O Meio Co(n)vida: as Ciências Naturais e a Matemática na Formação de Professores", performed through November 9th, 2020, to June 5th, 2021. Considering the contents and goals enclosed in the official documents, in both curricular areas, the ensuing task aims to explore the interpretation of the blood analysis (Natural Sciences) integrating the Numbers and Operations Domain (Mathematics), namely the comparison of values, the representation of the values on the number line and the framework of the values in a certain interval. The activity was implemented in a 6th grade class constituting 24 students and it lasted between thirty and forty minutes.

Keywords: Curriculum integration, 2nd CBE, mathematics, natural sciences

INTRODUÇÃO

De acordo com o contexto educativo, cabe ao/à professor/a adequar, diversificar, articular e flexibilizar o currículo, fomentando aprendizagens significativas nos/as alunos/as.

Neste âmbito, a tarefa surge de um conjunto de várias propostas implementadas nas aulas de Ciências Naturais, numa turma do 6.º ano, tendo em consideração a integração da área curricular de Matemática.

Para Cohen e Fradique (2018), é essencial a conceção de dinâmicas de trabalho que privilegiem a articulação em equipa sem, no entanto, se perder a identidade das disciplinas envolvidas.

Assim, a atividade proposta tem como objetivo avaliar e explorar os benefícios da integração no 2.º CEB.

Como o conteúdo de Ciências Naturais, em parte, se referia a intervalos de valores, considerámos pertinente recorrer à reta numérica para os representar, dando uma visão concreta dos valores de referência comparando-os com os valores individuais de cada hemograma.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A aula começou com uma revisão e sistematização das funções dos constituintes do sangue, tema essencial para a compreensão do conteúdo seguinte. Esta síntese foi realizada de forma sucinta, tendo sido feita a leitura em voz alta por alguns elementos da turma. Com estes conteúdos bem compreendidos, a turma foi questionada sobre de que forma é possível diagnosticar e controlar doenças. Depois de algumas ideias partilhadas, o grande grupo concluiu que uma das formas é através de análises de sangue. Os/As alunos/as foram questionados/as se alguma vez fizeram análises ao sangue e, posteriormente, foi projetado um exemplo real de um boletim (Figura 1).

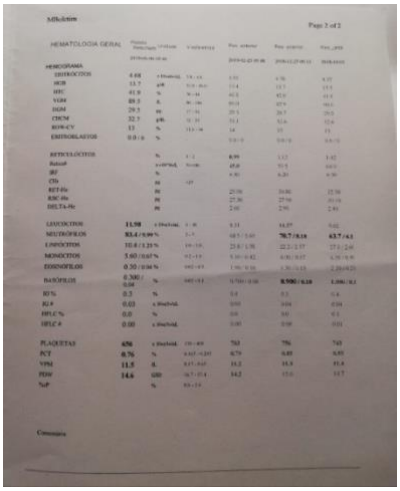
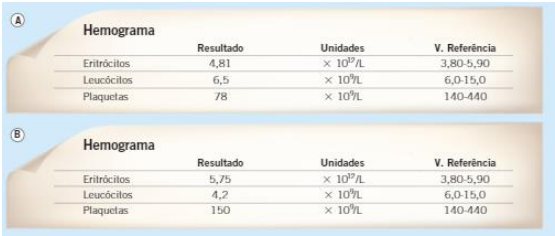


Figura 1 - Exemplo de um boletim de análises de sangue

Explicitou-se na turma que, dependendo das análises pedidas pelos/as médicos/as, aparecem no boletim mais ou menos constituintes e que, como podiam verificar, estavam presentes resultados de análises anteriores, visando uma melhor análise e interpretação.

De seguida, os/as alunos/as recorreram ao manual escolar para observarem os boletins nele presentes (Figura 2), tendo sido esses utilizados para realizar a tarefa de integração com a Matemática.



Ⓐ Hemograma

	Resultado	Unidades	V. Referência
Eritrócitos	4,81	$\times 10^{12}$/L	3,80-5,90
Leucócitos	6,5	$\times 10^{9}$/L	6,0-15,0
Plaquetas	78	$\times 10^{9}$/L	140-440

Ⓑ Hemograma

	Resultado	Unidades	V. Referência
Eritrócitos	5,75	$\times 10^{12}$/L	3,80-5,90
Leucócitos	4,2	$\times 10^{9}$/L	6,0-15,0
Plaquetas	150	$\times 10^{9}$/L	140-440

Figura 2 - Boletins de análises de sangue, presentes no manual escolar "Terra Viva", do 6.º ano, da editora Santillana.

Desta forma, foi desenhada uma reta numérica no quadro de giz e, seguidamente, foi pedido à turma que, em conjunto, colocassem uns cartões com os valores referentes aos eritrócitos, do boletim, no local correto da reta numérica. Os valores presentes nos cartões incidiram nos valores de referência de cada componente e o valor indicado no boletim.

Este processo foi repetido para os restantes constituintes do sangue, nomeadamente, leucócitos e plaquetas.

Como trabalho autónomo foi proposto aos/às alunos/as que realizassem a mesma tarefa para um segundo boletim de análises de sangue. Esta foi corrigida, posteriormente, em grande grupo.

RESULTADOS

As evidências da atividade descrita anteriormente podem ser observadas na figura 3. Os/As alunos/as participaram ativamente colocando nas retas numéricas, de forma correta, os cartões referentes aos valores dos diferentes constituintes celulares, presentes no sangue e apresentados no boletim das análises.

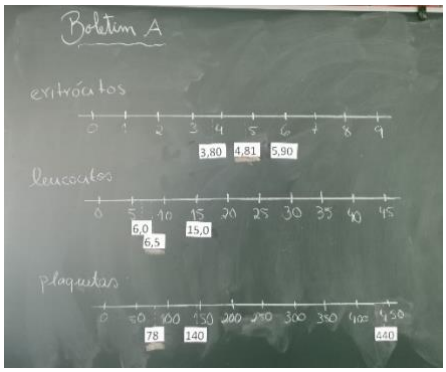


Figura 3 - Atividade de integração da Matemática nas Ciências Naturais.

Ao longo desta tarefa a turma mostrou-se muito empenhada, motivada e curiosa, solicitando esclarecimento de dúvidas sobre a reta numérica. A estratégia utilizada nesta atividade foi sentida pelos alunos e alunas como um desafio, tendo-se tornado facilitadora das aprendizagens de Ciências Naturais e de Matemática.

A pedido dos/as alunos/as, na aula seguinte, e para correção do trabalho para casa de Ciências Naturais, foram construídas, novamente, as retas numéricas, o que comprova o interesse e gosto pela realização da atividade.

Para além da plena compreensão dos conteúdos de Ciências Naturais, a aplicação da reta numérica num contexto real, permitiu aos alunos e às alunas, ultrapassar algumas das dificuldades da área curricular de Matemática, nomeadamente comparar e ordenar números racionais e assinalar pontos na reta numérica.

Os e as discentes desenvolveram ainda o seu espírito crítico e algumas competências na área da Cidadania.

CONCLUSÕES

A tarefa foi realizada com entusiasmo, curiosidade e empenho por parte dos e das estudantes, tornando a aula mais dinâmica.

Em relação à integração consideramos que se tornou numa mais-valia pois, para além, do comportamento da turma ter sido ajustado, permitindo criar momentos de discussão e de partilha

em relação ao tema, as aprendizagens mobilizadas, em ambas as áreas, foram positivas e observáveis pelas professoras.

"Ao criarmos novas dinâmicas de aprendizagem interdisciplinar, interligando saberes, competências e valores, ao criarmos oportunidades para os alunos aprenderem mais e melhor, com mais profundidade e com mais ligação ao real (…) estamos a percorrer um caminho necessário, urgente, irrecusável." (Azevedo, 2018).

Esta atividade veio mostrar, uma vez mais, que, nesta turma, os alunos e as alunas, aprendem melhor um conteúdo programático que seja contextualizado e integrado, uma vez que sentem a sua utilidade e aplicabilidade.

Apesar do relato apresentado ter sido circunscrito apenas a uma das várias atividades que realizámos na aula de Ciências Naturais, aprendemos também que este, entre outros, será certamente um dos caminhos a percorrer enquanto professoras do 2.º Ciclo do Ensino Básico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azevedo, J. (2018). *Autonomia e flexibilidade: olhemos para a lua e não apenas para o dedo*. https://pontosj.pt/opiniao/autonomia-flexibilidade-olhemos-lua-nao-apenas-dedo/.

Cohen, A. & Fradique, J. (2018). *Guia de autonomia e flexibilidade curricular*. Raiz Editora.

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: ESTUDANDO A FERMENTAÇÃO A PARTIR DA PREPARAÇÃO DE PÃO, KEFIR E KOMBUCHA.

Bebiana Caroline Moreno[1], Bernadete Benetti[2]

[1] Universidade Federal do ABC
[2]Universidade Estadual Paulista
becacaroteno@gmail.com, b.moreno@ufabc.edu.br, b.benetti@unesp.br

Resumo

Neste estudo apresentamos as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação na formação do educando. As atividades investigativas são compreendidas aqui como práticas potentes na medida em que, para além da compreensão de conceitos e procedimentos, proporcionam aos educandos a possibilidade de problematizar situações, contextualizá-las e relacioná-las com seus conhecimentos prévios, favorecendo assim a reflexão e a análise crítica das informações. Nessa perspectiva foi desenvolvida uma sequência didática a partir do eixo temático "processos fermentativos" e aplicada a três turmas de oitavo ano do Ensino Fundamental, em uma escola na cidade de São Paulo, Brasil. As atividades didáticas foram iniciadas a partir de perguntas investigativas decorrentes da preparação de pães, kefir e kombucha. Os resultados evidenciam as contribuições do Ensino de Ciências por Investigação para o desenvolvimento da alfabetização científica e para a formação de jovens críticos, autônomos e com senso de responsabilidade social.

Palavras-chaves: Ensino de ciências, ensino investigativo, sequência didática, ensino fundamental

Abstract

In this study, we present the contributions of Inquiry-Based Science Teaching in the student's education. We understand inquiry-based activities as potent practices, as they help students understand scientific concepts and procedures. In addition, inquiry-based activities allow students to problematize situations and contextualize them to their previous knowledge, favoring reflection and critical analysis of information. In this context, we developed a didactic sequence with the thematic axis "fermentative processes" and applied it to three eighth-grade classes of elementary school of a school in the city of São Paulo, Brazil. Didactic activities started with inquiry questions based on the preparation of bread, kefir, and kombucha. Our results show the contributions of Inquiry-Based Science Teaching to the development of scientific literacy and its impact on the formation of autonomous youth with critical thinking skills and a sense of social responsibility.

Keywords: Science Education, Inquiry-based teaching, Teaching Sequence, Elementary School

INTRODUÇÃO

É fundamental ao Ensino de Ciências que aspectos da alfabetização científica, como a compreensão básica de termos, conceitos, teorias e modelos propostos, a fim de explicar os fenômenos naturais, sejam de tanta importância quanto a compreensão das relações existentes

entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, assim como a reflexão acerca dos fatores éticos e políticos envolvidos nessas relações.

Nesse sentido, pesquisadores do campo da educação como Munford e Lima (2007), Sasseron e Carvalho (2011), consideram que o Ensino por Investigação seja um caminho razoável na aproximação dos educandos às práticas dos cientistas na produção do conhecimento científico.

O Ensino por Investigação compreende uma metodologia em que se propõe atividades significativamente abertas, que ofereçam ao educando liberdade para proposições no percurso investigativo e o potencialize como sujeito ativo em seu processo de aprendizagem, oferecendo condições para a reflexão, o diálogo com os colegas e professores, não se limitando apenas a manipulação de objetos e a observação de fenômenos, se aproximando de uma investigação científica, como destacado por Azevedo (2006).

A prática investigativa, ao criar em sala de aula um ambiente em que os estudantes podem se engajar em discussões e reflexões, pode contribuir ainda na formação de um jovem com uma postura crítica, questionadora, ampliando sua capacidade argumentativa e sua autonomia para a tomada de decisões conscientes, pessoais ou coletivas.

Munford e Lima (2007) consideram que, apesar de ser improvável que os estudantes realizem análises profundas na condução dos experimentos, proporcionar tais oportunidades nas ações educativas, possibilita aproximar os estudantes do fazer científico, por meio da investigação, interpretação de dados e análise crítica das metodologias adotadas.

Nessa perspectiva apresentamos uma proposta de Sequência Didática Investigativa (SDI) visando proporcionar ao estudante a possibilidade de gerar as próprias questões, selecionar e avaliar variáveis, desenvolver diferentes metodologias experimentais, considerar limitações metodológicas e estudar relatos de pesquisas de especialistas, além de compreendê-las no contexto histórico e social em que se desenvolveram.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

O estudo apresentado é de natureza qualitativa, exploratória, tendo o ambiente natural como fonte de dados (Ludke & André, 2013). Desenvolveu-se no período de março a junho de 2018, com estudantes de três turmas do oitavo ano do Ensino Fundamental, de uma escola de Educação Básica, na cidade de São Paulo, Brasil.

Os dados coletados foram predominantemente descritivos, anotados em um diário de campo. A partir da narrativa de experiências provenientes do trabalho desenvolvido, foram registradas as reflexões sobre o planejamento das aulas e a análise relativa ao desenvolvimento das atividades. Assim, foram sintetizadas informações, a cada aula, sobre o planejamento, ação, observação e reflexão.

A Sequência Didática Investigativa foi organizada em três blocos temáticos: a) Fermentação alcoólica, b) Fermentação lática e c) Fermentação acética, a partir da elaboração de três alimentos fermentados - pão, kefir e kombucha. As atividades investigativas foram organizadas em quatro tópicos: a. problema; b. contextualização; c. sistematização e d. avaliação.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A sequência didática se desenvolveu a partir da proposta de um curso com abordagem investigativa, em que se considerou o conhecimento cotidiano e o contexto dos estudantes como ponto de partida.

No **Bloco 1: Fermentação Alcoólica,** a partir da preparação de pães, os estudantes puderam dialogar com seus pares para formular perguntas investigativas, elaborar metodologias experimentais para responder a essas perguntas, analisar os resultados e realizar registros

sistemáticos de suas observações, desta forma, podendo vivenciar a prática científica de forma mais autoral, aproximando-os das práticas realizadas nas universidades e centros de pesquisa.

O **Bloco 2: Fermentação Lática** foi iniciado com a pergunta investigativa "Microrganismos são vilões?" em que os estudantes puderam trazer seus conhecimentos prévios para discutir com seus colegas.

A partir da preparação de um probiótico de Kefir, os estudantes realizaram atividades experimentais com uso de microscópio de luz, em que puderam identificar características importantes dos microrganismos e realizar discussões sobre digestão e saúde, compreendendo a existência de grande quantidade de microrganismos no corpo humano e sua importância.

No **Bloco 3 - Fermentação acética e Encerramento** as atividades foram disparadas a partir da produção de Kombucha, probiótico preparado a partir de chá fermentado com uma colônia de microrganismos (*Scoby*), os estudantes puderam investigar fatores que interferem na fermentação, como umidade, temperatura, oferta de nutrientes, oxigênio, entre outros.

Como atividade avaliativa e de encerramento os estudantes organizaram um evento, em que puderam compartilhar os alimentos preparados e os produtos de divulgação científica produzidos por eles ao longo da aplicação da sequência didática, como pôsteres, vídeos e modelos didáticos tridimensionais. Esse evento possibilitou expandir a atuação dos estudantes dentro da comunidade escolar, estimular a colaboração e o desenvolvimento da autonomia, além de incentivar o interesse pela ciência.

Em atividades como as descritas neste trabalho privilegiou-se o processo da produção do conhecimento, não apenas apresentando e desenvolvendo conceitos e processos científicos, mas permitindo a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual, em que o estudante se apropria do processo pelo qual o conhecimento foi construído, tomando consciência de como o problema foi resolvido e porque deu certo, ou seja, consciência das suas próprias ações, como discutido por Carvalho (2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento deste trabalho foi possível refletir sobre as possibilidades educativas para a formação do educando, assim como os desafios encontrados no desenvolvimento de uma Sequência Didática Investigativa. Evidenciou, ainda, a importância do trabalho criativo do professor, fundamental para o aprimoramento das práticas educativas.

O Ensino de Ciências por Investigação buscou ampliar o desenvolvimento das habilidades próprias do letramento científico, proporcionando aos educandos condições para que tivessem um papel central e ativo no processo de desenvolvimento do seu aprendizado. Nas atividades puderam desenvolver aspectos da argumentação, fundamentais para se posicionar de forma consciente, como formular, negociar e defender ideias e exercitar o diálogo, a cooperação e a empatia.

Foram consideradas as inclinações pessoais dos estudantes para a escolha de temas e encaminhamentos de seus trabalhos, incentivando as ideias próprias e a discussão com seus colegas e com a professora, sem abrir mão de conhecimentos já estruturados historicamente por outras gerações.

Por fim, avalia-se a experiência de elaborar e aplicar uma sequência didática, desenvolvida à luz dos referenciais teóricos abordados neste trabalho, que segue os fundamentos do Ensino de Ciências por Investigação, como positiva, ainda que desafiadora. Considera-se que, o propósito de colocar o estudante em posição central no seu processo de aprendizagem, seja um caminho possível e fecundo para a formação do educando, possibilitando que se desenvolvam conhecimentos que se mostram fundamentais ao tempo em que se formam, tornando-o apto a atuar de forma crítica e reflexiva, ampliando sua consciência na tomada de decisões, e desenvolvendo uma postura consciente e cidadã perante a sociedade e o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azevedo, M. C. P. S. (2006). Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In A.M.P. de Carvalho (Org.), *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática* (pp. 19-33). Pioneira Thomson Learning.

Carvalho, A. M. P. (2019). Ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In A.M.P. de Carvalho (Org.), *Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula* (pp. 01-20). Cengage Learning.

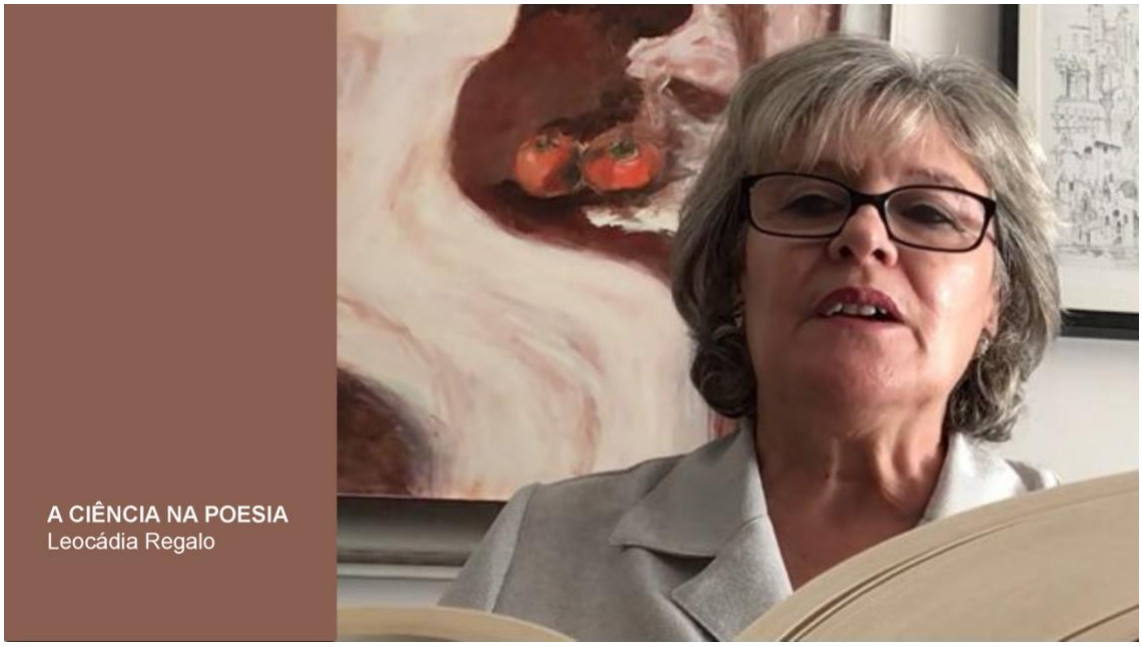
Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. EPU.

Munford, D., & Lima, M. E. C de C. (2007). Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, *9*(1), 72-89. doi: https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107

Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). *Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77.

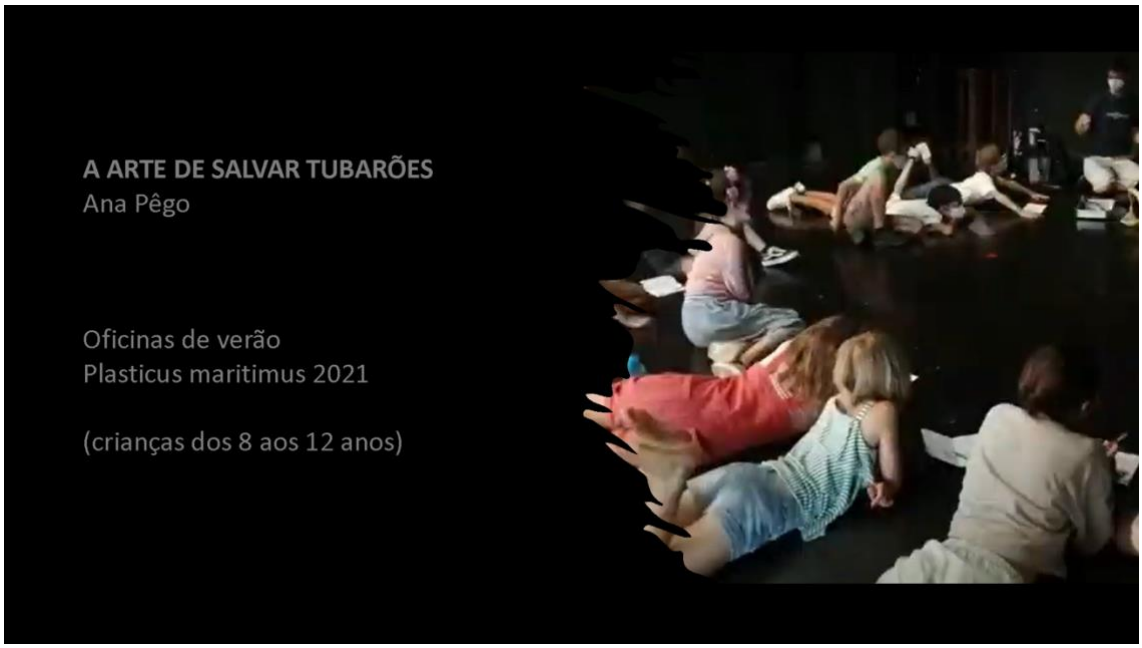
Outros olhares, outras expressões, outros sentidos

LINK: https://drive.google.com/file/d/1NyXSN2h1wRKDsivIZ4K5wFbT9xG6MRHn/view?usp=sharing



LINK: https://drive.google.com/file/d/1EiqSqQt9LgyMNiCpR4ctwd7PtAIkmtSr/view?usp=sharing

LINK: https://drive.google.com/file/d/1vmMtFqDt-a_pFWjQAHggwKkDKcRm5I79/view?usp=sharing



LINK: https://drive.google.com/file/d/1SNgwO02QWuOBJWfdCJxrsYCqFZkN9xIv/view?usp=sharing

LINK: https://drive.google.com/file/d/14CtzATTQGst5-iyVYZOy9Wl849FmNC36/view?usp=sharing

LINK: https://drive.google.com/file/d/17L5J4ZzqpAK5BxJJTReYn_mckIOsQJlM/view?usp=sharing

EXPOSIÇÃO DE TRABALHOS DE ARTE E DESIGN -
"SEXISMO - REPARE NELE, FALE DELE, ACABE COM ELE"
Sílvia Maria Espada

LINK: https://www.esec.pt/noticias/exposicao-de-trabalhos-de-arte-e-design-sexismo-repare-nele-fale-dele-acabe-com-ele

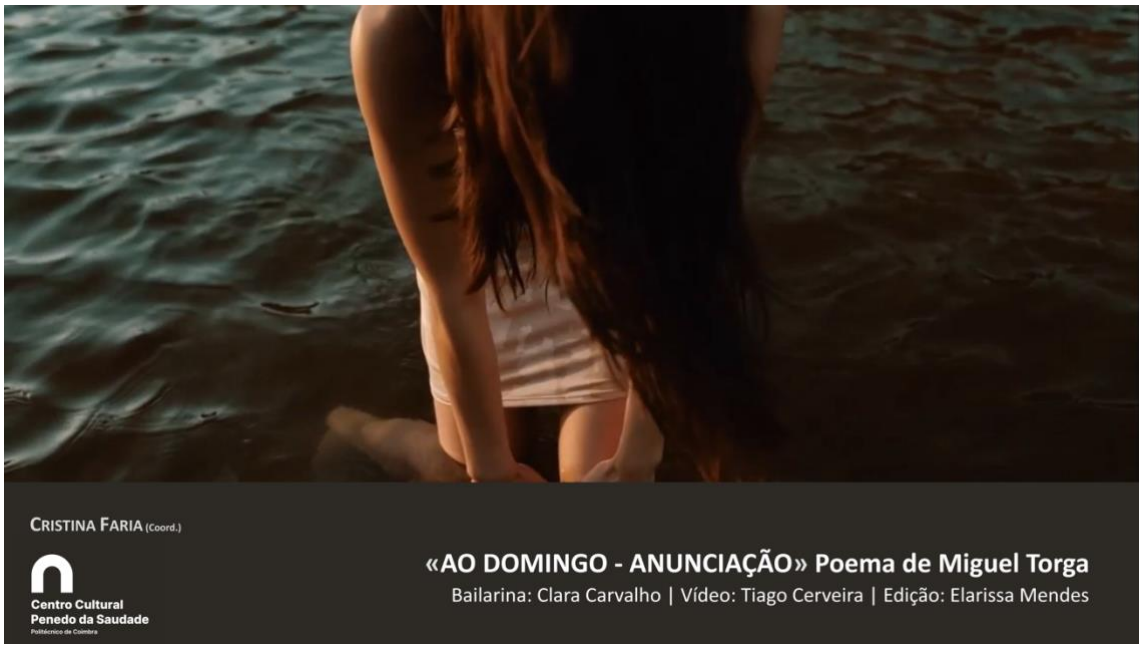
MÚSICA EM LÍNGUA GESTUAL PORTUGUESA – PRESERVAR A NATUREZA
Neuza Santana, Rafaela Cota Silva e Pedro Oliveira

LINK: https://drive.google.com/file/d/17aa3R0yhrnWYqixl-KDJCOF5bcTt_XDG/view?usp=sharing

LINK: https://drive.google.com/file/d/1oQVpX1xNmG2Ryy8KpaSBJE10JP9OlOaW/view?usp=sharing

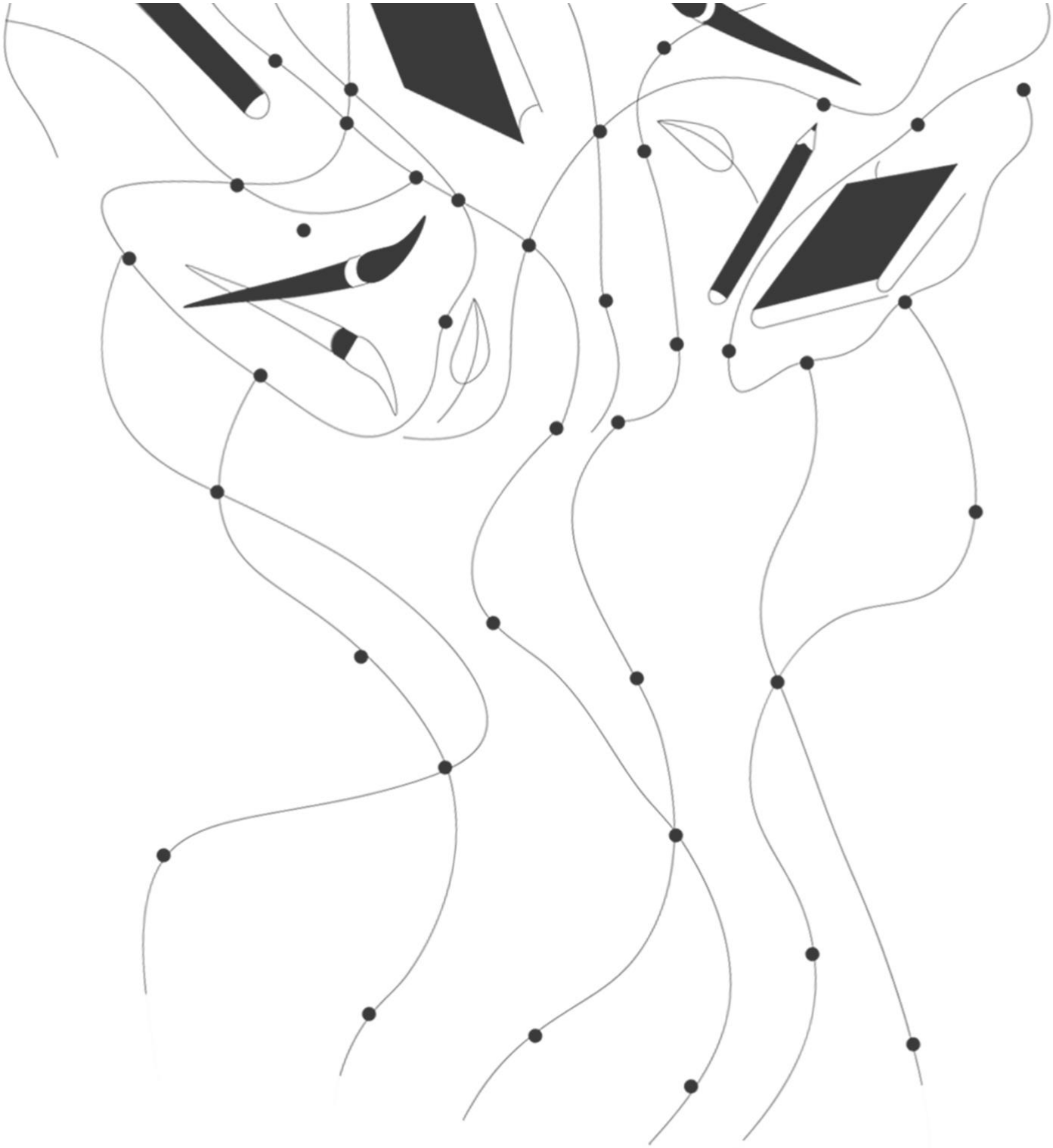
LINK: https://bit.ly/3k2zXbT

LINK: https://www.ipc.pt/ipc/wp-content/uploads/2021/09/INSONIA.mp4



LINK: https://www.ipc.pt/ipc/wpcontent/uploads/2021/09/concerto-de-zecaafonso.mp4

LINK: https://www.ipc.pt/ipc/wp-content/uploads/2021/09/concerto-de-zeca-afonso.mp4



Escola Superior de Educação
Politécnico de Coimbra

Núcleo de Investigação em Educação, Formação e Intervenção

APEduC