

Perspectivas y prácticas docentes en la enseñanza de las ciencias

Perspectivas e práticas docentes no ensino de ciências

Editores

Pedro Membiela
María Isabel Cebreiros
Manuel Vidal

Perspectivas y prácticas docentes en la enseñanza de las ciencias

Perspectivas e práticas docentes no ensino de ciências

Pedro Membiela, María Isabel Cebreiros y
Manuel Vidal (editores)

Educación Editora

Edita Educación Editora

Roma 55, Barbadás 32930 Ourense

email: educacion.editora@gmail.com

ISBN: 978-84-15524-47-2

Año de publicación: 2021

Índice

- 1. Desafios de licenciandos em Química na produção de materiais didáticos**
Cynthia Torres Daher, Michele Waltz Comarú e Carolina Nascimento Spiegel 13
- 2. Educação para a cidadania e bem-estar animal no 1.º Ciclo do Ensino Básico**
Vânia Ferro e Elisabete Linhares 19
- 3. El juego de rol como estrategia didáctica para la práctica de la argumentación en un contexto socio-científico con estudiantes de ciencias**
Tomás Delgado Pérez, Francisco J. Fortes Román, Daniel Cebrián-Robles y Jose M. Hierrezuelo-Osorio 25
- 4. ¿Qué competencias profesionales adquieren los maestros en el Grado en Educación Primaria?**
Carlos de Pro Chereguini y Francisco Javier Robles Moral 31
- 5. ¿Se pueden hacer actividades prácticas innovadoras en la enseñanza de las ciencias en educación infantil?**
Marta Alvero Zambrano, Elena Bravo Lucas y Emilio Costillo Borrego 37
- 6. Fundamentación psicológica de la educación STEM integrada**
Radu Bogdan Toma y Jesús Ángel Meneses Villagrà 43
- 7. Qué sabe y siente el alumnado de Educación Primaria sobre las reacciones químicas**
M.ª Antonia Dávila Acedo, Florentina Cañada Cañada y Elena León Rosado 49
- 8. El trayecto de la práctica profesional docente de profesores universitarios en matemática de Argentina: mirada desde sus programas**
María Sol Mengarelli, Cinthia Menna y Natalia Sgreccia 55

9. O <i>Make a ten</i> e suas contribuições como objeto de aprendizagem no ensino de Matemática	
Emanuella Silveira Vasconcelos, João Francisco Staffa da Costa, Thaísa Jacintho Müller, Luis Roberto Cezar de Castro, Miqueias Ambrósio dos Santos, Hellen Cris de Almeida Rodrigues e Fernanda dos Santos Garcia	61
10. Percepciones del profesorado de educación primaria en formación inicial sobre debilidades en la construcción de argumentos científicos	
María Isabel Aguilar Mancera, Daniel Cebrián-Robles y Antonio-Joaquín Franco-Mariscal	67
11. EduPARK: novo guião educativo para uma geração “mais verde”	
Rita Rodrigues, Lúcia Pombo e Teresa Neto	77
12. Enfoque didáctico para la educación STEM integrada	
Radu Bogdan Toma y Jesús Ángel Meneses Villagrá	83
13. Taller de flexografía, una experiencia docente	
Ana Gayol y Verónica Tricio	89
14. A contribuição do Programa Pibid para a construção dos saberes docentes na formação inicial em um curso de Pedagogia	
Cristiane Katsue Miyazaki Nishiyama e Helenara Regina Sampaio Figueiredo	95
15. El microscopio en libros de texto de educación primaria. Estudio preliminar	
Susana Rams y Ángel Blanco	101
16. Actitudes hacia los sapos de estudiantes de los grados en Educación Primaria y Educación Infantil de la Universidad de Granada	
Javier Carrillo-Rosúa, F. Javier Zamora-Camacho, Ricardo Casas del Castillo, Marta Castellar-Cárdenas, Alicia Fernández-Oliveras, Araceli García-Yeguas, Francisco González-García, Susana Rams-Sánchez, Carmen Romero-López, Luis Ruiz-Rodríguez, Francisco Silva-Díaz, María Vallespín Guitart y Mercedes Vázquez-Vílchez	107

- 17. As perguntas dos estudantes como meio de identificar a complexificação da linguagem nas aulas de Ciências**
 Simone Mertins, Carla Melo da Silva, Lorita Aparecida Veloso Galle e Maurivan Güntzel Ramos 113
- 18. *Flipped classroom*: experiencia en clases de Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza**
 Rocío Quijano-López, Gerardo Amador Fuentes-Jódar, Yaiza Adaya Villalba-Delgado y M.^a Teresa Ocaña Moral 119
- 19. O ensino de Física na educação profissional tecnológica de nível médio: um retrato a partir do curso de Edificações do Instituto Federal da Bahia**
 Danilo Almeida Souza e Maria Cristina Martins Penido 125
- 20. Disposición hacia el pensamiento crítico, nivel académico, género y creencias sobre ciencia en la educación secundaria**
 Pablo Carpio Cobo, Joan Josep Solaz-Portolés y Vicente Sanjosé 131
- 21. A concept mapping collaborative task to debate a controversial topic in a science class**
 Joana G. Aguiar 137
- 22. Scratch, CoSpace Edu, Google expeditions, Tour Creator y Genially en la enseñanza de la geología**
 Lucía Quesada López, Emilia Oliva Sánchez, Francisco J. Lucena Torres, Gracia Fernández Ferrer y Francisco González García 143
- 23. “Global Pest Management Centre”. Consecuencias inminentes del COVID-19: planes mundiales urgentes de docencia e investigación**
 Miguel Ángel Hurtado Preciado, Miguel Hurtado González y Santiago Vadillo Machota 149
- 24. Importancia de las ciencias veterinarias en el control de las pandemias, como el COVID-19**
 Miguel Ángel Hurtado Preciado, Miguel Hurtado González y Santiago Vadillo Machota 155

25. Las secuencias y estrategias explicativas en manuales de ciencias naturales	
Mirtes Ribeiro de Lira y Francimar Teixeira	161
26. Aprendizaje interdisciplinario en contexto: el Arouca Geopark	
Dorinda Rebelo, Rui Soares, Jorge Bonito, Margarida Morgado, Jorge Medina, António Soares de Andrade y Luis Marques	171
27. ¿Qué aprendizajes ambientales y conductas proambientales promueve el uso de huertos ecodidácticos en la universidad? Un análisis en la formación inicial de maestros/as	
Marcia Eugenio-Gozalbo, Guadalupe Ramos Truchero y Rafael Suárez-López	183
28. Estudo de um laboratório de Física em desuso e sua relação com as mudanças curriculares	
Natan Trovó Lino, Eugenio Maria de França Ramos e Bernadete Benetti	189
29. Motivaciones de los estudiantes del máster de enseñanza secundaria por la formación y la profesión docente	
Francisco J. Poyato, Alfonso Pontes y José M. ^a Oliva	195
30. Evaluación de competencias adquiridas en prácticas de anatomía animal mediante rúbrica	
María Isabel Sáez Casado, Tomás F. Martínez Moya, María José Sánchez-Muros, Francisco Javier Alarcón López, Antonio J. Vizcaíno Torres, Alba Galafat Díaz, Fernando García-Barroso, Pablo Barranco Vega y María Dolores Suárez Medina	201
31. Trilhas e educação ambiental: abordagens identificadas na literatura	
Ana Paula Rodrigues Cavalcante de Paiva e Eliane Portes Vargas	207
32. Formação inicial de professores de Ciências e Biologia: uma análise de autoscopias	
Axell Donelli Leopoldino Lima e Diego Fogaça Carvalho	213

33. Nomes e fórmulas químicas: percepções de estudantes de um curso de formação inicial Willian Floret de Castro, Miriam Cristina Covre de Souza e Fabiele Cristiane Dias Broietti	219
34. Emociones hacia la metodología indagatoria en la formación inicial de maestros Diego Armando Retana-Alvarado, María Ángeles de las Heras Pérez, Bartolomé Vázquez-Bernal y Roque Jiménez-Pérez	225
35. Diálogos interdisciplinarios en el episodio histórico de la síntesis de amoníaco Ivo Bernardi de Freitas, Adriana Vitorino Rossi y Gildo Giroto Júnior	231
36. A Neurociência Cognitiva na docência das Ciências da Natureza e a formação de professores Estrella Thomaz e Maurivan Güntzel Ramos	243
37. Modelización por competencias y el diálogo entre disciplinas en el Instituto de Transporte Gustavo Adolfo Chiachio, Vicente Messina, Pablo Nuñez, Mariángeles Ripollés y Marcela Liliana Sanguinetti	249
38. Um olhar sobre o corpo humano não restrito à Biologia: limites e possibilidades de uma sequência didática para adolescentes Karina Oliveira de Moraes e Julio César Castilho Razera	255
39. Proyecto ITEMS: desarrollo de una secuencia didáctica para cinemática basada en las TIC y en la investigación didáctica Luís González Cortés, Marc Bernat Martínez y Emilio José Moncho Gascón	261
40. Ensino de Física e jogos: estudo de materiais lúdicos como recurso didático Lucas Massensini de Azevedo, Eugenio Maria de França Ramos e Bernadete Benetti	267
41. Realización y uso de vídeos <i>online</i> como recursos para el aprendizaje activo Emilio Rosales, M. ^a Angeles Sanromán y Marta Pazos	273

42. Concepciones del futuro profesorado de educación primaria sobre el concepto de densidad Juan Francisco Álvarez Herrero, Sergio Rosa Cintas, Carolina Nicolás Castellano, Sandra Rey Cubero, Isabel Luján Feliu-Pascual, Rubén Limiñana Morcillo y Asun- ción Menargues Marcilla	279
43. Diseño de un proceso industrial como herramienta de trabajo colaborativo entre alumnos Emilio Rosales, Marta Pazos y M. ^a Ángeles Sanromán	285
44. Identificação de obstáculos epistemológicos em livro didático de Ensino Superior José D. Souza, Camila G. Passos e Paulo A. Netz	291
45. O <i>Peer Instruction</i> no ensino de química: a percepção de estudantes do ensino superior Cassiana H. Griebeler, Maurícus S. Pazinato e Camila G. Passos	297
46. El uso de las tecnologías digitales aplicado a sesiones presenciales para su adaptación a una virtualización completa, frente a la pandemia del COVID-19 Joaquín Alonso-Montesinos	303
47. Donald Schön em artigos da área brasileira de Educação em Ciências [1996-2018]: análise de citações Alaércio Moura Peixoto de Jesus e Julio César Castilho Razera	309
48. Secuencia de indagación en la formación de profesorado sobre la importancia de lavarse las manos para eliminar el COVID Marina Martínez-Carmona y Luisa López-Banet	315
49. Identificación de las ideas científicas del alumnado de educación infantil durante la formación del profesorado Luisa López-Banet y Marina Martínez-Carmona	327
50. ¿De qué color es el oro? Introducción a la nanotecnología en secundaria obligatoria Miguel Angel Queiruga-Dios, Emilia López-Iñesta, Ma- ría Díez-Ojeda, Noelia Velasco-Pérez y José Benito Vázquez-Dorrío	339

51. A pedagogia histórico-crítica na formação de professores em Ciências Naturais e Biologia	
Natalia de Lima Bueno	351
52. Uma investigação em ensino das Ciências: avaliação e gestão de emoções no Ensino Superior	
Isilda Ribeiro, Cristina Barroso, Joana Ribeiro, Adelino Pinto e Fátima Segadães	357
53. La inmunidad y las vacunas en los libros de texto: un diagnóstico de su abordaje	
Marta Gómiz Aragón, María del Mar Aragón Méndez y José María Oliva Martínez	363
54. ¿Compraría naranjas transgénicas? Propuesta de argumentación para bachillerato sobre una controversia sociocientífica	
Cristina Ruiz González, Enrique Ayuso Fernández y Luisa López-Banet	369
55. Percepción de los estudiantes de educación primaria sobre el cambio a docencia telemática en una asignatura de didáctica de las ciencias	
Gregorio Jiménez Valverde	379
56. Transformação do ensino de Enfermagem durante a pandemia por COVID-19	
Cristina Barroso, Isilda Ribeiro, Fátima Segadães, Adelino Pinto e Joana Ribeiro	385
57. Adaptação dos estudantes de Enfermagem às transformações do ensino em tempo de pandemia	
Cristina Barroso, Isilda Ribeiro, Fátima Segadães, Adelino Pinto e Joana Ribeiro	391
58. Análisis de saberes: cambios en la opinión en profesores a partir de un ejercicio de divulgación científica sobre cambio climático	
Mónica Cerón, Leidy Ríos y Manuel F. Molina	397
59. Medidas de tendencia central. Una secuencia didáctica mediada por TIC	
Juan Ferrante y José Campos	403

60. Efecto 2020: el cambio de conciencia que necesita el planeta	
Xulio Fernández Hermida	409
61. Conhecimento de professores de Ciências sobre Neurociência Cognitiva	
Estrella Thomaz e Maurivan Güntzel Ramos	415
62. Una revisión de investigaciones en conocimiento escolar sobre el agua en la enseñanza de las ciencias	
Amine Paola Araméndiz Méndez	421
63. Narrativas digitales y artes visuales para el aprendizaje de las ciencias	
María Napal, Isabel Zudaire, Irantzu Uriz, Lander Calvelhe, Alfredo Pina y Javier Armentia	427
64. La sociedad de la desinformación: el reto de las <i>fake news</i> en la construcción de conocimiento científico	
Núria Castells, Andrea Miralda-Banda, Mercè Garcia-Milà, Marta Minguela y Esther Nadal	437
65. Abordagem integradora das STEM: uma experiência na formação inicial de professores	
Marisa Correia e Maria Clara Martins	443
66. Educação ambiental marinha: universidade, sociedade e a Década dos Oceanos (2021-2030)	
Monique Cristine Silva Lima, Arthur Campos Toledo, Leonardo Silveira Takase e Camila Negrão Signori	449
67. Percepción del uso de las tutorías de materia en la educación universitaria en el ámbito de las ciencias experimentales	
María José Ginés Molina, María López Parages, Noelia Hidalgo Triana, Rita Carmona Mejías, Pablo Cervera Garvi, Francisco Díaz Ruiz, Miguel Ángel Farfán Aguilar, Juan Antonio García León, Elena Palomo Ríos, Rosa Amelia Perán Quesada, José Manuel Porras Vázquez, Leonor Santos Ruiz y Rick Visser	455
68. O lúdico no Ensino de Física: brinquedos como recurso didático para o ensino	
Caue Fernandes e Eugenio Maria de França Ramos	461

69. A articulação de saberes entre Universidade, formação inicial de professores de Química e estudantes do Curso Técnico em Química por meio do tema “Harry Potter”	
Juliana Barretto de Toledo	467
70. Paulo Freire em pesquisas de Educação Ambiental: um olhar a partir de artigos em periódicos (2015-2018)	
Pedro Neves da Rocha, Alessandra Aparecida Viveiro, Maria Cristina de Senzi Zancul, Alexandre Harlei Ferrari, Andréia Aparecida Arruda, Carina Teles de Souza, Daniela Furtado Campos, Fábio Gabriel Nascibem, Franciane Diniz, Gabriela Rodrigues, José Hilton Pereira da Silva, Laís Goyos Pieroni, Mariana Mendonça Gobato, Natália Gladcheff Zanon, Paula Cristina da Silva Gonçalves e Rosa Helena Pinheiro Borghi	473
71. Ensino de Física e jogos eletrônicos: estudo exploratório sobre características e possibilidades para a Educação Básica	
Mateus Fernando Silva Sales e Eugenio Maria de França Ramos	481
72. As representações visuais em Química: em busca de categorizações	
Juliana Leal Santos e Elaine Pavini Cintra	487
73. Utilizando simulações no ensino de Física para alunos com autismo	
Tiago Fernando Alves de Moura e Eder Pires de Camargo	493
74. Adaptación exprés de docencia semipresencial a docencia virtual en una materia de física en los grados de ingeniería	
Benito Vázquez Dorrío, Javier Vijande López y Laura Vázquez Villar	501
75. Projeto Guatá: cientistas pelo olhar de crianças em escolas de Diadema	
Maria Inês Ribas Rodrigues, Sarah Moutinho Engelmann, Fernando Guilger, Diana Ribas Rodrigues Roque, Miguel Valinho, Raquel Olympio e Patricia Di Cunto Bracco	507

76. Meio ambiente e sacolas plásticas: uma proposta de atividade de ensino investigativa	
Amanda Guadaghin Calheiro e Bernadete Benetti	517
77. Automata for STEM: evaluation of an educators training workshop	
Piedade Vaz-Rebelo, Graça Bidarra, Carlos Barreira, Oliver Thiel, Anália Santos, Inês Machado, Joana Almeida, Corinna Bartolleti, Francesca Ferrini, Joel Josephson and Nelly Kostova	523
78. Aprendiendo ciencias en comunidades virtuales: una experiencia didáctica bajo el método COIL	
Fernando Tapia, María Carles, Yanice Romero y Ambar Zorrilla	529
79. O cuidado à saúde entre jovens em tela: temas geradores e problematização na construção compartilhada de saberes a partir de cenas do cinema	
Juan da Cunha Silva, Eliane Portes Vargas e Francisco Romão Ferreira	535
80. Aprendizaje multimodal en biología	
Julián Alberto Bernal Álvarez y Óscar Eugenio Tamayo Alzate	547

65. Abordagem integradora das STEM: uma experiência na formação inicial de professores

Marisa Correia¹ e Maria Clara Martins²

¹Escola Superior de Educação/Instituto Politécnico de Santarém, Portugal e
Centro de Investigação em Qualidade de Vida

²Escola Superior de Educação/Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

Resumo

Relatamos o impacto de uma abordagem integradora das STEM no desenvolvimento do conhecimento didático de futuros professores numa instituição de ensino superior portuguesa. A análise das produções dos estudantes, de uma entrevista de grupo focado e da observação das aulas, evidenciam a apropriação das potencialidades desta abordagem pedagógica.

Palavras chave

Abordagem pedagógica integradora, formação de professores, STEM.

Introdução

As áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) evoluíram exponencialmente na nossa história recente, conduzindo-nos ao que se tem designado por “quarta revolução industrial ou indústria 4.0” (Marr, 2018). Grandes desafios se colocam aos sistemas educativos que implicam a aceitação da mudança e a promoção de competências essenciais no futuro, nomeadamente o pensamento crítico e a flexibilidade. Um relatório do Parlamento Europeu (Caprile, Palmén, Sanz e Dente, 2015) aponta para políticas de incentivo aos estudos nas STEM que implicam um maior investimento na formação de professores e apela para abordagens de ensino inovadoras (e.g. *Inquiry-Based Learning*) e integradoras (articulando diferentes áreas curriculares) capazes de motivar os alunos. Em concordância, Nistor, Gras-Velazquez, Billon e Mihai (2018) recomendam a aposta: na formação inicial; em abordagens pedagógicas inovadoras; na integração das tecnologias; em estratégias de avaliação diversificadas; e numa abordagem integradora das STEM. Este último ponto deixa clara a necessidade de promover a flexibilidade curricular, rompendo com a tradicional compartimentação do currículo. Entende-se uma abordagem integradora das STEM como

a articulação de duas ou mais áreas (Brown e Bogiages, 2019). Nistor et al. (2018) realçam ainda a importância da formação na área das tecnologias, como fator que contribui para uma efetiva integração curricular em situações educacionais que envolvem maior complexidade “semelhantes às do mundo real” e que potenciam “integrar dados de experiências científicas e do trabalho de campo na aula de Matemática” (Ríordáin, Johnston e Walshe, 2016, p. 235).

A exploração das STEM contribui para o desenvolvimento de competências do século XXI, como a colaboração, o pensamento crítico, a criatividade, a resolução de problemas e a literacia digital (Havu-Nuutinen, Sporea e Sporea, 2017). Assim, é fundamental que futuros professores dos primeiros níveis de escolaridade compreendam a importância de dinamizar atividades integradoras das STEM (Nadelson, Callahan, Pyke, Hay, Dance e Pfister, 2013). Partindo destas ideias, realizou-se um estudo sobre o impacto da realização, planeamento e implementação de atividades STEM, numa perspetiva integradora, no desenvolvimento do conhecimento didático e curricular de futuros professores.

Metodologia

Este estudo envolveu 39 estudantes, que frequentaram as unidades curriculares (UC) de “Introdução à Didática de Estudo do Meio” e “Introdução à Didática da Matemática”, do 3.º ano de uma Licenciatura em Educação Básica, numa instituição de ensino superior portuguesa. Estas UC tinham como objetivo desenvolver nos futuros professores o seu conhecimento didático e curricular nas áreas das Ciências e da Matemática. A primeira etapa desta colaboração consistiu na realização de atividades STEM (quadro 1).

Descrição da atividade	Fonte
Construção de uma representação do Sistema Solar à escala (apenas no que toca à distância entre planetas), recorrendo à representação de frações unitárias e não unitárias na reta numérica e à determinação de distâncias relativas e absolutas.	NASA (disponível em: https://www.jpl.nasa.gov/edu/teach/activity/solar-system-scroll/)
Construção de um protótipo de uma mão biônica, mobilizando conhecimentos sobre a anatomia humana, estabelecendo relações entre os números dada uma razão aproximada à razão de ouro, desenvolvendo a criatividade relativamente à definição de estratégias para concluir as diferentes etapas de construção e contactar com diferentes obras de arte e da arquitetura onde o número de ouro surge.	Agência Espacial Europeia (disponível em: https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Bionic_Hand_Building_a_bionic_hand_Teach_with_space_PR34)

Quadro 1. Atividades STEM realizadas com os estudantes

As atividades foram dinamizadas com intencionalidades específicas a partir de estratégias diversificadas de modo que os estudantes desenvolvessem e aprofundassem o seu conhecimento didático, curricular e científico perspetivando a

sua aplicação enquanto professores. Em ambas, foram explorados recursos tecnológicos (simuladores virtuais e vídeos) e promovida a reflexão sobre as limitações das representações desenvolvidas e possível reforço de concepções alternativas. Após a realização das atividades, os estudantes foram acompanhados na planificação e implementação de uma atividade STEM com crianças. A cada grupo de estudantes foi solicitado que concebessem uma atividade com características semelhantes às atividades realizadas anteriormente.

A análise documental das respostas aos guiões das atividades STEM realizadas, bem como a observação das aulas, pretendia conhecer as concepções dos estudantes e de que modo mobilizavam o seu conhecimento científico e didático. A observação das aulas de planificação e de implementação das atividades procurava, perceber a apropriação, por parte dos estudantes, da abordagem integradora das STEM.

A qualidade das planificações foi analisada com recurso a uma rubrica, adaptada da “*Rubric for Assessing a Scientix Lesson Plan*” (EUN, 2018), englobando cinco categorias (objetivos (C1), planificação da atividade (C2), relação com o dia a dia e interdisciplinaridade (C3), tecnologias digitais e outros recursos (C4), avaliação (C6)). Em seguida apresenta-se o descritor correspondente ao nível máximo de cada categoria: 1) Os objetivos estão claramente definidos e são exequíveis; 2) a atividade é adequada aos objetivos e ao nível etário dos alunos, e apresenta uma descrição completa da sequência de tarefas e das estratégias; 3) a atividade é interdisciplinar, tem como ponto de partida um problema real e permite aos alunos compreender de que forma o que aprenderam se aplica em situações reais; 4) Integra as tecnologias digitais e outros recursos apropriadamente e em conformidade com os objetivos; 5) prevê claramente formas de fornecer feedback aos alunos, e é também dada a oportunidade de darem a sua opinião e de autoavaliarem as suas aprendizagens.

Foi ainda realizada uma entrevista de grupo focado a um grupo de estudantes sobre as potencialidades e dificuldades da dinamização de uma abordagem integradora das STEM. O grupo de estudantes, composto por cinco elementos, trabalharam sempre em conjunto e partilhavam interesses em comum.

Resultados

Ao longo do processo foi possível detetar fragilidades no conhecimento científico dos estudantes, sobretudo na área da Matemática, demonstrando dificuldade na articulação entre as duas áreas curriculares. No que toca à implementação das atividades STEM, registaram-se dificuldades relacionadas, sobretudo, com a mudança de papel, a gestão do grupo de crianças, a gestão do tempo e a preparação prévia dos materiais.

De uma forma geral, os estudantes conseguiram conceber e aplicar atividades STEM com as características preconizadas, nomeadamente partiram de uma

questão-problema relacionada com o dia a dia e envolveram as crianças na realização de uma investigação (*Inquiry-Based Learning*). Contudo, várias dimensões da abordagem STEM não foram totalmente cumpridas. De facto, no que diz respeito à definição dos objetivos, seis grupos não os definiram devidamente nem adequaram a atividade ao nível etário dos alunos (C1, níveis 1 e 3). Além disso, parte dos grupos (seis) não apresentam uma descrição completa da sequência de tarefas ou da gestão curricular nomeadamente sobre os papéis do professor e do aluno e sobre as conceções prévias dos alunos (C2, níveis 1 e 3). Algumas das atividades proporcionadas têm um caráter interdisciplinar privilegiando a articulação entre áreas (C3, níveis 3 e 4). Contudo, para uma maioria (cinco) essa articulação é insipiente ou inexistente (C3, níveis 1 e 2). As tecnologias digitais ou outras no desenvolvimento e implementação das atividades foi bastante reduzido dado que oito dos nove grupos não utilizaram ou fizeram uma referência muito ténue a estes recursos como potenciadores de aprendizagens (C4, níveis 1 e 2). No que à avaliação diz respeito, um grupo não desenvolveu qualquer estratégia de avaliação (C5, nível 1) e cinco optaram por uma única estratégia, por vezes insuficiente (C5, nível 2). De sublinhar, ainda, que dois grupos levaram os alunos a criar/construir um produto/solução, explorando a área da Engenharia, algo que não era obrigatório.

As potencialidades da abordagem STEM reconhecidas pelas estudantes do grupo focado recaem essencialmente no processo de aprendizagem dos alunos (papel mais ativo e aprendizagens mais significativas). Destacaram ainda que esta experiência lhes permitiu compreender como é que as diferentes áreas podem ser chamadas a intervir, algo que ainda não tinham tido oportunidade ao longo do seu percurso académico.

Considerações finais

Os resultados evidenciam que a maioria dos estudantes conseguiu apropriar-se dos princípios gerais subjacentes à conceção de uma atividade STEM, de acordo com uma perspetiva integradora (Brown e Bogiages, 2019). Ficaram também patentes diversas limitações no planeamento de atividades que se prendem, nomeadamente com o fraco entendimento das potencialidades das tecnologias digitais, não só para o desenvolvimento da literacia digital como para a integração curricular das outras áreas STEM (Nistor et al., 2018; Ríordáin et al., 2016). Tendo em conta que estes estudantes não tinham ainda experiência a assumir o papel de professores, foi compreensível o surgimento de dificuldades, em particular no momento da implementação. Contudo, certos constrangimentos revelam lacunas no seu conhecimento científico, como foi o caso da articulação entre os conteúdos das Ciências e da Matemática, o que vem reforçar a necessidade de continuar a apostar nesta abordagem na formação (Brown e Bogiages, 2019). Para além disso, o facto de os estudantes não terem tido experiência no seu percurso escolar de realizar abordagens interdisciplinares, dificulta a adoção destas práticas. As estudantes do grupo focado sublinharam ainda diversas potencialidades

desta abordagem, concordantes com Nadelson et al. (2013), nomeadamente a promoção do interesse das crianças e de aprendizagens mais significativas.

Referências

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

Caprile, M., Palmén, R., Sanz, P. e Dente, G. (2015). *Encouraging STEM studies for the labour market. Directorate General for Internal Policies, European Union*. Recuperado de: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf)

European Schoolnet (2018). *What is the Scientix Rubric?* Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=f-6ilw9nmew>

Havu-Nuutinen, S., Sporea, D. e Sporea, A. (2017). Inquiry and Creativity Approaches in Early-Years Science Education. Em E. Kimonen e R. Nevalainen (eds.), *Reforming Teaching and Teacher Education. Bright Prospects for Active Schools* (pp. 89-116). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Marr, B. (2018, Agosto 13). The 4th Industrial Revolution Is Here - Are You Ready? *Forbes*. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/08/13/the-4th-industrial-revolution-is-here-are-you-ready/#72645b3d628b>

Nadelson, L., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance, M. e Pfiester, J. (2013). Teacher STEM perception and preparation: Inquiry-based stem professional development for elementary teachers. *Journal of Educational Research*, 106 (2), 157-168.

Nistor, A., Gras-Velazquez, A., Billon, N. e Mihai, G. (2018). *Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Practices in Europe. Scientix Observatory Report*. Brussels: European Schoolnet.

Ríordáin, M. N., Johnston, J. e Walshe, G. (2016). Making mathematics and science integration happen: Key aspects of practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47 (2), 233-255.

