

Revista de Investigação,
Práticas e Contextos
em Educação

1

Escola
Superior
de Educação
e Ciências
 Sociais

/
Instituto
Politécnico
de Leiria

Uma Publicação
IPCE

Índice

- 7 Editorial
- 13 Validação de uma proposta didática com orientação CTS, promotora do Pensamento crítico, em contexto de Aprendizagem cooperativa: procedimentos metodológicos e contributos para a melhoria do “Projeto Litomóvel 2.0”
LUÍS FILIPE TORRES MOREIRA | BETINA DA SILVA LOPES
RUI MARQUES VIEIRA
- 39 Pensamento crítico e raciocínio matemático: um estudo correlacional
ANA ALMEIDA | CELINA TENREIRO VIEIRA
- 69 Para que serve o pensamento crítico na era da inteligência artificial?
ISABEL BERNARDO | RUI MARQUES VIEIRA
- 105 Pensamento crítico na educação em enfermagem: estratégias e perspetivas
ANGÉLICA VERÍSSIMO | RUI MARQUES VIEIRA | CRISTINA BARROSO PINTO
- 129 Promover a criatividade de alunos do 2.º CEB em contexto educativo formal e não-formal
GONÇALO CORREIA SANTOS | CELINA TENREIRO VIEIRA | RUI MARQUES VIEIRA
- 153 Boas práticas promotoras do pensamento crítico no ensino superior em cinco países iberoamericanos
AMANDA FRANCO | RUI MARQUES VIEIRA | SILVIA F. RIVAS | CARLOS SAIZ | PATRICIA MORALES BUENO | YASALDEZ LOAIZA ZULUAGA | FRANCISCO RUÍZ ORTEGA | ÓSCAR TAMAYO ALZATE | ARIEL CAMPIRÁN



Título

Revista de Investigação, Práticas e Contextos em Educação

Diretora

Hélia Gonçalves Pinto – CI&DEI, ESECS, Polytechnic of Leiria | 0000-0002-7891-2523 (orcid)

Diretora Associada

Isabel Simões Dias – CIEQV, ESECS, Polytechnic of Leiria | 0000-0001-5522-3760 (orcid)

Editor Convidado

Rui Marques Vieira – CIDTFF, University of Aveiro | 0000-0003-0610-6896 (orcid)
Celina Terneiro Vieira – CIDTFF, University of Aveiro | 0000-0002-7944-2922 (orcid)

Edição

Instituto Politécnico de Leiria

Grafismo e Composição editorial

João Pinheiro

ISSN

3051-7044

Leiria · 1.ª Edição · maio/2026

© 2026 · Instituto Politécnico de Leiria

Publicações IPCE



<https://doi.org/10.25766/b60v-1h94>

Publicações de Investigação, Práticas e Contextos em Educação

COMISSÃO EDITORIAL:

Hélia Gonçalves Pinto (Instituto Politécnico de Leiria, PT)

Isabel Simões Dias (Instituto Politécnico de Leiria, PT)

Maria Odília Abreu (Instituto Politécnico de Leiria, PT)

Marisa Barroso (Instituto Politécnico de Leiria, PT)

Tiago Ribeiro (Instituto Politécnico de Leiria, PT)

**O conteúdo dos textos é da exclusiva
responsabilidade dos
seus autores.*

Lista de revisores:

Expressamos o nosso sincero agradecimento pela colaboração com a Revista Investigação, Práticas e Contextos em Educação, na revisão de artigos submetidos para publicação, a:

Patrícia Almeida

António Pedro Costa

Rui Ramalho

Fábio Ribeiro

Valentina Piacentini

Maria José Rodrigues

Amanda Franco

Isabel Bernardo

Mónica Seabra

Celina Tenreiro-Vieira

<https://doi.org/10.25766/b60v-1h94>

Publicações de Investigação, Práticas e Contextos em Educação

Editorial

Rui Marques Vieira, Universidade de Aveiro, Centro de iNvestigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, rvieira@ua.pt

Celina Tenreiro Vieira, Universidade de Aveiro, Centro de iNvestigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, cvieira@ua.pt

O pensamento crítico e o pensamento criativo (PCC) têm sido amplamente reconhecidos como integrando áreas de competências essenciais na formação de cidadãos capazes de lidar com a imprevisibilidade e de enfrentar desafios cada vez mais complexos. Nos diversos contextos educacionais, o desenvolvimento do PCC emerge, pois, como central no processo de formação de crianças e jovens, de modo a serem capazes de avaliar a credibilidade da informação, de produzir ideias, reagir a decisões tomadas por outros, contribuir para a resolução de problemas, tomar decisões informadas sobre assuntos que afetam as suas vidas e a dos outros e de poderem atuar de forma reflexiva e fundamentada em todas as áreas da vida.

Este número da revista integra um conjunto de artigos que releva a centralidade do PCC desde o ensino básico ao ensino superior, em diferentes contextos de educação, formal e não formal, e particularmente na educação em ciências e matemática, na formação filosófica e na área da en-fermagem. Ancoradas em resultados de investigação, relevam-se atividades e estratégias de en-sino e de aprendizagem promotoras do PCC. Explicitam-se princípios de formação baseadas em investigações recentes e boas práticas internacionais.

Assim, o primeiro artigo relata um estudo no âmbito da educação em ciências, com foco no papel da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) na promoção do pensamento crítico. Através de uma proposta didática desenvolvida para alunos do 7.º ano de escolaridade em Portugal, o estudo foca-se em percorrer o processo seguido na identificação de áreas de melhoria na

referida proposta e que o torne mais adequada às necessidades dos estudantes deste nível de ensino. Validada em um contexto de colaboração, como é descrita no artigo, a proposta evidencia como a abordagem CTS pode ser relevante para os alunos mobilizarem o seu pensamento crítico em contextos cooperativos e no âmbito da (re)construção de conhecimentos científicos relativos à temática da “Tectónica das Plantas”.

O segundo artigo foca-se na correlação entre o nível de Raciocínio Matemático e o nível de Pensamento Crítico de 107 alunos do ensino básico. O estudo de natureza quantitativa, usou para medir o Pensamento crítico e o nível de Raciocínio Matemático, respetivamente, o Teste de Pensamento Crítico de Cornell (Nível X) e um Teste de Raciocínio Matemático desenvolvido. Os resultados obtidos sugerem que existe uma correlação positiva, estatisticamente significativa, entre o nível de Raciocínio Matemático e o nível de Pensamento Crítico.

A terceira contribuição aborda os desafios e as oportunidades de integrar o pensamento crítico no ensino secundário, com um foco específico na inteligência artificial (IA). Através de um estudo de caso exploratório, são descritas sequências de ensino e aprendizagem desenvolvidas que integram intencionalmente atividades de aprendizagem que incorporam competências filosóficas de problematização, concetualização e argumentação com capacidades e disposições de pensamento crítico. Destacam-se, no final do artigo, as propostas para investigações futuras, sobre a integração de um ensino com e sobre IA num contexto mais alargado da literacia mediática com integração de pensamento crítico que permitam aos estudantes compreender e refletir criticamente sobre o impacto da IA nas suas vidas e na sociedade.

O quarto artigo foca-se no contexto da formação em enfermagem, analisando estratégias pedagógicas eficazes na promoção do pensamento crítico de estudantes de licenciatura. Através de uma metodologia qualitativa baseada em *focus groups* com estudantes e docentes deste nível de ensino, o estudo identifica estratégias, como a discussão de casos clínicos e a simulação clínica, e recursos educativos, nos quais se destaca a utilização de tecnologias digitais para estimular o pensamento crítico. Os resultados reforçam a importância de alinhar estas estratégias aos objetivos de aprendizagem no

ensino superior, promovendo a autonomia estudantil e uma relação pedagógica de proximidade.

Já o artigo seguinte centra-se no desenvolvimento do potencial de criatividade de alunos do ensino básico Português. No estudo descreve-se a abordagem teórica seguida, bem como, em coe-rência, as estratégias e atividades construídas e implementadas, em onze sessões semanais, em contextos formal e não-formal. Os resultados obtidos, decorrentes da análise dos dados recolhidos com base nas produções escritas dos alunos e nos testes de criatividade aplicados, como pré e pós-teste, apontam para a melhoria da criatividade dos alunos, sendo as referidas estratégias e atividades um exemplo concreto e operacional de como efetivamente tornar explícita a promoção da criatividade.

Por fim, surge um artigo coletivo de investigadores de cinco países que se centra na importância de promover o pensamento crítico de estudantes do ensino superior, explorando boas práticas implementadas em Portugal, Espanha, Perú, Colômbia e México. Decorrente de investigações realizadas na área, avançam com recomendações, que se consideram muito relevantes, para do-centes deste nível de ensino que desejam integrar o pensamento crítico nas suas práticas didáti-co-pedagógicas. Ao reconhecer que o pensamento crítico não se desenvolve de forma espontânea, mas requer estratégias didáticas intencionais, o artigo enfatiza também a necessidade de uma formação docente didático-pedagógica sobre o pensamento crítico e fundamentada em evidências.

Em síntese, os artigos incluídos neste número destacam abordagens diversificadas e inovadoras para a promoção do PCC em diferentes contextos educacionais. Juntos, oferecem um panorama, relativamente abrangente, sobre como o PCC podem ser desenvolvidos de forma intencional, explícita, integrada e ajustada às especificidades de cada área do saber, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes, reflexivos e preparados para atuarem fundamentadamente face aos desafios do mundo atual.

A finalizar, um agradecimento aos membros doutorados com formação e investigação nestas áreas, particularmente de Portugal e Brasil, que colaboraram ao anuírem em fazer a avaliação das propostas enviadas sem identificação, tendo, neste processo, de revisão de pares cega, apresentar recomendações de revisão que configuraram contributos para a melhoria da qualidade dos artigos aprovados e aqui incluídos.

- Leiria, março de 2026

Validação de uma proposta didática com orientação CTS, promotora do Pensamento Crítico, em contexto de Aprendizagem Cooperativa: procedimentos metodológicos e contributos para a melhoria do “Projeto Litomóvel 2.0”

LUÍS FILIPE TORRES MOREIRA

Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro,
Portugal

a35071@ua.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4379-3285>

BETINA DA SILVA LOPES

Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa na Formação de Formadores (CIDTFF), Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Portugal

blopes@ua.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0669-1650>

RUI MARQUES VIEIRA

Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa na Formação de Formadores (CIDTFF), Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Portugal

rvieira@ua.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0610-6896>

Resumo

É do conhecimento geral que a esperança média de vida tem vindo a aumentar consideravelmente nos últimos anos e, com este índice, tem vindo a crescer a preocupação com a intervenção clínica e social feita, até agora, com a população mais envelhecida. Os técnicos que trabalham nestes contextos assumem hoje um papel de destaque, em prol da promoção de uma postura de vida ativa, participativa e de melhor aceitação da própria condição etária. Mas se o animador é indispensável e dinamizador das mais diversas vertentes nesta intervenção, onde cabe, então, a psicologia?

O presente trabalho nasceu de uma necessidade pessoal de reflexão sobre o trabalho que a psicologia pode assumir neste mesmo contexto. Inicia-se com uma breve reflexão sobre conceitos associados ao envelhecimento e à intervenção na idade avançada. Por sua vez, terá especial enfoque o papel da animação sociocultural em parceria com o da psicologia. Seguidamente, é apresentado um exemplo prático desta conjunção e seus resultados, descrevendo-se o tipo de abordagem desenvolvida numa Associação em particular. Por fim, procura remeter para a consideração dos aspetos associados a este tipo de trabalho, suas necessidades e emergências.

Palavras chave

Animação Socio-cultural, Psicologia, Idosos, Gerontologia, Envelhecimento

Validation of a didactic proposal with a STS orientation, promoting Critical Thinking, in the context of Cooperative Learning: methodological procedures and contributions to the improvement of the “Projeto Litomóvel 2.0”

Abstract

Society is witnessing the advance of Science and Technology (S&T) and its impact on everyday life. Science Education (SE) with a Science-Technology-Society (STS) orientation, aimed at Critical Thinking (CT), can be key to training informed citizens. An Action Research approach is adopted, identifying areas for improvement and implementing changes based on observations, central to the development of a didactic proposal with a STS orientation, aimed at TP, for 7th grade students - the theme ‘Plate Tectonics’. This article focuses on the formal validation of the proposal, which took place at the Workshop - IX Ibero-American STS Seminar, with the aim of: (i) ensuring scientific rigor; (ii) improving suitability for students; (iii) improving the design of the resources and (iv) ensuring the STS/CT approach. Validation participants explored the resources in the didactic proposal. Survey data was collected, focusing on specific validation descriptors. Results indicate a didactic proposal that can contribute to students being able to search for information and mobilize CT skills in a cooperative context. There was joint reflection on the teaching proposal to improve the resources developed, identifying contributions/flaws which, after correction, would make it suitable for students, with gains in scientific rigor, attractiveness and the mobilization of CT.

Keywords

Didactic resources; STS teaching; critical thinking; cooperative learning; design and validation.

Validación de una propuesta didáctica con orientación CTS, promoviendo el pensamiento crítico, en el contexto del aprendizaje cooperativo: procedimientos metodológicos y contribuciones a la mejora del «Proyecto Litomóvel 2.0»

Resumen

La sociedad es testigo del avance de la Ciencia y la Tecnología (CyT) y de su impacto en la vida cotidiana. La Enseñanza de las Ciencias (EC) con orientación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS), orientada al Pensamiento Crítico (PC), puede ser clave para la formación de ciudadanos informados. Se adopta un enfoque de Investigación-Acción, identificando áreas de mejora e implementando cambios a partir de observaciones, centrales para el desarrollo de una propuesta didáctica con orientación CTS, dirigida al PC, para alumnos de 7º grado - tema «Tectónica de Placas». Este artículo se centra en la validación formal de la propuesta, que tuvo lugar en el Taller - IX Seminario Iberoamericano CTS, con el objetivo de: (i) asegurar el rigor científico; (ii) mejorar la adecuación para los estudiantes; (iii) mejorar el diseño de los recursos y (iv) asegurar el enfoque CTS/PC. Los participantes en la validación exploraron los recursos en la propuesta didáctica. Se recogieron datos de la encuesta, centrados en descriptores específicos de la validación. Los resultados indican una propuesta didáctica que puede contribuir a que los estudiantes sean capaces de buscar información y movilizar habilidades de PC en un contexto cooperativo. Hubo una reflexión conjunta sobre la propuesta didáctica para mejorar los recursos desarrollados, identificando aportes/defectos que, después de corregidos, la harían adecuada para los alumnos, con ganancias en rigor científico, atractivo y movilización de PC.

Palabras clave:

Recursos didácticos; Enseñanza de las CTS; Pensamiento crítico; Aprendizaje cooperativo; Diseño y Validación

Introdução

A Humanidade enfrenta riscos num mundo mutante e imprevisível, sendo urgente reinventar a Educação para enfrentar desafios comuns (UNESCO, 2022). Face a estes desafios e imprevisibilidade, autores como Vieira, Tenreiro-Vieira, Martins (2011) defendem uma Educação em Ciências (EC) que valorize o quotidiano num ensino contextualizado da Ciência, construindo saberes úteis e mobilizáveis de Ciência e Tecnologia (C&T), promovendo o Pensamento crítico (PC), respondendo, com flexibilidade, aos desafios sociais, económicos, tecnológicos e ambientais. A EC desde os primeiros anos de escolaridade é importante na promoção da literacia científica (LC) básica para todos e no desenvolvimento do interesse pelas carreiras de C&T possibilitando uma cidadania consciente, responsável e comunitária, essencial para alcançar os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 (Rodrigues et al., 2024).

Neste contexto, para Tenreiro-Vieira & Vieira (2020), é vital desenvolver recursos educativos, com propostas didáticas, que sustentem o desenvolvimento de práticas pedagógico-didáticas promotoras do PC, na construção de saberes a mobilizar na ação racional, esclarecida e informada. É necessária uma EC com orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) promotora do PC, com recursos atualizados, desenvolvidos em contextos de Aprendizagem cooperativa (AC), integrando relações CTS numa crescente diversidade cultural.

Perante este cenário considera-se que a EC focada intencionalmente para a promoção do PC estabelece pressupostos para desenvolver capacidades compreensivas das relações CTS e vice-versa. Constituem-se essenciais práticas educativas assentes nestes pressupostos, necessitando-se de investigações que abordam esse aspeto (Oliveira et al., 2022) para aprimorar práticas educativas, desenvolver intencional e explicitamente competências, promover inclusão e diversidade, abordar problemas sociais e ambientais.

Respondendo a este contexto, no âmbito de um projeto de investigação de Doutoramento, em curso, é objetivo deste estudo - discutir o processo de

conceção, produção e validação de uma proposta didática de orientação CTS/PC, em contexto de AC, para alunos dos 12/13 anos, na disciplina de Ciências Naturais - 3.ºCEB.

O artigo foca resultados relativos à questão de investigação: *Quais os contributos (mais-valias) e fragilidades (desafios) de uma proposta didática concebida e produzida no âmbito da promoção do PC em contexto de AC, para alunos do 7.º ano do 3.º CEB?*

Enquadramento do estudo no estado da arte

No contexto societal atual, uma via de operacionalização da resposta educativa centra-se na necessidade de promoção da LC (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2022). A LC, em ambiente escolar, é definida como a capacidade dos alunos se envolverem com questões de/relacionadas com Ciência, como cidadãos reflexivos, dispostos a envolverem-se num discurso fundamentado sobre C&T, que exige competências para explicar cientificamente os fenómenos, avaliar e projetar investigação científica e interpretar dados e evidências cientificamente. A EC, apesar do seu compromisso declarado com a LC, não está a preparar os alunos para se envolverem com sucesso com grande parte da Ciência no seu quotidiano (Osborne & Pimentel, 2023).

A resposta educativa a este contexto incluirá desenvolver recursos didáticos com orientação CTS promotora do PC, operacionalizada nos “6C”: pensamento crítico, pensamento criativo, comunicação, colaboração, cidadania e compromisso com o bem comum (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2021; 2022). O movimento CTS apresenta um historial de décadas na EC (Martins, 2022; Vieira, 2021) e constituiu-se mesmo como um paradigma de EC (Mansour, 2009).

Encontra-se na literatura um número crescente de trabalhos sobre estudos CTS na EC (Moreira, Vieira & Lopes, 2024). Estes autores, numa Revisão Sistemática de Literatura (RSL), destacam que construir conhecimentos científicos e promover o PC poderão afirmar-se centrais na EC com orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), contribuindo para uma literacia científica (LC) para todos. Verificam-se as mais variadas discussões, contudo, globalmente, os estudos apontam que esta orientação de ensino tem como objetivo desenvolver atitudes e valores nos alunos, para que possam atuar e transformar a Sociedade (Silva et al., 2022). Neste âmbito, destaca-se a contribuição histórica de Aikenhead (2009) na abordagem CTS, apontando que a situação de ensino e

aprendizagem deve partir da dimensão social (S), que esteja imersa no contexto social e relacionada com meios tecnológicos (T) e, ainda, que essa relação seja interpretada com base no conhecimento científico (C).

A EC com orientação CTS contribui para a *Educação de qualidade* - Objetivo Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 (Martins, 2020), sendo que os alunos aprendem conteúdos científicos e desenvolvem capacidades e valores, para uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

Segundo Ennis (2013) o PC constitui uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer, sendo que este requer o pensamento criativo, a resolução de problemas e tomada de decisão. Decidir racionalmente o que fazer implica a mobilização de capacidades de pensamento e o uso de disposições para o fazer, atuando de forma crítica e criativa (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2022). Segundo estes autores, o PC e criativo (PCC) está estreitamente ligado à utilização eficaz e racional do conhecimento C&T em diferentes situações e contextos, em termos de problemas que afetam a Humanidade, sendo necessário avaliar a validade da evidência e a credibilidade de fontes usadas. De acordo com Tenreiro-Vieira & Vieira (2020), a promoção do PC continua ausente na generalidade das práticas pedagógico-didáticas. De acordo com Tenreiro-Vieira & Vieira (2022), é fundamental criar condições para que tais aprendizagens se tornem úteis e utilizáveis no dia-a-dia, numa perspetiva de ação, tendo em consideração preocupações atuais de desenvolvimento sustentável e de uma cidadania esclarecida e atuante e com preocupações e contributos para a melhoria da qualidade de vida de todos.

A orientação CTS promotora de PC incrementará índices de LC e atitudes positivas para com a Ciência, contribuindo para o sucesso escolar dos alunos (van Aalderen-Smeets & van der Molen, 2015). Os recursos didáticos CTS/PC, promotores da LC, enquadram-se num contexto de valorização de um ensino problematizado e contextualizado da C&T com a Sociedade, possibilitando a mobilização de conhecimentos, capacidades de PC, atitudes e valores. Contudo, Moreira et al. (2024) destacam, numa RSL, que se verifica uma escassez de trabalhos - artigos publicados - na área da Educação com orientação CTS/PC, e que importa desenvolver práticas didático-pedagógicas promotoras do PC, o mais precoce possível, ampliando a investigação em termos de recursos desenvolvidos colaborativamente com professores e investigadores. Recursos

didáticos com orientação CTS/PC são um caminho para enfrentar a multidimensionalidade deste contexto (Vieira, 2021). Importa uma EC com orientação CTS que aborde problemas sociais do quotidiano que envolvem a C&T, socialmente relevantes, com desenvolvimento de conhecimento científico, atitudes e valores, PC (Martins, 2020; Vieira, 2021), criando múltiplas oportunidades para os alunos vivenciarem a participação/ação, mobilizando conhecimentos científicos, capacidades de pensamento crítico e atitudes e valores.

Relativamente ao PC, no quadro de uma orientação CTS, foi usada a concetualização de Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016). Esta concetualização, relevante em diferentes contextos destaca um PC que envolve: (i) disposições, relativas aos aspetos mais afetivos, (ii) capacidades, inerentes a aspetos mais cognitivos, (iii) conhecimentos inerentes ao uso eficaz de capacidades de PC num contexto CTS e (iv) normas ou critérios que se impõem no processo de pensar criticamente.

Uma EC promotora do PC estabelece pressupostos para desenvolver relações CTS, sendo cruciais investigações que a abordem (Oliveira et al., 2022). Por outro lado, o papel do professor na promoção do PC nos alunos é decisivo, gerando preocupações, uma vez que, muitas das conceções destes sobre o conceito de PC são genéricas e em grande parte são orientadas a partir do senso comum.

O quadro concetual base para a conceção e desenvolvimento de materiais didáticos CTS/PC, adaptado de Tenreiro-Vieira & Vieira (2016) - Figura 1 -, implica contextos como a AC, com integração de relações CTS promotoras do PC - *tridente focal*. Este quadro assenta numa construção tridimensional que inclui como vértices a Ciência (C), a Tecnologia (T) e a Sociedade (S), destacando que a mobilização de conhecimentos científicos e capacidades de PC assumem relevância acrescida no contexto da resolução de problemas sobre questões de C&T socialmente pertinentes.

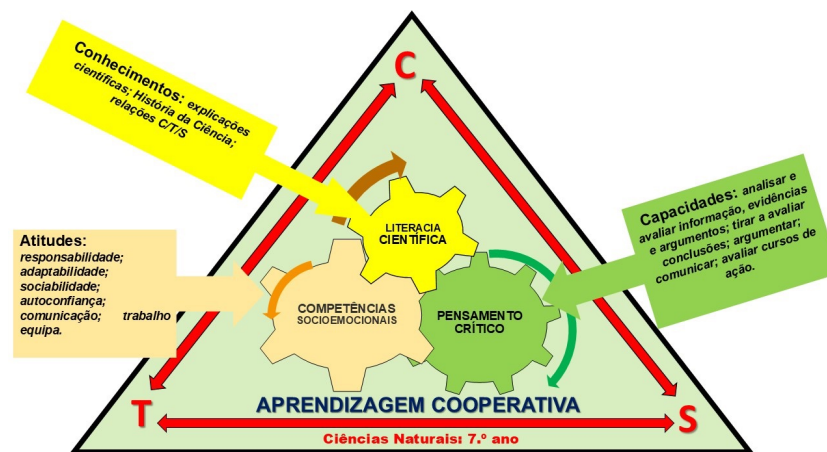


Figura 1 – Tridente focal em conhecimentos, capacidades, atitudes, com enfoque nas relações CTS, promotoras do PC - quadro concetual para a conceção/desenvolvimento de materiais didáticos CTS/PC. Adaptado de Tenreiro-Vieira & Vieira (2016)

O Quadro 1 apresenta os pontos a considerar na conceção e desenvolvimento de materiais didáticos CTS/PC, atendendo aos estudos de Tenreiro-Vieira & Vieira, (2000; 2005; 2016; 2020).

Quadro 1: Conceção e produção de propostas didáticas CTS/PC (adaptado de Tenreiro-Vieira & Vieira, (2000; 2005; 2016; 2020)

Etapa	Descrição	
Conceção	Critérios de seleção temas CTS	<ul style="list-style-type: none"> •Atender aos documentos curriculares. •Adequar ao desenvolvimento cognitivo e diversidade dos alunos. •Pertinentes no quotidiano dos alunos e seu futuro •Interessar aos alunos e socialmente relevantes

Produção	Orientação a plasmar nos materiais didáticos	<ul style="list-style-type: none"> •Atender às ideias prévias dos alunos •Explorar situações-problema •Focar relações CTS para compreender o Mundo na sua complexidade •Promover PC (atributos PIGES¹), atitudes e valores •Prever pluralismo metodológico nas estratégias de ensino/aprendizagem •Envolver alunos em sequências didáticas com atividades variadas (tomada de decisão, resolução de situações-problema; análise de notícias, pesquisa de informação em fontes diversas) •Disponibilizar <i>feedback</i> pelo Professor •Construir Guião do Professor/Caderno de Registos do Aluno
----------	--	--

Segundo Sousa & Vieira (2019), o recurso a estratégias e atividades didáticas explicitamente concebidas para desenvolver o PC dos alunos, contribuem para o seu desenvolvimento e construção de conhecimento científico relevante. Exigem-se propostas CTS/PC apelativas, envolvendo efetivamente os alunos na resolução de problemas, mobilizando, a procura e seleção de informação em recursos locais, proporcionando explícita e intencionalmente a possibilidade de (re)construir conhecimento, desenvolver capacidades e atitudes/valores envolvidos nas relações CTS (Vieira, 2021). No enquadramento traçado no Quadro 1, é relevante a consulta do currículo de Ciências Naturais, procurando oportunidades para proporcionar, aos alunos, um amplo leque de experiências

¹ PIGES: Principiar, o mais cedo possível e desde os primeiros anos; Intencionalmente, adotando para tal uma conceitualização clara e consistente; Gradualmente, atendendo aos contextos e às características do público-alvo; Explicitamente, identificando as dimensões a promover; Sistemáticamente ao longo de toda a escolaridade e da vida.

relevantes para a promoção do PC.

Génese de uma proposta didática CTS/PC - “Projeto Litomóvel 2.0”

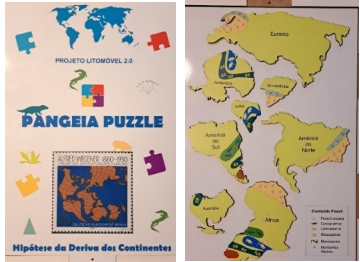
O “Projeto Litomóvel 2.0” consiste num *upgrade* para um contexto de Educação formal – *sala de aula* - composto por proposta didática CTS/PC, inspirada no Projeto Litomóvel original, idealizado por Moreira (2008) e Vieira et al (2016). Tem por base documentos curriculares de referência para as Ciências Naturais, 7.º ano de escolaridade. A proposta didática foca-se nas AE de Ciências Naturais que incluem a Deriva Continental e a Tectónica de Placas, as quais poderão desenvolver competências do PASEO como o PCC, o saber científico/tecnológico.

Neste contexto, no sentido da necessidade de uma Educação em Geociências materializada na construção de recursos de forte valor educacional, opta-se pela construção de proposta didática centrada na teoria da Tectónica de placas e Deriva continental, numa perspetiva CTS/PC. Segundo Duarte (2019). Segundo este, a teoria da Tectónica de placas, desenvolvida nos anos 60 e 70 do século XX, apresenta a virtude de: (i) propiciar uma abordagem multidisciplinar e interdisciplinar no estudo da Terra, envolvendo ramos diferenciados como a paleontologia, a sismologia, a petrografia, permitindo integrar e sintetizar os fenómenos geológicos da Terra; (ii) permitir que se percebam fenómenos sobre os quais, durante séculos, os cientistas tinham especulado sem conseguirem atingir um cabal entendimento dos processos e (iii) evidenciar o carácter dinâmico de construção da Ciência, até porque, esta foi sendo completada à medida que os avanços tecnológicos permitiam obter dados novos e mais precisos sobre, por exemplo, o fundo dos oceanos, a atividade sísmica.

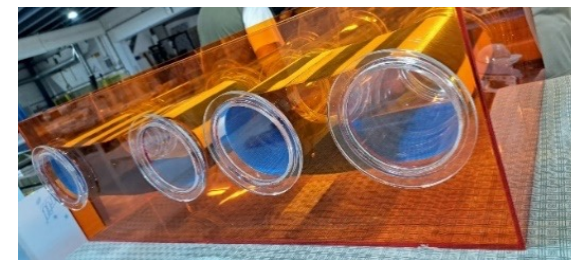
O “Projeto Litomóvel 2.0”, idealizado e estruturado com base numa RSL focada em propostas didáticas com orientação CTS/PC e desenvolvida por Moreira et al. (2024), apresenta como diretrizes as inerentes aos estudos de Tenreiro-Vieira & Vieira, (2000; 2005; 2016; 2020), descritas no Quadro 1. Assim, concebeu-se uma proposta didática, composta por 4 atividades de aprendizagem com orientação CTS/PC, em contexto de AC, explorando a temática “Deriva continental e Tectónica de Placas”, diferentes em termos de conteúdos e objetivos de aprendizagem, exploradas em sala de aula, em sessões de duração variável (50/100 minutos) ao longo de 4 semanas. O “Projeto Litomóvel 2.0” - Litosfera em movimento – é constituído por Recursos Didáticos

e por Recursos Materiais. Os Recursos Didáticos traduzem-se em: (i) Guião didático do Professor (GDP), incidido nas 4 atividades e (ii) Caderno de Registos do Aluno (CRA). Os Recursos materiais (Quadro 2) são compostos pelos materiais “físicos” que compõem cada uma das quatro atividades.

Quadro 2: Recursos materiais do “Projeto Litomóvel 2.o”

Atividade	Recursos Materiais
A1: Jogo didático “Pangeia Puzzle”	
A2: Controvérsia científica “Wegener contra o Mundo!”	<p>Tabela/Matriz “Semelhanças Vs Diferenças”: descobrir, discutindo em grupo, as semelhanças/diferenças entre os três cientistas.</p> <p>Grelha de análise de evidências: ler afirmações em cada caixa e assinalar, com um (X), se a afirmação é evidência, ou não, da existência da Pangeia, e se apoia o movimento dos continentes.</p>
A3: Questionamento “Ecos do Abismo: Sonares e Segredos Submarinos”	<p>Ficha de Inquérito/Discussão “Descobre os Fundos oceânicos!”</p> <p>Análise de Texto & Questionamento “Fundos oceânicos e Tectónica de Placas”: Fonte; Tema explorado; Ideia-chave; Cientistas; Conceito de Placas; etc.</p>

A4: Inquiry Based-Teaching. Simulador científico: “Caixa Tapete Rolante 2.0”



Simulador científico: Caixa Tapete Rolante 2.0.

O “Projeto Litomóvel 2.o” foi idealizado segundo uma sequência lógica. A ordenação das quatro atividades não é aleatória. Para operacionalização da sequência didática proposta, introduz-se uma Questão-problema: “Que mudanças ocorrem na posição dos continentes e oceanos durante os últimos 300 Milhões de anos?”

Metodologia

O estudo segue uma abordagem mista, ancorada num plano de investigação-ação (I&A) considerado o mais viável e coerente para focar as questões do currículo em ação. A I&A é situacional, interventiva, participativa e auto avaliativa, almejando a inovação e mudança (Coutinho, 2011) assumida neste estudo.

Estabeleceu-se um plano de I&A, com ciclos sucessivos de uma espiral contemplando como etapas centrais a conceção, produção, validação e reflexão da proposta didática desenvolvida. A proposta didática com orientação CTS/PC, composta por atividades de aprendizagem, concebida pelos autores, validou-se em 3 etapas sequenciais. Para garantir a validade e a fidelidade da proposta didática, decorreu validação com o objetivo de: (i) garantir o rigor científico; (ii) melhorar a sua adequação aos alunos do 7.º ano; (iii) melhorar o design e estética dos recursos produzidos e (iv) garantir a abordagem CTS/PC, em contexto de AC, pretendida.

No primeiro e segundo momentos - pré-validação -, por investigadores e especialistas da Universidade de Aveiro, na área da Didática e Geociências. Num terceiro momento, ocorreu a Validação formal, com Dinamização de Oficina Prática – Figura 2 -, com uma duração de 90 minutos, com exploração dos recursos didáticos e materiais no IX Seminário Ibero-Americano CTS, por par-

participantes/agentes de validação, incluindo peritos investigadores em Didática e Geociências, Professores, autores de manuais, Geólogos. Exploraram-se os recursos didáticos e materiais de uma proposta didática por agentes/participantes de validação - *investigadores, professores e autores de manuais escolares*.



Figura 2: Registo da sala em que ocorreu a validação formal em Oficina Prática no IX Seminário Ibero-Americano CTS.

Ao longo de 90 minutos ocorreu o contacto com os respetivos Recursos, didáticos e materiais, produzidos, manipulando-os, com preenchimento dos instrumentos e técnicas de recolha de dados. No âmbito da recolha de dados, utilizaram-se técnicas diversas como o Inquérito - questionário e ferramenta para analisar pontos fortes (*Strengths*) e fracos (*Weaknesses*), oportunidades (*Opportunities*) e ameaças (*Threats*) - SWOT -, e a observação, completando informações obtidas e aumentando a sua validade. O Inquérito – questionário e análise SWOT – concebeu-se para recolher informação, em relação às atividades de aprendizagem, junto dos agentes de validação.

O questionário focou-se em 5 descritores de análise da proposta didática, de A a E, descritos no Quadro 3, de acordo com uma escala Likert, sendo que este consiste numa adaptação, dos autores, de documento de trabalho a utilizar pelos docentes no momento da apreciação, seleção e adoção de manuais escolares, disponibilizado pela Direção Geral de Educação (DGE), combinada com os princípios norteadores da conceção e produção de propostas didáticas CTS/PC abordados por Tenreiro-Vieira & Vieira, (2000; 2005; 2016; 2020)

Quadro 3: Descritores de análise - adaptado, pelos autores, de documento de trabalho da Direção Geral de Educação (DGE), combinado com princípios de

conceção e produção de recursos CTS/PC de Tenreiro-Vieira & Vieira, (2000; 2005; 2016; 2020).

A. ORIENTAÇÃO CTS

1. Adequado ao desenvolvimento cognitivo e diversidade dos alunos.
2. Pertinente no quotidiano dos alunos e seu futuro.
3. Interessa aos alunos e socialmente relevante.

B. ESTÉTICA E ORGANIZAÇÃO

1. Promove o diálogo entre o texto verbal e o visual, além de apresentar um texto atrativo e de fácil compreensão.
2. A estrutura está bem organizada, favorecendo a compreensão para aplicação em sala de aula.
3. As figuras/ilustrações, os links disponíveis no Produto Educacional são relevantes.

C. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1. Apresenta uma organização coerente e funcional;
2. Estimula a autonomia e o sentido crítico.
3. As orientações e indicações estão descritas de forma clara.

D. LINGUAGEM E RÍGOR CIENTÍFICO

1. Respeita as orientações constantes dos documentos curriculares e outras orientações gerais do Ministério da Educação;
2. Veicula conhecimento correto e relevante
3. Apresenta escrita acessível, estruturando as ideias, evitando palavras desnecessárias e difíceis de entender, respeitando as normas gramaticais.

E. TRABALHO COOPERATIVO E CRITICIDADE

1. Considera as atitudes, participação e o posicionamento dos estudantes.
2. Estimula a capacidade dos estudantes em colaborar, organizar novas informações e, a partir desse conhecimento adquirido, agir de forma crítica e diferente do que se fazia antes.

A terceira etapa de validação formal, decorrida em Oficina Prática num ambiente de implementação simulado de sala de aula, constituindo-se quatro grupos de trabalho – Figura 3. Cada grupo de validação, constituído por dois agentes/participantes, explorou uma das quatro atividades de aprendizagem, e respetivos Recursos Didáticos e Recursos Materiais, com orientação CTS/PC, em contexto de AC, constantes do “Projeto Litomóvel 2.0” – Figura 4. . A sessão de validação formal contou com um total de oito agentes/participantes, realizando-se a validação das quatro atividades de aprendizagem.

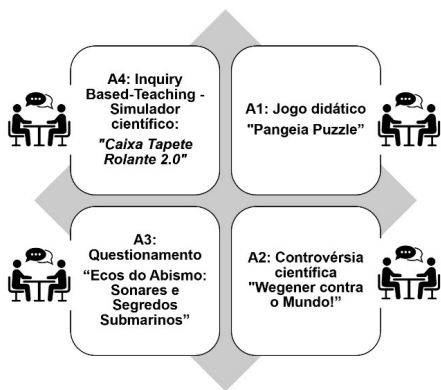


Figura 3 – Esquema da sessão de validação.

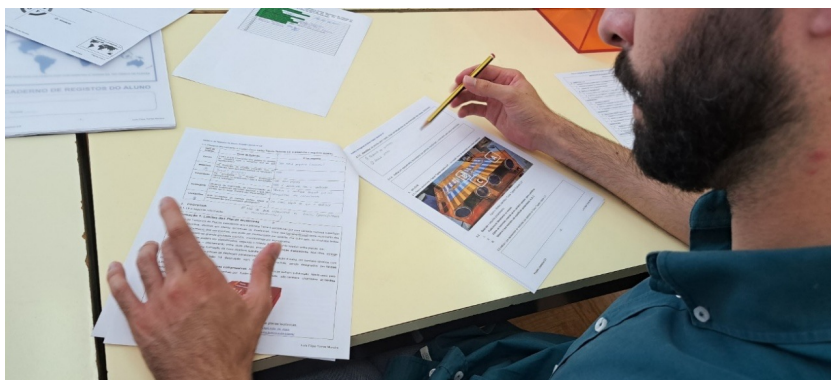


Figura 4: Preenchimento do Caderno de Registos do Aluno por um dos participantes da formação e que desempenhou papel de validador.

Solicitou-se a cada agente/participante de validação a realização de análise SWOT, muito utilizada na Educação possibilitando uma visão geral dos pontos fortes/fracos, das ameaças/oportunidades, que afetarão a integração da proposta didática desenvolvida (Farrokhnia et al., 2024).

Resultados e Discussão

Da validação formal de proposta didática CTS/PC integrante do “Projeto Litomóvel 2.0”, aplicando Inquérito – questionário - focado em 5 descritores de análise, de A a E - Quadro 3, numa escala Likert (1 - *Discordo totalmente*; 2 - *discordo*; 3 - *indiferente*; 4 - *concordo*; 5 - *Concordo totalmente*), apresentam-se os resultados por atividade no Quadro 4.

Quadro 4: Resultados – questionário - de Validação do produto educacional

DESCRITORES DE VALIDAÇÃO	GDP				CRA			
	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
<i>A - ORIENTAÇÃO CTS</i>								
1.Adequado ao desenvolvimento cognitivo e diversidade dos alunos.	5,0	2,5	4,0	4,5	4,0	3,0	4,0	4,0
2.Pertinente no quotidiano dos alunos e seu futuro.	4,0	4,5	4,5	5,0	4,0	4,5	4,5	5,0
3.Interessa aos alunos e socialmente relevante.	4,5	4,0	4,5	4,5	4,5	4,0	4,5	4,5
<i>média</i>	4,5	3,7	4,3	4,7	4,2	3,8	4,3	4,5
<i>B - ESTÉTICA E ORGANIZAÇÃO</i>								
1.Promove o diálogo entre o texto verbal e o visual, além de apresentar um texto atrativo e de fácil compreensão.	4,5	5,0	5,0	4,5	4,0	3,0	4,5	4,5

2.A estrutura está bem organizada, favorecendo a compreensão para aplicação em sala de aula.	5,0	4,0	5,0	5,0	5,0	3,0	4,5	4,5
3.As figuras/ilustrações, os links disponíveis no Produto Educacional são relevantes.	4,5	4,0	4,0	5,0	4,0	3,0	4,5	5,0
<i>média</i>	4,7	4,3	4,7	4,8	4,3	3,0	4,5	4,7
C - SEQUÊNCIA DIDÁTICA								
1.Apresenta uma organização coerente e funcional;	4,5	4,0	4,5	5,0	4,5	3,0	4,5	4,5
2.Estimula a autonomia e o sentido crítico.	5,0	4,0	4,0	5,0	4,5	4,0	4,0	4,5
3.As orientações e indicações estão descritas de forma clara.	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,0	4,5	5,0
<i>média</i>	4,7	4,2	4,3	4,8	4,5	3,7	4,3	4,7
D - LINGUAGEM E RIGOR CIENTÍFICO								
1.Respeita as orientações constantes dos documentos curriculares e outras orientações gerais do Ministério da Educação;	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
2.Veicula conhecimento correto e relevante	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
3.Apresenta escrita acessível, estruturando as ideias, evitando palavras desnecessárias e difíceis de entender, respeitando as normas gramaticais.	5,0	4,5	4,5	5,0	4,5	4,0	4,5	5,0

<i>média</i>	5,0	4,5	4,8	5,0	4,8	4,7	4,8	5,0
E - TRABALHO COOPERATIVO E CRITICIDADE								
1.Considera as atitudes, participação e o posicionamento dos estudantes.	4,5	4,5	4,0	5,0	5,0	5,0	3,5	5,0
2.Estimula a capacidade dos estudantes em colaborar, organizar novas informações e, a partir desse conhecimento adquirido, agir de forma crítica e diferente do que se fazia antes.	5,0	4,5	3,0	5,0	4,0	5,0	3,5	5,0
<i>média</i>	4,8	4,5	3,5	5,0	4,5	5,0	3,5	5,0
<i>Média global</i>	4,7	4,2	4,3	4,9	4,5	4,0	4,3	4,8

No global as atividades da proposta didática, atendendo à Escala de Likert utilizada, obtêm uma média de classificação global superior a 4,0. Regista-se, deste modo, concordância global dos participantes de validação relativamente aos descritores de validação. A rosa estão as médias associadas a atividades com menor concordância, a verde as que obtiveram maior concordância. Há concordância dos agentes/participantes de validação em termos de: (i) pertinência no quotidiano dos alunos e seu futuro; (ii) interesse dos alunos e socialmente relevante; (iii) boa organização, favorecendo a compreensão para aplicação em sala de aula; (iv) explora conhecimento correto e relevante e (v) promoção da capacidade dos alunos em colaborar, organizar novas informações e, a partir desse conhecimento adquirido, agir de forma crítica e diferente do que se fazia antes.

Em termos de atividades que recolheram maior concordância, a atividade 4 (A4) destaca-se nos cinco descritores de validação. A atividade 2 (A2) destaca-se pela menor concordância em alguns descritores de validação.

A A4 evidencia-se nos descritores D (Linguagem e rigor científico) e E (Trabalho cooperativo e criticidade) com obtenção de concordância máxima, sendo esta concordância nos restantes descritores superior a 4,5. Esta condição aplica-se ao GDP e ao CRA.

Das quatro atividades, a A2 exibiu menor concordância nos descritores: (i) A (Orientação CTS) - descritor A-1 (Adequado ao desenvolvimento cognitivo e diversidade dos alunos), comum no GDP e CRA; (ii) B (Estética e Organização) no Caderno de Registos do Aluno e (iii) C (Sequência didática), descritor C-1 (Apresenta uma organização coerente e funcional).

No descritor E (Trabalho cooperativo e criticidade), a A3 recolhe menor concordância junto dos participantes de validação, ao nível do E1 (Considera as atitudes, participação e o posicionamento dos estudantes) e E2 (Estimula a capacidade dos estudantes em colaborar, organizar novas informações e, a partir desse conhecimento adquirido, agir de forma crítica e diferente do que se fazia antes).

No quadro 5 apresenta-se a análise SWOT do GDP, realizada pelos agentes/participantes de validação (dois por atividade), das quatro atividades constituintes da proposta didática.

Quadro 5: Síntese dos principais aspetos emergentes da análise SWOT – GDP.

Atividades	GDP			
	Forças	Oportunidades	Fraquezas	Ameaças
A1	Experimentação	-	-	Conhecimento implicado
A2	Organização geral do guião em diferentes secções, facilitadora do seu uso pelo professor, contendo enquadramento curricular, sugestões de operacionalização da sequência didática.	-	Implementação das atividades implica muitas aulas, o que alguns professores poderão considerar um obstáculo à sua implementação.	A lecionação da Deriva dos Continentes e da Tectónica das Placas por professores sem formação suficiente em Geologia, poderá ser um obstáculo à sua exploração adequada.
A3	Organizado, planeado e com referências. Promover o PC usando a tectónica como pretexto de trabalho. Guia sequenciado e estruturado para o Professor.	Variedade de materiais para que o Professor possa aprofundar conteúdos. Integração de conceitos geológicos e sua relação com a Ciência e Tecnologia.	Inserir um recurso didático de um vídeo curto para o debate. Complexidade dos conceitos.	Os professores entenderem as sugestões de ações didáticas como uma receita infalível. Tempo elevado (número de aulas) para a aplicação da atividade proposta.

A4	O documento está construído tendo em conta uma progressão cognitiva, começando com a conexão de pontos e conceitos e finalizando numa avaliação do conhecimento.	Sugere-se uma integração com a disciplina de Educação Visual e Tecnológica para que os alunos possam construir uma versão mais pequena e portátil.	O limite transformante não está visualmente perceptível. Foi preciso colaboração do Professor para perceber onde se situava.	Interessante fazer uma pilotagem com mais tempo e em cada atividade individualmente, com uma sessão de <i>feedback</i> real, posteriormente.
----	--	--	--	--

O instrumento traduzido na análise SWOT, para o GDP, possibilitou detetar contributos e desafios. Em termos de contributos: (i) possibilitar a experimentação e manipulação de materiais (Atividade um); (ii) organização de um guião em diferentes secções, facilitadora do seu uso pelo professor, contendo, entre outros, de enquadramento curricular, sugestões de operacionalização da sequência didática (A2), com sequenciação e estruturação, sugerindo referências múltiplas de aprofundamento (A3) e (iii) proposta que atende a uma progressão cognitiva, finalizando numa avaliação do conhecimento, possibilitando o carácter interdisciplinar (A4).

Em termos de desafios, ao nível de: (i) extensão de conhecimento implicado (A1); (ii) risco de exploração inadequada dos professores, fruto de insuficiente formação em Geologia (A2); (iii) sugestão de inserção de vídeos adicionais para debate (A3); (iv) número elevado de aulas necessário à execução das atividades (A2; A3) e (v) tornar o limite transformante mais visualmente perceptível (A4). Da análise dos resultados decorrentes da aplicação deste instrumento na proposta didática desenvolvida, decorreram ações concretas de atualização/melhoria, tais como: (i) melhoria estética e gráfica do GDP e CRA; (ii) inserção de vídeos adicionais para debate nas atividades constituintes e (iii) aumento da visibilidade do limite transformante no simulador científico - A4.

Conclusões

Atendendo à questão de investigação, é possível sintetizar (mais-valias) e fragilidades (desafios) da proposta didática concebida, produzida e validada. Esta despertou nos validadores, curiosidade, interesse e adesão, considerada moti-

vadora e desafiante, podendo contribuir para alunos capazes de procurar informação e mobilizar capacidades de PC em contexto de AC. A validação permitiu a melhoria em termos de adequação ao aluno, ao nível do rigor científico e atratividade, evidenciando potencial para promover o PC dos alunos em fase futura de implementação em sala de aula. Como desafios aponta-se a necessidade de: (i) atender ao número elevado de aulas necessário para exploração; (ii) reajustar a proposta ao desenvolvimento cognitivo e diversidade dos alunos e (iii) atualizar o CRA em termos de Estética e Organização.

Enquanto projeto de investigação em curso, o objetivo deste foi concretizado, apresentando-se o processo de validação de proposta didática, de orientação CTS/PC. A otimização dos recursos didáticos e materiais do “Projeto Litomóvel 2.0”, passará pela capacidade de o Professor criar e estimular a participação ativa dos alunos, dinamizando um ambiente de AC, no qual se criem oportunidades múltiplas e diversas para os alunos mobilizarem o PC. Neste âmbito, o processo irá continuar com a construção da Versão final dos Recursos Didáticos e Recursos Materiais, sendo que a próxima etapa inclui o seu aperfeiçoamento e rentabilização em contexto de sala de aula, com pilotagem ao longo de 4 semanas com duas turmas (40 alunos), perspetivando-se a avaliação do contributo desta proposta nas aprendizagens dos alunos.

Referências Bibliográficas

- Aikenhead, G. (2009). *Educação Científica Para Todos*. Edições Pedagogo.
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática*. Edições Almedina.
- Duarte, J. (2019). Reativação tectónica. *Revista de Ciência Elementar*, 7(2). <https://doi.org/10.24927/rce2019.027>
- Ennis, R. (2013). Critical Thinking Across the Curriculum: The Wisdom CTAC Program. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 28(2).
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2024). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(3), 460–474. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>
- Mansour, N. (2009). Science-Technology-Society (STS): A New Paradigm in Science Education. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 29(4), 287–297. <https://doi.org/10.1177/0270467609336307>

- Martins, I. P. (2020). Revisitando Orientações CTS/CTSA na Educação e no Ensino das Ciências. *APeDuC*, 01, 13–29.
- Martins, I. P. (2022). Educação CTS/CTSA ainda é tema de discussão? *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnologia y Sociedad*, 17(50), 123–129.
- Moreira, L. (2008). *Aprendizagem das Ciências no 3ºCEB, numa perspectiva CTS/PC em contexto Não-formal*. Universidade de Aveiro.
- Moreira, L. F., Vieira, R. M., & Lopes, B. (2024). Descrição de Propostas didáticas com orientação CTS promotoras do Pensamento Crítico: Uma Revisão Sistemática da Literatura. *Indagatio Didactica*, 16(2), 1–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.34624/id.v16i2.35722>
- Oliveira, R. dos S., Duarte, B. M., Kiouranis, N. M., & Gomes, L. C. (2022). Orientações ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e pensamento crítico no ensino de ciências: compreensões tecidas a partir do mapeamento de pesquisas brasileiras. *Revista CTS*, 17(51), 285–305.
- Osborne, J., & Pimentel, D. (2023). Science education in an age of misinformation. *Science Education*, 107(3), 553–571. <https://doi.org/10.1002/sce.21790>
- Rodrigues, A. V., Silva, P. C., & Martins, I. P. (2024). Science education in the early years: paths and challenges in Portugal. In A. Viveiro, M. C. de S. Zancul, & P. N. Rocha (Eds.), *Teaching Science in Primary Schools: theoretical and practical perspectives from America, Asia and Europe* (1st ed., Vol. 1, pp. 24–56). EDITORA FE – UNICAMP.
- Silva, E., Santiago, O., & Vieira, R. (2022). Pensamento crítico em uma sequência de ensino aprendizagem com orientação Ciência-Tecnologia Sociedade tratando da temática combustíveis. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 21(2), 240–259.
- Sousa, A. S., & Vieira, R. M. (2019). O Pensamento Crítico na Educação em Ciências: revisão de Estudos no Ensino Básico em Portugal. *Revista Da Faculdade de Educação*, 29(1), 15–33. <https://doi.org/10.30681/2178-7476.2018.29.1533>
- Tenreiro Vieira, C., & Marques Vieira, R. (2018). Promover o pensamento crítico em ciências na escolaridade básica: propostas e desafios. *Latioamericana de Estudios Educativos*, 15(1), 36–49. <https://doi.org/10.17151/rlce.2019.15.1.3>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2000). *Promover o Pensamento Crítico dos Alunos - Propostas Concretas para a Sala de Aula* (1ª). Porto Editora.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2016). Educação em Ciências e Matemática com orientação CTS Promotora do Pensamento Crítico. *Revista CTS*, 11(33), 143–159.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2020). Promover o Pensamento Crítico em Contextos CTS: Desenvolvimento de Propostas Didáticas para o Ensino Básico. *Indagatio Didactica*, 12(4), 471–484. <https://doi.org/10.34624/id.v12i4.21823>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2022). Pensamento crítico e criativo para uma educação ciência-tecnologia-sociedade Pensamiento crítico y creativo para una educación ciencia-tecnología-sociedad Critical and Creative Thinking for Science-Technology-Society Education. *Revista CTS*, 17, 141–155.
- UNESCO. (2022). Reimaginar nossos futuros juntos: um novo contrato social para a educação. In *International Commission on the Futures of Education*. Brasília: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/notice?id=p::usmarc-def_0000381115
- van Aalderen-Smeets, S. I., & Walma van der Molen, J. H. (2015). Improving primary teachers' attitudes toward science by attitude-focused professional development. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(5), 710–734. <https://doi.org/10.1002/tea.21218>
- Vieira, R. (2021). Ciência-Tecnologia-Sociedade com Pensamento Crítico na Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade. *Revista Ciências & Ideias*, 12, 161–172. <https://doi.org/https://doi.org/10.22407/2176-1477/2021.v12i3.1898>
- Vieira, R. M., Moreira, L. F., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Promoting Science-Technology-Society/Critical Thinking Orientation in Basic Education. In *Geoscience Education* (pp. 195–205). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43319-6_11
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Fostering Scientific Literacy and Critical Thinking in Elementary Science Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(4), 659–680. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9605-2>

Pensamento crítico e raciocínio matemático: um estudo correlacional

ANA ALMEIDA

Agrupamento de Escolas Águeda Sul, Portugal
anaalmeida.idl@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5993-0266>

CELINA TENREIRO VIEIRA

Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Portugal
cvieira@ua.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7944-2922>

Resumo

O presente trabalho propôs-se averiguar a existência de correlação entre o nível de Raciocínio Matemático e o nível de Pensamento Crítico de alunos do ensino básico. Pretendeu também verificar se o nível de Raciocínio Matemático está correlacionado com o aspeto de Pensamento Crítico: (i) indução; (ii) credibilidade; (iii) observação; (iv) dedução e (v) assunções. A investigação assentou numa abordagem de natureza quantitativa, operacionalizada por um estudo do tipo correlacional, sendo a amostra do estudo constituída por 107 alunos. Para medir o nível e os aspetos de Pensamento e o nível de Raciocínio Matemático, usou-se, respetivamente, o Teste de Pensamento Crítico de Cornell (Nível X) e um Teste de Raciocínio Matemático desenvolvido para o efeito no âmbito do presente estudo. Os resultados obtidos sugerem que existe uma correlação positiva, estatisticamente significativa, entre o nível de Raciocínio Matemático e (i) nível de Pensamento Crítico e o (ii) aspeto da dedução.

Palavras-chave:

Educação em matemática; pensamento crítico; raciocínio matemático.

Critical thinking and mathematical reasoning: a correlational study

Abstract

This study is set out to investigate the correlation between Mathematical Reasoning and Critical Thinking levels of 6th grade students. It is also intended to verify whether Mathematical Reasoning level is associated with Critical Thinking aspects: (i) induction; (ii) credibility; (iii) observation; (iv) deduction and (v) assumption. The research was based on a quantitative approach and operationalized on a correlation study-type. It was made up of 107 students in total. To measure students' Critical Thinking as well as its aspects and students' Mathematical Reasoning level, was used, respectively the Critical Thinking Cornell Test (level X) and a Mathematical Reasoning Test developed for the purpose of this study. The results obtained, show a positive correlation statistically significant between the students' Mathematical Reasoning level and (i) the students' Critical Thinking level and (ii) the Critical Thinking aspect of deduction.

Keywords

Education in mathematics; critical thinking; mathematical reasoning.

Pensamiento crítico y razonamiento matemático: un estudio correlacional

Resumen

Este estudio se propone investigar la correlación entre los niveles de razonamiento matemático y pensamiento crítico de estudiantes de sexto grado. También busca verificar si el nivel de razonamiento matemático se asocia con los siguientes aspectos del pensamiento crítico: (i) inducción; (ii) credibilidad; (iii) observación; (iv) deducción y (v) suposición. La investigación se basó en un enfoque cuantitativo y se operacionalizó como un estudio de correlación. La muestra estuvo compuesta por 107 estudiantes. Para medir el pensamiento crítico de los estudiantes, así como sus aspectos, y su nivel de razonamiento matemático, se utilizó, respectivamente, el Test de Pensamiento Crítico de Cornell (nivel X) y un Test de Razonamiento Matemático desarrollado para este estudio. Los resultados obtenidos muestran una correlación positiva estadísticamente significativa entre el nivel de razonamiento matemático de los estudiantes y (i) su nivel de pensamiento crítico y (ii) el aspecto de deducción del pensamiento crítico.

Palabras clave:

Educación en matemáticas; pensamiento crítico; razonamiento matemático

Enquadramento do Estudo

Educação em Matemática no Ensino Básico

As orientações curriculares para as aprendizagens matemáticas que os alunos do Ensino Básico devem desenvolver e o racional que as justifica, têm enfatizado um ensino da matemática que contribua para a educação global e integral do aluno como pessoa e que promova a sua autorrealização como indivíduo e como cidadão (DGE, 2018, 2021; DGIDC, 2010; Ponte et al., 2007).

Neste quadro, as finalidades e os objetivos do ensino da matemática, no ensino básico, contemplam, quer aspetos de natureza cognitiva, quer aspetos de natureza afetiva e social, atribuindo especial relevo ao desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas, de raciocínio e de comunicação matemática, bem como ao desenvolvimento de atitudes positivas e críticas face à matemática e à sua utilização para uma melhor compreensão do mundo. Na esteira do defendido por organismos de referência, nacionais e internacionais, e já preconizado em documentos como *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2008, 2017) e o programa de matemática (Ponte, 2009), o documento “Aprendizagens Essenciais” referente à disciplina de matemática (DGE, 2018, 2021), para os diferentes anos de escolaridade do ensino básico, reforça a importância e necessidade de, ao longo da sua escolaridade, os alunos desenvolverem a sua capacidade de Raciocínio Matemático (RM), de forma a compreenderem o porquê de relações estabelecidas serem matematicamente válidas. O RM é considerado central e inclui a formulação de conjecturas, a justificação da sua validade ou refutação e a análise crítica de raciocínios produzidos por outros, construindo progressivamente cadeias argumentativas, usando raciocínios abstratos e linguagem matemática com a sofisticação adequada. É, igualmente, enfatizado o desenvolver da capacidade de comunicar matematicamente, de modo a os alunos sejam capazes não só de produzir informação, mas também de ouvir e interpretar a informação que lhes é apresentada. No desenvolvimento da comunicação matemática é central o partilhar e discutir ideias matemáticas, formulando e respondendo a questões diferenciadas, ouvindo os outros e fazendo-se ouvir, negociando a construção de ideias coletivas em colaboração, mobilizando saberes e fazendo uso progressivo de linguagem matemática como estratégia de comunicar com maior precisão.

O documento transversal, basilar da orientação da educação em Portugal, *Perfil do Aluno no Final da Escolaridade Obrigatória* (Martins et al., 2017), explicita as dez áreas de competências a desenvolver por todos os alunos ao longo da sua escolaridade básica, sendo que, para tal, devem concorrer todas as disciplinas. Uma das dez áreas de competência do PASEO, as quais envolvem conhecimentos atitudes e valores e capacidades, reporta ao raciocínio e resolução de problemas

Outra prende-se com a informação e comunicação, sendo que as competên-

cias nesta área estão relacionadas com a seleção, análise, produção e divulgação de produtos, de experiências e de conhecimento, em diferentes formatos. As competências associadas a informação e comunicação implicam que os alunos sejam capazes de: (i) utilizar e dominar instrumentos diversificados para pesquisar, descrever, avaliar, validar e mobilizar informação, de forma crítica e autónoma, verificando a credibilidade de diferentes fontes de informação; (ii) transformar a informação em conhecimento; e (iii) colaborar, em diferentes contextos comunicativos, utilizando diferentes tipos de ferramentas.

Outra área de competência diz respeito ao pensamento crítico e ao pensamento criativo (PCC). Conforme consta neste documento de orientação curricular, o desenvolvimento da área de competência associada ao PCC implica que os alunos sejam capazes de: (i) pensar de modo abrangente e em profundidade, observando e analisando informação, experiências ou ideias, argumentando com recurso a critérios implícitos ou explícitos, com vista à tomada de posição fundamentada; (ii) convocar diferentes conhecimentos, de matriz científica e humanística, utilizando diferentes metodologias e ferramentas para pensarem criticamente (iii) prever e avaliar o impacto das suas decisões e (iv) desenvolver ideias e soluções, de forma imaginativa e inovadora, como resultado da interação com outros e/ou da reflexão pessoal, aplicando-as a diferentes contextos e áreas de aprendizagem.

Pensamento Crítico

Um dos autores mais influentes no âmbito do Pensamento Crítico é Robert Ennis. Na perspetiva deste autor, o Pensamento Crítico (PC) é uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado naquilo em que se deve acreditar ou fazer (Ennis, 1987). Ou seja, para este autor, o Pensamento Crítico é uma atividade reflexiva que tem como meta uma crença ou uma ação racional e sensata que ocorre no contexto de resolução de problemas e, muitas vezes, no contexto da interação com outras pessoas. Segundo Ennis (1987, 2013), o Pensamento Crítico caracteriza-se pelo facto de ser um pensamento que implica sempre a ideia de avaliação. Para “decidir em que acreditar ou o que fazer, o indivíduo deve, obrigatoriamente, avaliar as informações de que dispõe” (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2000, p. 26). Seguindo de perto o registo de Tenreiro-Vieira (2004), de

acordo com a perspetiva de Ennis, o PC resulta da interação de um conjunto de capacidades e disposições. As capacidades referem-se aos aspetos mais cognitivos e as disposições aos aspetos mais afetivos. Capacidades e disposições do PC encontram-se explícitas na taxonomia desenvolvida pelo autor, e segundo o mesmo, estão envolvidas no pensar de forma crítica. Estas capacidades estão organizadas em cinco áreas, que são: clarificação elementar, suporte básico, inferência, clarificação elaborada e ainda uma área de estratégias e táticas. Tenreiro-Vieira e Vieira são autores pioneiros no desenvolvimento de metodologias testadas com propósitos como o desenvolvimento e validação de recursos didáticos, atividades de aprendizagem e estratégias de ensino para promover o pensamento crítico de professores em formação, inicial e continuada, e de alunos de diferentes níveis e anos de escolaridade, bem como no desenvolvimento de investigação para estabelecer referências acerca do PCC (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2009, 2013, 2016, 2021).

Para estes autores, são várias as razões explicativas para a importância de promover o Pensamento Crítico dos alunos. Uma primeira razão advém do próprio significado de Pensamento Crítico. Segundo Vieira (2003), cada pessoa deve ser capaz de pensar de uma forma crítica sobre as suas crenças “apontando razões racionais e não arbitrarias, que as justifiquem e as sustentem” (p. 5). Outra razão está relacionada com o facto de o Pensamento Crítico ser considerado essencial para enfrentar, com êxito, a complexidade da vida moderna, científica e tecnologicamente orientada (Vieira, 2003). Numa sociedade científica e tecnológica, espera-se que os indivíduos, na qualidade de trabalhadores, sejam capazes de pensar por si próprios, de executar uma enorme variedade de tarefas, de identificar e resolver problemas e de trabalhar em colaboração com os colegas na procura de soluções. Outra razão explicativa para a importância do Pensamento Crítico na educação está relacionada com o facto de este ser considerado necessário para viver numa sociedade plural com competência cívica, permitindo a participação nas instituições democráticas, onde os cidadãos são confrontados com a necessidade de tomar decisões (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2005, 2009, 2016, 2021; Osborne, 2011; *World Economic Forum*, 2016; Saiz, 2017). Desta forma, o processo de escolaridade dos alunos deve facultar-lhes uma formação que lhes permita ser cidadãos autónomos e reflexivos, capazes de participar, de uma forma ativa e esclarecida, na sociedade a que pertencem.

Além das razões anteriormente apontadas para a importância do desen-

volvimento do Pensamento Crítico, dentro da especificidade da educação em matemática podem encontrar-se outras. Segundo Santos (2010), é através da matemática que os alunos compreendem melhor o mundo e as diversas questões que são levantadas pela sociedade. Esta compreensão, aliada a um desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos, deve contribuir para o seu desenvolvimento integral, de modo a prepará-los para que possam ter vidas produtivas e gozar de qualidade de vida, dando o seu contributo para o desenvolvimento sustentável a nível local, nacional e internacional (Tenreiro-Vieira, 2009, 2013). Nesta linha de pensamento, o ensino da matemática deve proporcionar conhecimentos e desenvolver capacidades e atitudes indispensáveis à resolução de problemas da vida diária dos cidadãos, integrados em sociedades científica, matemática e tecnologicamente orientadas. O foco do processo de ensino e de aprendizagem não pode restringir-se à transmissão de um corpo de conhecimentos estabelecido; deve contemplar também o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico, tornando os alunos confiantes nas suas capacidades matemáticas e capazes de aplicar o que sabem em novas situações e até mesmo na resolução dos problemas diários com que se deparam (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2009, 2013, 2016, 2021).

Outra razão para o desenvolvimento do Pensamento Crítico dos alunos na matemática é a grande preocupação com a elevada taxa de insucesso escolar nesta disciplina, em Portugal. Com efeito, os resultados de diferentes estudos, como é o caso do *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), mostram que quanto menos os alunos gostam de aprender matemática, piores são os desempenhos alcançados (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 2019). É, pois, essencial que o processo de ensino e de aprendizagem da matemática, incluindo a avaliação, esteja orientado para promover o gosto pela aprendizagem da matemática, almejando o ativo envolvimento dos alunos e a melhoria dos resultados alcançados. Nesse sentido, os alunos devem ter oportunidade de desenvolver ferramentas que lhes permitam entender e analisar matematicamente as situações diárias, de modo que, muitos dos que se sentem excluídos e que sentem o insucesso ao longo da escolaridade, possam alterar a sua relação com esta disciplina. Neste âmbito, devem ser propostas aos alunos situações de aprendizagem intelectualmente desafiantes, que envolvam o autoquestionamento e o Pensamento Crítico, para que os alunos reflitam sobre as situações apresentadas, permitindo a validação

das suas aprendizagens, à medida que colocam, resolvem e interpretam problemas numa variedade de contextos e de situações (Tenreiro-Vieira, 2009, 2013, 2021). O processo educativo deve incluir o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico, as quais abrem novas perspetivas aos alunos, “uma vez que os prepara para lidar com uma multitude de desafios que terão de enfrentar nas suas vidas, carreiras, deveres e responsabilidades pessoais” (Vieira, 2003, p. 6). O apelo a capacidades de pensamento crítico está estreitamente ligado à utilização eficaz e racional do conhecimento científico, tecnológico e matemático em diferentes situações e contextos pessoais, profissionais e sociais em conjugação com o exercício de uma cidadania responsável, no quadro de práticas democráticas, de forma a viabilizar o desenvolvimento de modos de vida mais justos e democráticos (Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011).

Raciocínio Matemático

O Raciocínio Matemático é um elemento-chave na construção dos significados matemáticos (Janela, 2012). Segundo a autora, é necessário que seja o aluno a “construir os significados para as ideias matemáticas e que essa construção seja baseada no conhecimento do aluno e nas suas formas de raciocínio” (p. 30). Deste modo, emerge que o Raciocínio Matemático não é visto na sua noção tradicional “como abstracto e etéreo”, mas antes, “como real, físico e imaginativo” (English, 1997, p.4).

A formulação, o teste e a demonstração de conjeturas são aspetos importantes do Raciocínio Matemático, mencionados por diversos autores (Ponte et al., 2007; NCTM, 2008, 2017; Oliveira, 2008), tipificando o trabalho de um matemático. Tal como sublinhado em documentos de referência, internacionais, como os publicados pelo NCTM, e nacionais, como o programa de matemática (Ponte et al., 2007) e subsequentes metas de aprendizagens (DGE, 2010) e aprendizagens essenciais (DGE, 2018, 2021), raciocinar matematicamente envolve a formulação e o teste de conjeturas. Na formulação de conjeturas é utilizado um Raciocínio Matemático, essencialmente, indutivo, que se pode basear na observação direta e na manipulação dos dados ou até mesmo, na analogia com outras conjeturas, entre outras formas. Após a formulação de conjeturas pelos alunos é imprescindível que estes as testem. O teste de conjeturas formuladas pode ser realizado de diversas formas, entre as quais, a

avaliação de casos selecionados de modo específico ou aleatório, ou ainda na procura de uma tentativa de prova (NCTM, 2008, 2017). Os testes de conjeturas acabam, muitas vezes, por se associar com o próprio processo indutivo, da formulação de conjeturas, uma vez que “a manipulação dos dados começa a apontar no sentido de certa conjectura para, logo em seguida, ser refutada por um caso em que não se verifica” (Ponte et al., 2007, p. 33).

Numa investigação matemática, a última etapa é a demonstração (Ponte et al., 2007). Segundo o NCTM (2008, 2017), uma demonstração é um argumento que consiste “na dedução rigorosa e lógica de conclusões, a partir de hipóteses iniciais” (p. 61). A este respeito, Oliveira (2008) refere que a demonstração é fundamental para o desenvolvimento do RM dos alunos, desempenhando um papel preponderante na construção da própria matemática, sendo um modo formal de exprimir determinados tipos de raciocínio e justificações.

Para desenvolverem os diversos aspetos associados ao Raciocínio Matemático os alunos devem, tal como é enunciado pelo NCTM (2008, p. 310), “ter uma prática diversa e frequente com o raciocínio matemático” através da análise de padrões e estruturas na procura de regularidades, da formulação de generalizações e conjeturas a partir de regularidades observadas, da validação de conjeturas e da construção e avaliação de argumentos matemáticos. Para tal, Boavida e seus colaboradores (2008) defendem que, desde os primeiros anos de escolaridade e desde que sejam proporcionadas condições adequadas, os alunos devem ser capazes de raciocinar matematicamente.

Para caminhar nesse sentido, é fundamental proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem em que estes tenham oportunidade de justificar e explicar as suas ideias e resoluções e de formular, testar e, eventualmente, provar conjeturas. Raciocinar envolve a construção de explicações matemáticas, nomeadamente, a explicação das próprias ideias para as tornar claras, não só para si, mas também para os outros. Assim, para o desenvolvimento da capacidade de Raciocínio Matemático é essencial estimular os alunos a fundamentarem, matematicamente, as suas afirmações, no contexto de atividades matemáticas que realizem. A apresentação de argumentos, tanto plausíveis como inconsistentes, por parte dos alunos aos seus colegas, proporciona momentos de discussão devendo “contribuir para alterar, consolidar ou fortalecer os seus argumentos ou raciocínio” (NCTM, 2008, p. 64).

Nesta linha, em documentos curriculares nacionais, precedentes e atuais

aprendizagens essenciais, é preconizado que as tarefas a realizar em sala de aula devem incitar os alunos a expressar, explicar e justificar processos, resultados e ideias matemáticas, recorrendo a exemplos e contra-exemplos e à análise exaustiva de casos; devem também ter oportunidade de formular e testar conjecturas e generalizações e justificá-las fazendo deduções informais. Neste contexto, assume particular relevância a ação do professor, em particular no formular questões mobilizadoras do raciocínio dos alunos, que lhes permitam desmontar mal-entendidos, completar e/ou aprofundar ideias, provar afirmações e progredir na compreensão dos conceitos. O final da discussão é um momento de institucionalização das aprendizagens, em que toda a turma deve reconhecer e partilhar ideias, na qual tanto podem surgir novos procedimentos e conceitos como serem revistos e aperfeiçoados conceitos e procedimentos já conhecidos e aplicados (Canavarro, 2011).

Ponte e Sousa (2010) destacam, também, a importância da seleção e criação de tarefas adequadas às idades e aos interesses dos alunos, que exijam a reflexão, “com o intuito de os ajudar a valorizar e a usar o poder do Raciocínio Matemático” (Semana e Santos, 2004, p. 52). Nesse sentido, as tarefas devem ser matematicamente ricas e incitar à participação, justificação e reflexão. Neste quadro, as tarefas de exploração e de investigação afiguram-se favoráveis e apropriadas para promover o desenvolvimento do Raciocínio Matemático, uma vez que abarcam a formulação de conjecturas e, subsequentemente, a definição de uma estratégia de teste de uma conjectura.

Reconhecendo a importância do Pensamento Crítico e do Raciocínio Matemático na formação dos alunos enquanto pessoas, profissionais e cidadãos capazes de pensar e agir criticamente sobre questões sociais de âmbito científico, matemático e tecnológico, afigurou-se relevante investigar a relação existente entre o RM e o PC. Assim, o estudo desenvolveu-se em torno das seguintes questões de investigação:

- 1 - O nível de desempenho dos alunos em Raciocínio Matemático está relacionado com o seu nível de Pensamento Crítico?
- 2 - O nível de desempenho dos alunos em Raciocínio Matemático está relacionado com o aspeto de Pensamento Crítico: (i) indução; (ii) credibilidade; (iii) observação; (iv) dedução; (v) assunções?

Afigurou-se relevante investigar a relação existente entre o Raciocínio Matemático e o Pensamento Crítico, pois, como refere Coutinho (2011), a constatação da existência de correlações significativas entre duas variáveis pode ser útil para uma melhor compreensão “da complexidade do fenómeno socioeducativo” (p. 268), facilitando, assim, eventuais decisões em que essas variáveis estejam envolvidas. Assim sendo, saber que relação existe entre o Raciocínio Matemático e o Pensamento Crítico configura-se como um potencial contributo para rentabilizar oportunidades criadas para o desenvolvimento destas capacidades dos alunos. Tal poderá, nomeadamente, ajudar a orientar mudanças a operar nas estratégias de ensino e nas atividades de aprendizagem no sentido de potenciar oportunidades de promover o nível de desempenho em Raciocínio Matemático e o nível de Pensamento Crítico dos alunos, na sala de aula, e em particular nas aulas de matemática.

Metodologia

Natureza da Investigação

O presente estudo segue uma abordagem de natureza quantitativa, operacionalizada por um estudo do tipo correlacional. Optámos por realizar um estudo correlacional na medida em que se pretendia, decorrente das questões de investigação formuladas, averiguar da existência de relação entre variáveis, concretamente: o Pensamento Crítico e o Raciocínio Matemático. De facto, tal como refere Coutinho (2011, p. 264), os estudos correlacionais “possibilitam que o investigador estabeleça relações entre as variáveis, quantificando inclusive tais relações”, situação que se verificou no presente estudo.

Sujeitos

A amostra do estudo é constituída por 107 alunos, que, no ano letivo de 2011/2012, frequentavam o sexto ano de escolaridade numa escola do distrito de Aveiro, Portugal. Dos 107 alunos da amostra do estudo, 61 são do género feminino e 46 são do género masculino. A idade média para os rapazes é a mesma que a obtida para as raparigas (=11,61) sendo a moda e a mediana de 11 anos, em ambos os casos.

Instrumentos de Recolha de Dados

Tendo presente as questões de investigação, foi necessário recolher evidência sobre o nível de Pensamento Crítico e sobre o nível de desempenho em Raciocínio Matemático dos alunos que constituem a amostra do estudo. Seguimos como procedimento de recolha de dados uma abordagem de medição, recorrendo a testes seleccionados ou construídos para o propósito visado, conforme a seguir se descreve.

Teste de Pensamento Crítico de Cornell (nível X)

Para medir o nível e os aspetos de Pensamento Crítico dos sujeitos envolvidos no estudo, usámos o Teste de Pensamento Crítico de Cornell (nível X), cujo nome original é “Cornell Critical Thinking Test, Level X”, da autoria de Rober Ennis e Jason Millman (1985, citado por Tenreiro-Vieira, 2000). Este teste é baseado na conceção de Pensamento Crítico de Ennis, que o define como o processo de decidir racionalmente aquilo em que acreditar ou fazer (Tenreiro-Vieira, 2000), permitindo avaliar as capacidades de Pensamento Crítico de um indivíduo ou grupo desde o quarto ano de escolaridade até aos primeiros anos do ensino superior. Este é também caracterizado pelos seus autores como sendo um teste de tipo geral, pois cobre as capacidades de Pensamento Crítico como um todo. O teste é composto por 76 itens de escolha múltipla. Cada item inclui três possibilidades de resposta em que, apenas uma é a correta. Os itens estão organizados em quatro partes. Os da primeira parte exigem que se ajuíze se um determinado facto sustenta ou não uma hipótese. Os da segunda apelam para o ajuizar da credibilidade das observações relatadas com base, quer na origem, quer nas condições em que foram obtidas. Os da terceira parte pretendem medir a capacidade de dedução dos alunos, ao avaliarem se determinadas hipóteses podem ser consequência das afirmações feitas. Por último, os itens da quarta parte apelam ao reconhecimento de assunções, na medida em que pedem a identificação do que se toma por certo num argumento e o que serve de base à construção de raciocínios (Tenreiro-Vieira, 2004).

Este teste permite também medir os aspetos de Pensamento Crítico: indução, observação, credibilidade, dedução e identificação de assunções. Estes são, segundo os autores do teste, os aspetos que se podem encontrar num teste

de Pensamento Crítico do tipo geral, como é o caso do teste por si proposto.

A validação deste teste para o ensino básico português foi realizada por Vieira em 1995, no âmbito da sua investigação de mestrado, uma vez que em português, o teste apenas tinha sido validado por Oliveira (1992, citado por Tenreiro-Vieira, 2000) para alunos do 11.º e 12.º ano de escolaridade e para alunos dos primeiros anos do ensino superior. O trabalho realizado por Vieira (1995) centrou-se, essencialmente, na adaptação do teste às características dos alunos do 2º ciclo do ensino básico. Neste quadro, Vieira (1995) preocupou-se, quer com a formulação dos itens, tentando assegurar um nível de leitura adequado ao ciclo mencionado, quer com a facilidade de compreensão do texto.

Também Tenreiro-Vieira (2000), em complemento do trabalho efetuado por Vieira (1995), procedeu à validação e ao estudo das características psicométricas do Teste de Pensamento Crítico de Cornell (Nível X), usando uma amostra constituída por alunos do quarto, quinto e sextos anos de escolaridade. No seguimento deste trabalho, Tenreiro-Vieira (2000) considerou, pelos resultados obtidos, que o Teste de PC de Cornell (nível X) era adequado para alunos do 4º, 5º e 6º anos de escolaridade, tendo em conta as alterações realizadas por Vieira (1995).

Como até à data da realização deste trabalho de investigação, este era o único teste de PC que conhecíamos traduzido para língua portuguesa e validado para a realidade portuguesa, incluindo para alunos do 6º ano de escolaridade, tornava-se vantajosa a sua utilização em relação a outros testes de PC existentes a nível internacional, igualmente fiáveis (Follman, 2003). Assim, dado tratar-se de um teste que, segundo os autores, pode ser aplicado a alunos desde o 4º ano de escolaridade aos primeiros anos do ensino superior e validado para alunos do 2º ciclo, considerámos ser de seleccionar este teste para se aplicar aos sujeitos deste estudo com o propósito de medir o nível de PC e os aspetos de PC. O teste foi aplicado aos sujeitos da amostra em dois momentos letivos, um de 90 minutos e outro de 45 minutos, seguindo as instruções de administração a alunos de níveis de escolaridade mais baixos, como é o caso do sexto ano de escolaridade (Vieira, 1995).

Refira-se que a cotação do teste, para a qual não se consideraram os itens incluídos como exemplo, resultou da diferença entre o número de respostas corretas e metade do número de respostas incorretas.

Teste de Raciocínio Matemático

Tendo como objetivo medir o nível de desempenho em Raciocínio Matemático de alunos do sexto ano de escolaridade, optámos por construir, um teste para o efeito, decorrente de, na sequência da pesquisa realizada, não ter sido encontrado nenhum que servisse o propósito visado. Para a conceção deste teste baseámo-nos nas provas de aferição de matemática e nos relatórios dessas provas desde 2008, ambos da responsabilidade do organismo do Ministério da Educação (ME) português, responsável pelas provas de avaliação externa dos alunos. A escolha das provas de aferição desde 2008 justifica-se pelo facto de só a partir dessa data ter sido elaborado e divulgado pelo ME o relatório de cada prova de aferição do 2º ciclo do ensino básico (alunos dos 10 aos 11 anos), onde são identificados os aspetos da competência matemática avaliados em cada item. Nestes relatórios, encontram-se identificados todos os itens de cada prova de aferição que avaliam a capacidade de Raciocínio Matemático. Assim, fizemos um levantamento dos itens focados, exclusivamente em Raciocínio Matemático. Com efeito, ao tomarmos a decisão de usar itens das provas de aferição cujos relatórios indicam avaliarem exclusivamente a capacidade de Raciocínio Matemático, procurámos criar condições que assegurassem a validade do teste, porquanto são utilizados apenas itens, já devidamente validados, que avaliam a capacidade de Raciocínio Matemático.

Para estabelecer o tempo estimado de resposta ao item, o conjunto de itens compilados foi aplicado, a cinco alunos, escolhidos aleatoriamente, de uma turma de 6º ano de uma escola do distrito de Coimbra, decorrente de facilidades de contato com a professora de matemática da turma. No contexto da administração deste conjunto de itens a estes alunos, anotámos o tempo de realização de cada item por cada aluno, bem como comentários feitos pelos mesmos.

A seleção dos itens a integrar no teste teve em conta aspetos como o tempo de resposta e o índice de dificuldade estabelecidos para cada item em conjugação com outros aspetos como o tempo de realização do teste e a percentagem de itens a incluir por tema matemático (números e operações, geometria, álgebra e organização e tratamento de dados).

Foi averiguado se até à data prevista para a aplicação do teste de Raciocínio Matemático, algum dos itens selecionados previamente havia já sido resolvido por sujeitos envolvidos na investigação, na sequência de atividades de avaliação,

fichas de trabalho ou outras tarefas realizadas em sala de aula. Considerou-se que esses itens não deveriam ser selecionados para criar condições de maior equidade entre os alunos na realização do teste. Foi também averiguado se haveria algum item relativamente ao qual os alunos envolvidos no estudo não reuniriam condições para lhe responder, decorrente de o conteúdo subjacente ao mesmo ainda não ter sido abordado nas aulas de matemática. Tendo em conta a sequência dos procedimentos focados anteriormente, foram selecionados 22 itens para integrar o teste de Raciocínio Matemático, abrangendo os diferentes temas matemáticos supramencionados. Na sequência das decisões tomadas, foi composta uma versão do teste de Raciocínio Matemático, com esses 22 itens, a qual foi sujeito a um processo de validação por um painel de peritos. De um modo global, a apreciação crítica da equipa de peritos foi francamente positiva, considerando o teste de Raciocínio Matemático construído válido para o propósito visado.

Assim sendo, a fim de averiguar da adequação do tempo estabelecido para a realização do teste, de 75 minutos, em função do público-alvo, decidimos pela sua aplicação a uma amostra piloto constituída por alunos de uma turma do 6º ano de escolaridade de uma escola do distrito de Aveiro. A razão da escolha de uma turma desta escola decorre de facilidade de contato e cooperação com a docente de matemática da turma que constituiu a amostra piloto, o que garantiu a sua colaboração, anuindo na aplicação do TRM à sua turma. Decorrente disso, constatamos que o tempo estabelecido era adequado para a realização do teste pelos alunos da amostra do estudo.

Do exposto, o teste de Raciocínio Matemático composto por 22 itens focados no Raciocínio Matemático, foi aplicado aos alunos do estudo, num tempo letivo de 90 minutos, dos quais 75 minutos foram usados pelos sujeitos para responderem aos itens do mesmo. Para efetuar a cotação do Teste de RM foi elaborado um guião denominado Critérios Gerais de Correção, indicando a cotação adotada e o nível de desempenho do aluno para cada item do teste. A cotação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais de classificação apresentados para cada item, previsto no guião Critérios Gerais de Correção.

Tratamento Estatístico

No quadro da análise e tratamento dos dados compilados, começámos por realizar uma análise preliminar, recorrendo a procedimentos de estatística descritiva. Depois, procedemos ao estudo da normalidade das distribuições, para as variáveis em estudo: RM, PC e para cada um dos aspetos de PC (indução, dedução, observação, credibilidade e assunções). Para tal, recorremos a coeficientes estatísticos (coeficiente de assimetria e de achatamento) e ao teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov, com correção de Lilliefors.

Mediante os valores obtidos no teste de Kolmogorov-Smirnov ($p > 0,05$), as distribuições para as variáveis PC e RM podem ser consideradas adequadamente normais, pelo que optámos por uma análise paramétrica dos dados referentes ao PC e ao RM, recorrendo ao coeficiente de correlação de Pearson (Coutinho, 2011). No caso dos aspetos de PC, os valores obtidos indicam que seguem uma distribuição muito diferente da normal ($p < 0,05$). Assim sendo, decidimos recorrer a um teste não paramétrico, concretamente ao coeficiente de correlação de Spearman, para avaliar a relação entre as variáveis suprarreferidas (Coutinho, 2011). A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $\alpha = 0,05$ com intervalo de confiança de 95% (Coutinho, 2011). Tanto o coeficiente de correlação de Pearson como o coeficiente de correlação de Spearman, e à semelhança do estabelecido para as variáveis PC e RM, assumimos que um coeficiente menor que 0,20 indica uma associação muito baixa; entre 0,20 e 0,39 baixa; entre 0,40 e 0,69 moderada; entre 0,70 e 0,89 alta e, por fim, entre 0,90 e 1,00 (um) uma associação muito alta (Pestana e Gageiro, 2008; Coutinho, 2011). O tratamento estatístico foi realizado usando o programa estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 19.0.

Resultados

Raciocínio Matemático e Pensamento Crítico

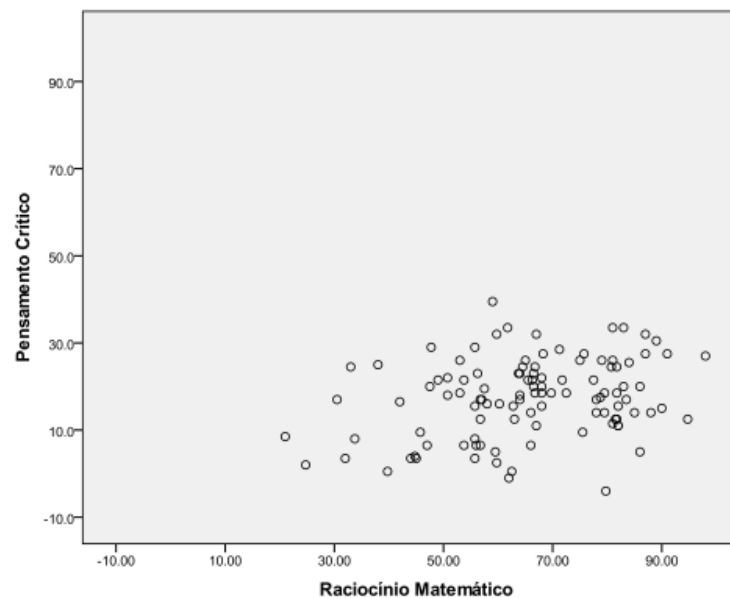
No quadro seguinte apresentamos o valor da média, moda, mediana, desvio padrão, máximo e mínimo dos resultados obtidos pelos alunos nos dois testes aplicados (Teste de PC de Cornell (nível X) e Teste de RM). É também possível observar os valores o mínimo e máximo das cotações obtidas para o PC e para o RM, pelos alunos da amostra do estudo.

Quadro 1. Estatísticas sumárias para as cotações obtidas no Teste de Pensamento Crítico e no Teste de Raciocínio Matemático.

Variáveis em estudo	\bar{X}	DP	Mo	Md	Mínimo Observado	Máximo Observado
Pensamento Crítico	17,47	8,93	18,50	18,00	- 4,00	39,50
Raciocínio Matemático	65,53	16,13	55,75	66,00	21,00	98,00

Para estudar a correlação entre as duas variáveis, optámos por começar por construir o gráfico de dispersão relativo a essa relação. Este tipo de gráfico, que é uma representação gráfica da correlação entre as duas variáveis, pode ser uma indicação clara para perceber da existência ou não de uma relação linear entre elas.

Gráfico 1. Representação gráfica da correlação existente entre o nível de desempenho em Raciocínio Matemático e o nível de Pensamento Crítico.



Através da representação gráfica é possível constatar que a disposição dos pontos tende para cima e para a direita: cotações elevadas no Teste de RM correspondem a cotações elevadas no teste de PC. Desta forma, a representação gráfica leva-nos a supor que as variáveis são positivamente correlacionadas, dando-nos também a informação da débil correlação existente, dado que os pontos encontram-se dispersos (Coutinho, 2011).

Para confirmar e avaliar a natureza da relação entre o nível de desempenho em RM e o nível de PC dos sujeitos da amostra calculámos o coeficiente de correlação de Pearson, tendo-se obtido o valor de 0,290, conforme podemos observar no quadro que se segue.

Quadro 2. Coeficiente de correlação de Pearson para o Pensamento Crítico e para o Raciocínio Matemático dos alunos da amostra.

Pensamento Crítico	R	p-valor
Raciocínio Matemático	0,290	0,002

Como se pode constatar pela análise do quadro anterior, existe uma correlação positiva com significância estatística ao nível 0,002 entre as duas capacidades, ou seja, verificamos uma tendência para o nível de desempenho em RM dos alunos aumentar consoante aumenta o seu nível de PC (Pestana e Gageiro, 2008). A correlação existente entre o nível de PC e o nível de desempenho em RM, embora significativa, é baixa ($r=0,290$) (Pestana e Gageiro, 2008). Assim, o valor do coeficiente de correlação de Pearson revela a existência de uma associação baixa entre o nível de PC e o nível de desempenho em RM dos sujeitos da amostra.

Raciocínio Matemático e Aspectos de Pensamento Crítico

Foi realizada uma análise focada nos aspectos de PC: indução, dedução, observação, credibilidade e assunções, enunciados por Ennis e Millman (1985, citado por Tenreiro Vieira, 2000) no manual do Teste de PC de Cornell (nível X) utilizado neste estudo e testados pelos diferentes itens que o constituem

(Tenreiro-Vieira, 2000).

O quadro seguinte apresenta, para cada um dos aspetos do PC, o valor da média, desvio-padrão, moda, mediana, mínimo e máximo das cotações obtidas pelos sujeitos da amostra no Teste de PC de Cornell (nível X).

Quadro 3. Estatísticas sumárias para os aspetos de Pensamento Crítico.

Aspeto de PC	\bar{X}	DP	Mo	Md	Mínimo Observado	Máximo Observado
Indução	8,24	5,82	8,50	8,50	-6,50	20,50
Credibilidade	4,99	4,36	4,50	4,50	-7,50	15,00
Observação	4,99	4,36	4,50	4,50	-7,50	15,00
Dedução	4,56	4,23	4,50	4,50	-6,00	14,00
Assunções	0,80	2,41	2,50	1,00	-5,00	5,50

Da leitura do quadro anterior, verifica-se que o valor da média para o aspeto de PC assunções é o mais baixo, sendo que o valor da média para o aspeto de PC indução é o mais elevado.

A fim de averiguar se existe uma relação entre o nível de desempenho em RM dos alunos e cada um dos aspetos de PC: (i) indução; (ii) credibilidade; (iii) observação; (iv) dedução; e (v) assunções, procedeu-se ao cálculo do coeficiente de correlação de Spearman. Os resultados obtidos são os apresentados no quadro seguinte.

Quadro 4. Coeficiente de correlação de Spearman para o Raciocínio Matemático e para os aspetos de Pensamento Crítico dos alunos da amostra.

Raciocínio Matemático		P	p-valor
Pensamento Crítico	Indução	0,092	0,345
	Credibilidade	0,146	0,133
	Observação	0,146	0,133
	Dedução	0,305	0,001
	Assunções	0,013	0,895

Pela leitura do quadro anterior, verifica-se que o nível de desempenho dos alunos em RM se correlaciona de forma positiva com cada um dos aspetos de PC, concretamente: (i) indução, (ii) credibilidade, (iii) observação, (iv) dedução e (v) assunções. Podemos ainda observar que apenas existe uma correlação estatisticamente significativa entre o nível de desempenho em RM e o aspeto de PC dedução ($\alpha < 0,05$), sendo esta correlação baixa ($p = 0,305$). Além disso, a correlação existente entre o nível de desempenho em RM e cada um dos aspetos de PC: (i) indução; (ii) credibilidade; (iii) observação; e (iv) assunções é muito baixa. Como o valor de p observado para os aspetos indução, credibilidade, observação e assunções é superior ao nível de significância estabelecido ($\alpha = 0,05$), a correlação encontrada não é estatisticamente significativa.

Conclusões e Implicações do Estudo

Com este estudo pretendemos dar resposta a duas questões de investigação; (i) o nível de desempenho dos alunos em RM está relacionado com o seu nível de PC? e (ii) o nível de desempenho dos alunos em RM está relacionado com o aspeto de PC: (i) indução; (ii) credibilidade; (iii) observação; (iv) dedução; (v) assunções? Relativamente à primeira questão de investigação, os resultados obtidos suportam a conclusão que o nível de Pensamento Crítico dos alunos está relacionado de forma estatisticamente significativa com o seu nível de desempenho em Raciocínio Matemático, conforme tratamento dos dados ob-

tidos a partir da aplicação do teste de Pensamento Crítico de Cornell (nível X) e do teste de Raciocínio Matemático desenvolvido, no âmbito do estudo, para o efeito. De acordo com os resultados obtidos, alunos com nível de Pensamento Crítico mais elevado tendem a ter um desempenho mais elevado no Raciocínio Matemático, conforme medido pelo teste usado para tal. A relação estatisticamente significativa entre o nível de Pensamento Crítico dos alunos e o seu nível de desempenho em Raciocínio Matemático não é uma relação muito baixa, porquanto o coeficiente de correlação obtido (0,29) esteja compreendido entre 0,20 e 0,39 (Pestana e Gageiro, 2008; Coutinho, 2011).

A correlação positiva, estatisticamente significativa, existente entre o nível de Pensamento Crítico e o nível de desempenho em Raciocínio Matemático dos sujeitos da amostra poderá indiciar, e refletir, a interdependência e sobreposição entre estas duas capacidades. De facto, autores como Halpern (2010) sustentam que o Pensamento Crítico é um processo de raciocínio metódico. Tendo como referencial o trabalho desenvolvido por autores como Tenreiro-Vieira e Vieira (2011, 2013, 2016), Santos (2011) e Cañadas e Castro (2007), é possível identificar capacidades de pensamento envolvidas no Pensamento Crítico e no Raciocínio Matemático, tais como: formular e testar conjeturas; tirar conclusões; e fazer generalizações.

No que reporta à segunda questão de investigação, os resultados obtidos apontam no sentido de que o nível de desempenho em Raciocínio Matemático dos alunos da amostra correlaciona-se de forma estatisticamente significativa com o aspeto de Pensamento Crítico dedução ($\alpha = 0,001$). O nível de desempenho em Raciocínio Matemático dos alunos da amostra não se correlaciona de forma significativa com qualquer um dos outros aspetos de Pensamento Crítico: (i) indução ($p = 0,345$); (ii) credibilidade ($p = 0,133$); (iii) observação ($p = 0,133$); e (iv) assunções ($p = 0,895$). Com efeito, o cálculo do coeficiente de correlação de Spearman permitiu evidenciar que apenas o aspeto da dedução está relacionado de forma significativa com o desempenho em Raciocínio Matemático dos alunos, sugerindo o valor obtido ($p = 0,305$) a existência de uma relação baixa (Pestana e Gageiro, 2008; Coutinho, 2011). Esta situação pode ter a ver com o facto de este aspeto do Pensamento Crítico poder estar relacionado com o Raciocínio Matemático, porquanto a dedução corresponde a um tipo de raciocínio em foco em muitas áreas do saber, incluindo a matemática.

Os resultados obtidos, ao apontarem para uma correlação positiva entre o nível de Pensamento Crítico dos alunos e o seu nível de desempenho em Raci-

ocínio Matemático, reforçam a necessidade e importância de desenvolver referenciais que evidenciem capacidades envolvidas quer no Pensamento Crítico, quer no Raciocínio Matemático. Tais referenciais poderão ser usados no desenvolvimento de recursos didáticos, de estratégias de ensino e de atividades de aprendizagem no sentido de promover, de uma forma conjunta, o Pensamento Crítico e o Raciocínio Matemático dos alunos.

Em estreita relação com o dito anteriormente, afigura-se ser fundamental que os professores desenvolvam práticas de sala de aula, que potenciem relações entre o RM e o PC, utilizando recursos, atividades e estratégias promotoras, simultânea e conjuntamente, do Pensamento Crítico e do Raciocínio Matemático dos alunos, contribuindo, assim, para a sua formação enquanto cidadãos capazes de pensar reflexivamente e de decidir acerca de situações complexas que se lhes deparem na vida real, presente ou futura. Na operacionalização do processo de ensino e de aprendizagem da matemática, cada professor deve, pois, selecionar estratégias e tarefas que permitam o desenvolvimento em simultâneo de capacidades de Pensamento Crítico e de Raciocínio Matemático. Nesse contexto, é importante que as estratégias e tarefas usadas pelo professor criem múltiplas oportunidades para que os alunos expliquem e defendam os seus modos de pensar através da argumentação, que analisem criticamente contribuições dos colegas e que cheguem a consensos fundamentados e matematicamente relevantes sobre o significado de ideias matemáticas, requerendo, deste modo, respeito, confiança e ajuda mútua. A explicitação dos raciocínios viabiliza o apelo a capacidades de Pensamento Crítico. Desta forma, os alunos estão a desenvolver o Raciocínio Matemático e, simultaneamente, estão a desenvolver o seu Pensamento Crítico.

O desenvolvimento de práticas de educação matemática promotoras do Pensamento Crítico e do Raciocínio Matemático dos alunos implica um investimento ao nível da formação de professores. Desta forma, tendo em conta a revisão de literatura realizada, os professores devem ser sensibilizados no sentido de reconhecerem a importância de um ensino orientado para o desenvolvimento de capacidades, tais como o Pensamento Crítico e o Raciocínio Matemático dos alunos. Assim sendo, no seguimento deste estudo, consideramos de extrema importância, que na formação contínua de professores, enquanto contexto formal de formação, se criem oportunidades de formação que permitam a cada professor desenvolver, de forma sustentada e fundamentada, práticas promotoras do Pensamento Crítico e do Raciocínio Matemático,

garantindo, por conseguinte, a todas as crianças e jovens uma educação de qualidade, capaz de os ajudar a realizarem-se enquanto pessoas e profissionais e participando ativa e racionalmente na construção de modos de vida mais sustentáveis (Tenreiro-Vieira, 2010, 2023, 2016).

Em estreita articulação com tal investimento, importa também um investimento na promoção das práticas docentes, orientada para uma ênfase clara, consistente e fundamentada na promoção do PC e do RM dos alunos. Em suporte do processo de ensino e de aprendizagem, incluindo a avaliação, que enfatie a promoção do PC e do RM dos alunos, é necessário que os professores criem e/ou seleccione, atividades e recursos didáticos relevantes e adequados para tal, em conjugação com a operacionalização de estratégias orientadas para o PC/RM. O ambiente de sala de aula afigura-se, igualmente, como um aspeto fulcral no desocultar e criar múltiplas oportunidades para os alunos pensarem criticamente e para o desenvolver o raciocinar matematicamente. Neste enquadramento, o questionamento do professor, nos diferentes momentos da aula, com base em questões provocativas do pensamento e que têm em atenção as ideias dos alunos sobre um assunto ou tópico específico podem potenciar a atividade matemática do aluno, ajudando a clarificar, organizar e elaborar o seu pensamento e a encontrar respostas de um modo mais compreensivo. Tanto mais que, os alunos aprendem não só a partir das atividades e tarefas que realizam, mas sobretudo da discussão e reflexão que efetuam sobre o trabalho desenvolvido no contexto das mesmas.

Referências Bibliográficas

- Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 33-52.
- Boavida, A.; Paiva, A.; Cebola, G.; Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico -- Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: DGIDC -- ME.
- Cañadas, M. C.; Castro, E. (2007). A proposal of categorisation for analysing inductive reasoning. *PNA: Revista de investigación en Didáctica de la Matemática*, 1(2), 67-78.
- Canavarró, A. P. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática*, 115, 11-17.

- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina.
- Direção Geral da Educação (2017). *Aprendizagens essenciais*. Publicado online. (<https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens>)
- Direção Geral da Educação (2021). *Aprendizagens essenciais – matemática (revisão)*. Publicado online. (<https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens>)
- Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular-Ministério da Educação (2010). *Metas de Aprendizagem para a Educação Pré-Escolar e para o Ensino Básico*. (Disponível em www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt). (acedido em novembro de 2011).
- English, L. D. (1997). Analogies, Metaphors and Images: Vehicles for Mathematics Reasoning. In English, L. D. (Ed.), *Mathematical Reasoning. Analogies, Metaphors and Images*, (pp. 3-18). London: LEA.
- Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. B. Baron, e R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Enis, R. H. (2013). Critical thinking across the curriculum. The wisdom program. *Inquiry: Critical thinking across the curriculum*, 28(2), 25-45.
- Follman, J. (2003). Reliability Estimates of Contemporary Critical Thinking Instruments. *The Korean Journal of Thinking & Problem Solving*, 13(1), 73-81.
- Halpern, D. F. (2010). *Manual HCTA, Halpern Critical Thinking Assessment (Version 2.1)*. Mödling, Áustria: Schuhfried.
- Henriques, A. C. (2010). *O pensamento matemático avançado e a aprendizagem análise numérica num contexto de actividades de investigação*. Tese de Doutoramento. Lisboa: Universidade de Lisboa, Instituto de Educação.
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (2019). TIMSS 2019. Destaques. ME: IAVE
- Janela, M. A. P. (2012). *O (Novo) Programa de Matemática do Ensino Básico e o desenvolvimento do raciocínio geométrico no tópico Triângulos e quadriláteros*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa, Instituto Educação.
- Martins, O. et al (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Publicado online. (<http://hdl.handle.net/10400.26/22377>)
- National Council of Teachers of Mathematics (2008). *Princípios e normas para a Matemática Escolar*. (Trad.) Lisboa: Associação de Professores de Matemática (Obra original publicada em 2000).
- National Council of Teachers of Mathematics (2017). *Princípios para a ação: Assegurar a todos o sucesso em Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática. (Obra original em inglês publicada em 2014).
- Oliveira, P. (2008). O raciocínio matemático à luz de uma epistemologia. *Educação e Matemática*, 100, 3-9.
- Osborne, J. (2011). Science teaching methods: a Rationale for practices. *School Science Review*, 93(343), 93-103.
- Pestana M.; Gageiro J. (2008). *Análise de dados para Ciências Sociais – A complementaridade do SPSS*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Ponte, J. P. (2009). O Novo Programa de Matemática como oportunidade de mudança para os professores do ensino básico. *Educação e Matemática*, 12, 96 – 114.
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. E; Oliveira, P. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular-Ministério da Educação.
- Ponte, J. P., Sousa, H. (2010). *Uma oportunidade de mudança na Matemática no ensino básico*. In GTI (Org.), *O professor e o programa de Matemática do ensino básico* (pp. 11- 41). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Saiz, C. (2017). *Pensamiento crítico y cambio*. Madrid: Pirâmide.
- Santos, C. R. (2011). *O Raciocínio Matemático dos alunos do 7º ano em tarefas de exploração e investigação no tópico Triângulos*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências.
- Semana, S; Santos L. (2004). A Avaliação e o Raciocínio Matemático. *Educação e Matemática*, 100, 51-54.
- Tenreiro-Vieira, C. (2000). *O Pensamento Crítico na Educação*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Tenreiro-Vieira, C. (2004). Formação em pensamento crítico de professores de ciências: impacte nas práticas de sala de aula e no nível de pensamento crítico dos alunos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3 (13), 228-256.
- Tenreiro-Vieira, C. (2009). *Impacte de um Programa de Formação Contínua em Matemática em professores e alunos dos primeiros anos de escolaridade. Unión – Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 19, 77-92.

- Tenreiro-Vieira, C. (2010). *Promover a literacia matemática dos alunos: Resolver problemas e investigar desde os primeiros anos de escolaridade*. Vila Nova de Gaia: Editora Educação Nacional.
- Tenreiro-Vieira, C.; Vieira, R. M. (2000). *Promover o Pensamento Crítico dos alunos: propostas concretas para a sala de aula*. Porto: Porto Editora.
- Tenreiro Vieira, C., e Vieira, R. M. (2009). Literacia científica, literacia matemática e pensamento crítico. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra. VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 394-399. (ISSN: 0212-4521 – electronic).
- Tenreiro-Vieira, C.; Vieira, R. M. (2011). Educação em ciências e em matemática numa perspectiva de literacia: desenvolvimento de materiais didáticos CTS / Pensamento Crítico (PC). In W. dos Santos e D. Auler (Orgs.), *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* (pp. 417-437). Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Tenreiro Vieira, C. e Vieira, R. M. (2013). Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Revista Brasileira de Educação*, 18(52), 183-242. (ISSN 1413-2478)
- Tenreiro-Vieira, C. e Vieira, R. M. (2016). Educação em Ciências e Matemática com orientação CTS promotora do pensamento crítico. *Revista Ibero Americana de Ciência, Tecnologia e Sociedade*, 11 (33), 143-159. (ISSN: 1668-0030). (<http://www.revistacts.net/volumen-11-numero-33>)
- Tenreiro-Vieira, C., e Vieira, R. M. (2021). Proposta de um referencial e atividades didáticas para promover o Pensamento Crítico e Criativo na Educação em Ciências. *Revista Enseñanza de las Ciencias, Actas electrónicas do XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias 2021. Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible*, 2223-2226. (ISBN: 978-84-123113-4-1)
- Vieira, R. M. (1995). *O desenvolvimento de Courseware promotor de capacidades de pensamento crítico*. Dissertação de Mestrado não Publicada. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Vieira, R. M. (2003). *Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico Para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC*. Tese de Doutoramento não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa.
- Vieira, R. M.; e Tenreiro-Vieira, C. (2005). *Estratégias de ensino / aprendizagem: O questionamento promotor do pensamento crítico*. Lisboa: Editorial do

Instituto Piaget.

- Vieira, R. M.; Tenreiro-Vieira, C.; e Martins, I. (2011). *Educação em ciências com orientação CTS*. Porto: Arteal Editores.
- Wellington, J. (2002). *What can Science Education do for Citizenship and the future of the Planet? Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(4), 553-561.

Para que serve o pensamento crítico na era da inteligência artificial?

ISABEL BERNARDO

Escola Secundária Lima-de-Faria, Portugal

isabelbernardo@ua.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6392-521X>

RUI MARQUES VIEIRA

Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Portugal

rvieira@ua.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7944-2922>

Resumo

O desenvolvimento de sistemas de inteligência artificial está a levantar desafios sociais e antropológicos, pelo impacto que tem nas decisões e escolhas dos agentes. A capacidade de pensar criticamente é um ideal normativo que pode responder ao repto humano de transformar a informação em conhecimento e ser capaz de o usar de modo útil para a ação. Por isso, pode ser um meio essencial para que cidadãos bem informados e capacitados possam exercer, por exemplo, uma vigilância sobre o possível efeito da inteligência artificial na perda de direitos considerados fundamentais em contexto democrático. Porém, o pensar crítico, que não é uma competência natural, exige uma formação intencional e explícita, integrada no currículo. Configurando um estudo de caso exploratório, neste artigo apresentam-se duas sequências de ensino e aprendizagem implementadas com alunos do ensino secundário português na disciplina de Filosofia. Através do desenho intencional de atividades de aprendizagem que integram competências filosóficas de problematização, concetualização e argumentação com capacidades e disposições de pensamento crítico, segundo

a taxionomia de Robert Ennis, investiga-se a possibilidade de os alunos aprenderem sobre e com inteligência artificial. Na conclusão são elencadas propostas curriculares e pedagógicas para investigações futuras, sobre a integração de um ensino com e sobre IA num contexto mais alargado da literacia mediática com integração de pensamento crítico.

Palavras-chave:

competências filosóficas; pensamento crítico; Robert Ennis; ensino secundário; inteligência artificial.

What is the point of critical thinking in the age of artificial intelligence?

Abstract

Because of its impact on agents' decisions and choices, the development of artificial intelligence systems raises social and anthropological challenges. The capacity for critical thinking is a normative ideal that can respond to the human challenge of transforming information into knowledge and being able to use it usefully for action. It can therefore be an essential means for well-informed citizens to exercise vigilance over the possible impact of artificial intelligence on the loss of rights considered fundamental in a democratic context. However, deliberate and explicit training, integrated into the school curriculum, is required for critical thinking, which is not a natural ability. As an exploratory case study, this article presents two teaching and learning sequences implemented with Portuguese secondary school students in the subject of Philosophy. The possibility of students learning about and with artificial intelligence is explored through the intentional design of learning activities that integrate philosophical skills of problematisation, conceptualisation and argumentation with critical thinking skills and dispositions according to Robert Ennis' taxonomy. The conclusion lists curricular and pedagogic proposals for future research into the integration of teaching with and about AI in a broader context of media literacy with the integration of critical thinking.

Keywords

Philosophical skills; critical thinking; Robert Ennis; secondary education; artificial intelligence.

Pensamiento crítico y razonamiento matemático: un estudio correlacional

Resumen

El desarrollo de sistemas de inteligencia artificial está planteando retos sociales y antropológicos dado su impacto en las decisiones y elecciones de los agentes. La capacidad de pensamiento crítico es un ideal normativo que puede responder al reto humano de transformar la información en conocimiento y ser capaz de utilizarla de manera útil para la acción. Por lo tanto, puede ser un medio esencial para que los ciudadanos bien informados ejerzan una vigilancia sobre el posible efecto de la inteligencia artificial en la pérdida de derechos considerados fundamentales en un contexto democrático. Sin embargo, el pensamiento crítico, que no es una capacidad natural, requiere una formación intencionada y explícita, integrada en el plan de estudios. Como estudio de caso exploratorio, este artículo presenta dos secuencias de enseñanza y aprendizaje implementadas con estudiantes portugueses de secundaria en la asignatura de Filosofía. A través del diseño deliberado de actividades de aprendizaje que integran habilidades filosóficas de problematización, conceptualización y argumentación con habilidades y disposiciones de pensamiento crítico, según la taxonomía de Robert Ennis, se investiga la posibilidad de que los alumnos aprendan sobre y con la inteligencia artificial. La conclusión enumera propuestas curriculares y pedagógicas para futuras investigaciones sobre la integración de la enseñanza con y sobre la IA en un contexto más amplio de alfabetización mediática con integración del pensamiento crítico.

Palabras clave:

Competencias filosóficas; pensamiento crítico; Robert Ennis; enseñanza secundaria; inteligencia artificial

Introdução

A adesão massiva dos utilizadores a sistemas de inteligência artificial generativa (IAGen), nomeadamente aos da OpenAI, aumentou significativamente a discussão pública em torno da inteligência artificial (IA). A interação natural com um *chatboot*, primeiro para criação de texto sobre qualquer tema e, logo em seguida, para a composição de imagens, sons e áudio, levantaram a questão de se saber se estávamos perante sistemas de inteligência geral, capazes de realizar operações cognitivas similares às do pensamento humano, ou apenas na presença de máquinas que processam com rapidez enormes volumes de dados, de tal forma que parecem mimetizar a aprendizagem humana e a sua capacidade de produzir conhecimento. Para a explicitação do que se está efetivamente a discutir, conceitos técnicos como os de aprendizagem profunda, automática, supervisionada, não supervisionada e por reforço, redes neuronais, largos modelos de linguagem, algoritmos, IAGen, entre outros, entraram no espaço público, o que manifesta a necessidade de se saber “sobre a IA” para podermos refletir epistémica, política, económica e eticamente sobre o seu impacto, mas também de se clarificar em que consiste exatamente a IA.

No âmbito do observatório para a IA da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), é apresentada uma noção de IA que resulta do contributo de centenas de especialistas (Russel et al., 2023), a qual é adotada pelo Regulamento aprovado pelo Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia (2024), que entrará faseadamente em vigor a partir de fevereiro de 2025 e até agosto de 2027. Na definição estabelecida pela OCDE, designa-se por IA um sistema baseado em máquinas que, com diferentes graus de autonomia e adaptabilidade após a sua implementação, realiza outputs tais como previsões, recomendações ou decisões, a partir de inputs, podendo influenciar ambientes físicos ou virtuais, de acordo com objetivos explícitos ou implícitos.

Conquanto seja filosófica e antropológicamente relevante a discussão sobre se é, ou não, possível desenvolver um sistema de IA capaz de simular a complexidade dos estados mentais humanos, muitas das reflexões têm-se centrado no impacto da IA na agência humana. Considerando-se que, em si, os sistemas de IA, nomeadamente os baseados em largos modelos de linguagem, não são dotados de agência (Floridi, 2023; Holmes et al., 2022), os mesmos têm a potencialidade de a ampliar, permitindo o aumento da eficácia da ação tecnológica, económica e ética no âmbito da saúde, do ambiente, da gestão energética, entre outros domínios (Floridi et al., 2019; Guggemos, 2024; World Economic

Forum, 2024). Porém, e apesar de o impacto destes sistemas ser ainda muito incerto (Innerarity, 2024; United Nations, 2024; World Economic Forum, 2024) há um conjunto de desafios sociais que vão desde a transparência nos procedimentos de recolha de dados em larga escala, e a possível infração aos direitos de privacidade, à garantia de que os processos tecnológicos de tratamento desses dados, e respetivos outputs, não interfiram com os direitos de representatividade, de opinião, de expressão, de escolha, de não discriminação, entre outros (Innerarity, 2024; Leslie et al., 2021; United Nations, 2024; Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, 2024).

Havendo investigação que mostra a existência de causalidade e correlação entre o consumo de informação nos media digitais e a participação política, assim como no aumento da polarização política e no declínio da confiança nos sistemas políticos (Khalil, 2024; Lorenz-Spreen, 2023), o impacto da IA na vida democrática é uma preocupação de organizações internacionais tais como a União Europeia, a United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) e a Organização das Nações Unidas (ONU) (Innerarity, 2024; United Nations, 2024; Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, 2024). Partindo da tese de que não há democracia sem uma cidadania capaz de exercer uma vigilância crítica, Innerarity (2024) elenca alguns dos riscos da crescente digitalização do espaço público em ambientes geridos por IA, e que pertencem a empresas privadas, tais como o discurso de ódio, a compartimentação e segmentação da sociedade e sub-representação de parcelas da população mundial em função de variáveis como o género, idade, estatuto socioeconómico, desconhecimento do funcionamento do mundo digital, entre outras.

Estes riscos para a democracia estão associados à desintegração epistémica da informação veiculada pelos media, decorrentes dos fenómenos de desinformação e de má-informação, os quais, em algumas situações, têm origem nos próprios estados (Bontcheva et al., 2024; Khalil, 2024; Lessenski, 2023).

No entanto, podem existir caminhos para superar os riscos que ameaçam indivíduos e a própria democracia. Por um lado, há propostas para que as políticas de governança da IA englobem uma participação alargada dos estados com vista a torná-la num bem comum (Nações Unidas, 2024) e ao serviço dos direitos humanos (Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, 2024). Por outro, há movimentos transformadores que defendem a possibilidade de se desenvolverem sistemas de IA que podem estar ao serviço da democracia,

nomeadamente através da aplicação de algoritmos que favorecem a geração de consensos (Bontcheva, 2024; Khalil, 2024). A efetivação destas propostas exige uma atenção e participação informada.

Porém, uma vigilância crítica exige disposições e capacidades de pensamento crítico (PC), como as elencadas por Ennis na sua taxionomia (Ennis, 2011), incluindo, entre outras, ser claro, procurar fundamentar as posições, estar bem informado, especificamente através da utilização de fontes credíveis, manter o foco, procurar alternativas, clarificar conceitos, fazer e avaliar deduções, induções e juízos de valor, decidir sobre uma ação através da procura de soluções para um problema que se é capaz de definir, controlando o processo de decisão. O desenvolvimento e exercício destas disposições e capacidades exige uma educação intencional e explícita, o que nos remete para o papel que esta pode ter para um agente que seja capaz de pensar criticamente o desenvolvimento, o uso e o impacto da IA.

Educação e pensamento crítico na era da inteligência artificial

A relação entre a IA e a educação existe desde longa data. Num artigo datado de 2022, Holmes e Tuomi fazem uma análise do estado da arte e da prática da IA na educação (IANE). A partir de uma tripla categorização (foco nos alunos, nos professores e nas organizações), efetuam um levantamento das tecnologias em implementação, ou emergentes, incluindo as que, à época, já tinham soluções comerciais. No foco alunos, destacam-se os sistemas de tutoria e de apoio à aprendizagem, incluindo para alunos com necessidades específicas, de avaliação e *feedback* automático, os quais foram desenhadas propositadamente com intencionalidade educativa, distinguindo-as, assim, das que são usadas pelos alunos no âmbito da aprendizagem (por exemplo, o Tik Tok), mas que não foram concebidas especificamente como tal. Com foco nos professores, são classificados sistemas de monitorização, organização do ambiente de aprendizagem, curadoria de conteúdos, automatização da avaliação sumativa e deteção de plágio. Sistemas para planificação de cursos, organização de horários, controlo da assiduidade, segurança e vigilância em exames são categorizados no âmbito do foco nas organizações. Esta categorização dá-nos uma visão do quão amplo é o campo IANe.

No que respeita ao foco “alunos”, os sistemas acima identificados destacam o papel que a IA pode ter no suporte à aprendizagem e à autoaprendi-

zagem dos alunos. No entanto, outros autores, nomeadamente em metanálises, e centrado-se especificamente nas dimensões pedagógica e curriculares, estabelecem uma outra categorização, a saber “aprender a IA” (isto é, aprender as dimensões técnicas da IA), “aprender sobre a IA” (ou seja, o impacto da IA na integridade epistémica do conhecimento, na economia, na vida política e na organização social em geral) e “aprender com a IA” (utilização da IA como recurso educativo). Esta tripla categorização está presente em investigação sobre o que é designado como literacia da IA (Kong et al., 2024; Stolpe, 2024; Wang, 2023) e em referenciais de educação para a IA, nomeadamente o publicado pela UNESCO (2024).

A IA tem sido amplamente adotada como uma ferramenta educacional para facilitar uma aprendizagem adaptada, especialmente em contextos como o ensino de ciências e matemática. No entanto, o papel da IA no desenvolvimento de capacidades cognitivas superiores, como as do PC, ainda está em exploração (Guggemos, 2024).

Aplicações como os tutores inteligentes, que adequam os percursos de aprendizagem às necessidades dos alunos, têm o potencial de promover a autonomia na aprendizagem e estimular o PC (Kong et al., 2024; Suriano & Hall, 2024). No entanto, a investigação também indica que o potencial educativo de sistemas com IA depende de como os professores as integram no currículo (Kong et al., 2024), nomeadamente em situações de aprendizagem nas quais os alunos são levados a explorar reflexivamente sobre as vantagens e limites do seu uso (Shen & Liu, 2024; Wang & Lester, 2023). Alguns estudos sugerem que a exposição à IA pode incentivar os alunos a pensar de maneira mais crítica sobre as informações com as quais interagem, promovendo um maior envolvimento na aprendizagem e uma compreensão mais profunda das questões sociais e tecnológicas (Shen & Liu, 2024; Wang & Lester, 2023). Além disso, o uso de sistemas de IA em situações nas quais os alunos examinam as respostas geradas por máquinas, comparando-as com as suas próprias reflexões (Shen, 2024), permitem aprofundar a capacidade de analisar a qualidade da informação obtida, nomeadamente na interação com *chatbot* (Suriano & Hall, 2024) como o ChatGPT.

A ética no uso da IA é um tema central nos debates sobre sua implementação em ambientes educacionais. Pesquisas têm destacado a importância de formar professores e alunos para que compreendam os princípios éticos do uso da IA, capacitando-os para a utilizar de forma responsável, pedagogicamente

adequada e eticamente responsável (Guggemos, 2024; Stolpe, 2024; Wang & Zhang, 2024). Estudos sugerem que atividades intencionais, como o questionamento filosófico e o uso de dilemas éticos envolvendo IA, podem ser eficazes no desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico entre alunos do ensino secundário (Bernardo, 2024a; Martin et al., 2024).

Kong e outros (2024) apresentam os resultados de uma investigação que combinou métodos qualitativos e quantitativos, com pré e pós-teste e entrevistas em *focus group*, no qual 128 alunos do ensino secundário frequentaram um curso de 14 horas, estruturado a partir da metodologia de aprendizagem baseada em problemas. A análise dos resultados revelou aquisições significativas na capacidade de os alunos aplicarem conceitos de IA em problemas reais, assim como no desenvolvimento de estratégias metacognitivas para resolver problemas e compreenderem melhor os limites do uso ético da IA.

Metodologia

O trabalho de investigação que se apresenta configura um estudo de caso exploratório e tem por finalidade encontrar dados sobre práticas de ensino e aprendizagem que possam vir a permitir o desenvolvimento intencional e explícito de capacidades e disposições de PC na interação com *chatbot* desenvolvidos a partir de largos modelos de linguagem. No caso específico desta investigação, o *chatbot* utilizado foi o ChatGPT, nas versões 3.5 e 4o mini.

O processo de recolha, tratamento e discussão de dados foi norteado pela questão “Que práticas de ensino e aprendizagem, na disciplina de Filosofia do ensino secundário português, podem ser implementadas com vista ao desenvolvimento explícito do PC em alunos, aquando da sua interação com *chatbot*, assentes em largos modelos de linguagem, como o ChatGPT, quando utilizados como assistentes de aprendizagem?”

Os dados que se apresentam e discutem neste artigo, foram recolhidos nos dois anos letivos (2023-2024 e 2024-2025), em duas sequências de ensino e aprendizagem, estruturadas em etapas a partir das competências filosóficas de problematização, concetualização e argumentação (Bernardo, 2024a) que decorreram em março e em outubro de 2024 na disciplina de Filosofia do 10.º e 11.º anos de escolaridade, com uma turma de alunos do Curso de Línguas e Humanidades do Ensino Secundário português.

No 10.º ano de escolaridade, a turma era constituída por 26 alunos. Desses,

saíram da turma seis alunos e entraram no ano letivo seguinte sete alunos, pelo que no 11.º ano de escolaridade a turma passou a ser composta por 27 alunos. No início do ano letivo de 2023-2024, as primeiras recolhas de informação, inseridas no processo de ensino e aprendizagem, e decorrentes da realização de tarefas de leitura e de escritas, revelaram que havia necessidade de se realizar uma intervenção sistemática para o desenvolvimento de competências de leitura e de escrita, tanto do ponto de vista do domínio básico da língua portuguesa como instrumento de comunicação, como da capacidade de expressar linguisticamente processos como os de definir conceitos, estabelecer relações ou fazer inferências.

Nas duas sequências de ensino e aprendizagem que constituem o recorte empírico aqui apresentado os alunos trabalharam segundo os princípios das metodologias de aprendizagem com base em problemas, com investigação guiada e em trabalho colaborativo, e orientadas por guiões de trabalho, criados segundo um modelo de planificação já validado (Bernardo, 2024b). Neste modelo, encontram-se campos para o enquadramento das atividades no *Perfil dos alunos* e nas Aprendizagens Essenciais da disciplina, para a identificação, sequenciadas temporalmente por aulas de 90 minutos, das atividades a realizar, dos recursos, da natureza da avaliação (formativa, sumativa ou classificatória), e respetiva incidência (processo de trabalho, produto oral e produto escrito), e os descritores de avaliação (organizados em rubricas de avaliação).

Nas duas sequências de ensino e aprendizagem foram usadas tecnologias digitais, tais como o sistema de gestão de aprendizagem (SGA) Moodle, o processador de texto da Google Drive, recursos textuais em formato digital e o ChatGPT, nas versões 3.5 e 4o mini.

Com o objetivo de se promoverem competências metacognitivas de autorregulação, uma etapa final de monitorização foi incorporada em cada sequência de ensino e aprendizagem, sendo solicitado aos alunos uma reflexão orientada de resposta aberta sobre o processo de trabalho, o alcance do mesmo face aos objetivos de aprendizagem e propostas de melhoria.

Em complemento aos guiões de trabalho, os alunos registaram todo o trabalho desenvolvido em cada uma das sequências de ensino e aprendizagem num documento alojado na Google Drive, acessível através de um espaço virtual da disciplina de Filosofia, alojado no SGA Moodle. Este documento funciona como um suporte à aprendizagem (*scaffolding*) ao conter mais orientações e uma estrutura que plasma as orientações do guião e que permite à

professora introduzir feedback à medida que os alunos concretizam as tarefas, nomeadamente as de recolha e tratamento de informação e de escrita.

Tanto a organização das atividades dos alunos em etapas, como os parâmetros das rubricas de avaliação, e respetivos descritores, e os procedimentos de auto e heteroavaliação foram estruturados segundo um ensino intencional e explícito de competências filosóficas de problematização, concetualização e argumentação com integração de capacidades e disposições de pensamento crítico, seguindo-se orientações pedagógicas e didáticas extraídas de investigação anterior (Bernardo, 2024b).

Nos Quadros 1 a 3, organizados segundo as três competências filosóficas de problematização, concetualização e argumentação, encontra-se explícito o cruzamento entre as competências filosóficas (e respetivos indicadores extraídos dos procedimentos de avaliação para a disciplina de Filosofia do referencial de avaliação da escola) e capacidades e disposições de PC, segundo a taxionomia de Ennis.

Quadro 1 - Emparelhamento da competência filosófica de problematização com disposições e capacidades de PC, segundo a taxionomia de Ennis.

Competências filosóficas		Pensamento Crítico	
Subcategorias	Indicadores	Categorias	Indicadores
		Áreas de PC	Capacidades e disposições de PC
Problemas filosóficos	Enuncia o problema filosófico com rigor	Clarificação elementar	Formula uma questão
	Caracteriza o problema filosófico		Formula possíveis critérios para avaliar possíveis respostas
	Justifica a pertinência da discussão filosófica do problema	Clarificação elaborada	Responde a questões de clarificação (o que quer dizer com o que seria um exemplo...)
	Mobiliza com rigor conceitos filosóficos para enunciar, caracterizar e justificar o problema filosófico		Tem em atenção o contexto
	Seleciona informação adequada (qualidade da fonte, pertinência, atualidade...) para enunciar, caracterizar e justificar o problema filosófico		Inferências
Justifica autonomamente porque determinados aspetos da realidade (e.g. social, política, científica...) são suscetíveis de uma reflexão filosófica	Disposições	Procura evidências e contra evidências	
		Faz deduções e induções	
			Tenta não se desviar do cerne da questão
			Procura tanta precisão quanto o assunto o permite
			Utiliza e menciona fontes credíveis
			Usa as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica

Quadro 2 - Emparelhamento da competência filosófica de concetualização com capacidades e disposições de PC, segundo a taxionomia de Ennis

COMPETÊNCIA FILOSÓFICA		PENSAMENTO CRÍTICO	
CONCETUALIZAÇÃO			
Subcategorias	Indicadores	Categorias	Indicadores
		Áreas de PC	Capacidades e disposições de PC
Clarificação de conceitos	Clarifica intencionalmente conceitos filosóficos quando apropriado, nomeadamente através do estabelecimento de condições necessárias e suficientes, e tendo em conta o contexto teórico	Clarificação elaborada	Define conceitos Aplica intencionalmente estratégias de definição de conceitos Lida adequadamente com a ambiguidade, clarificando os conceitos sempre que necessário Lida com ideias implícitas (e.g. o contexto teórico)
		Disposições	Procura um enunciado claro Tenta não se desviar do cerne da questão Procura tanta precisão quanto o assunto o permite
	Seleciona adequadamente informação, em fontes de natureza e suportes diversos que sabe validar, tendo em conta o contexto teórico no qual foi explorado	Suporte básico	Avaliar a credibilidade de uma fonte
		Disposições	Utiliza e menciona fontes credíveis

Relação entre conceitos	Estabelece e fundamenta, com rigor, a relação entre conceitos filosóficos, tendo em conta o contexto teórico	Clarificação elaborada	Tem em atenção o contexto Apresenta exemplos e contraexemplos
		Disposições	Procura tanta precisão quanto o assunto o permite
Aplicação de conceitos	Aplica explicitamente com correção e com rigor conceitos filosóficos para formular problemas filosóficos e para interpretar problemas diversos suscitados pela realidade Mobiliza com rigor conceitos filosóficos para apresentar soluções para problemas sociais, éticos políticos e científicos Estabelece com rigor relações entre os conceitos filosóficos e de outras áreas de saber em resposta a problemas sociais, éticos, políticos e científicos	Clarificação elementar	Identifica ou formula uma questão
		Clarificação elaborada	Expressa uma posição sobre uma questão Expressa uma posição sobre uma questão Lida com ideias implícitas (e.g. o contexto teórico)
		Disposições	Tenta não se desviar do cerne da questão Procura tanta precisão quanto o assunto o permite Usa as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica Utiliza e menciona fontes credíveis
Comunicação com conceitos	Expressa o domínio e aplicação de conceitos, tendo em conta o meio de comunicação, o auditório e a intencionalidade da comunicação	Estratégias e táticas	Usa estratégias retóricas Apresenta uma posição a uma audiência particular
		Disposições	Tem abertura de espírito É sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros

Quadro 3 - Emparelhamento da competência filosófica de argumentação com capacidades e disposições de PC, segundo a taxionomia de Ennis

Competência filosófica		Pensamento Crítico	
ARGUMENTAÇÃO			
Subcategorias	Indicadores	Categorias	Indicadores
		Áreas de PC	Capacidades de PC
Enunciação de teses e argumentos	Identifica e enuncia teses e argumentos filosóficos, em suporte textual, tendo em conta um contexto teórico específico	Clarificação elementar	Identifica conclusões Identifica razões enunciadas Identifica e lida com irrelevâncias
	Seleciona adequadamente informação, em fontes de natureza e suportes diversos, que sabe validar, para fundamentar teses e argumentos	Suporte básico Disposições	Avalia a credibilidade de uma fonte Procura tanta precisão quanto o assunto o permite Utiliza e menciona fontes credíveis
Avaliação de teses e argumentos	Utiliza formas argumentativas (indutivas, dedutivas, por analogia...) para construir e validar argumentos sólidos	Inferência	Faz e avaliar deduções e induções
	Avalia argumentos filosóficos e não filosóficos em suporte textual, detetando e corrigindo falácias formais e informais	Estratégias e táticas	Emprega adequadamente denominações falaciosas e reage às mesmas
	Confronta teses e argumentos, em processos de argumentação e contra-argumentação, justificando as relações estabelecidas	Disposições	Usa as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica Procura tanta precisão quanto o assunto o permite Utiliza e menciona fontes credíveis

Elaboração de teses e argumentos	Mobiliza teses e argumentos filosóficos estudados para analisar problemas reais, justificando criticamente Apresenta teses e argumentos (nomeadamente pessoais) para justificar soluções que sejam solicitadas sobre problemas filosóficos ou a partir da análise crítica de problemas sociais, éticos, políticos e científicos	Inferência	Desenha investigações Procura evidências e contra evidências Procura outras conclusões possíveis
		Estratégias e táticas	Seleciona critérios para avaliar possíveis soluções Formula soluções alternativas Decide, por tentativas, o que fazer Revê, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir Controla o processo de tomada de decisões
		Disposições	Usa as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica Procura tanta precisão quanto o assunto o permite Utiliza e menciona fontes credíveis Tem abertura de espírito
Comunicação de teses e argumentos	Adequa a atuação argumentativa, em suportes textuais, tendo em conta o meio de comunicação, o auditório e a intencionalidade da comunicação	Estratégias e táticas	Usa estratégias retóricas Apresenta uma posição a uma audiência particular
		Disposições	Tem abertura de espírito É sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros

Fonte: Bernardo, 2024a. Capacidades e disposições da taxionomia de Ennis, de acordo com a tradução de Vieira e Tenreiro-Vieira (2005).

Este cruzamento orientou a definição de objetivos de aprendizagem quando, nos guiões de sequências de ensino e aprendizagem entregues aos alunos, se explicitou, por exemplo, que eram objetivos de

aprendizagem: a seleção da informação, em fontes de natureza e suportes diversos para fundamentar a necessidade de discussão filosófica de uma situação problemática do quotidiano; a formulação de problemas filosóficos a partir de um contexto social e ético, mostrando capacidade de análise ou a justificação autónoma das razões pelas quais determinados aspetos da realidade são suscetíveis de uma reflexão filosófica. Igualmente, este emparelhamento entre as competências da disciplina e capacidades de disposições de PC orienta as rubricas de avaliação associadas a cada sequência de ensino e aprendizagem quando, por exemplo, são enunciados como descritores de avaliação itens como a aplicação correta dos conceitos da disciplina ao tema formulado, tendo em conta o contexto teórico do problema em discussão ou a definição dos conceitos sempre que adequado, aplicando técnicas de definição.

A criação de imagens sintéticas por IA

Na primeira sequência de ensino e aprendizagem (SEA₁) que se apresenta, em grupos (n=6) de quatro a cinco elementos, os alunos tinham de discutir, com base nas éticas de Kant e Mill, se existem razões morais que justifiquem a limitação ao desenvolvimento de sistemas de IA para produção de imagens sintéticas. Partindo de um artigo do jornal PÚBLICO, dois dos grupos tinham de determinar se a utilização de imagens sintéticas no fotojornalismo suscita uma discussão de natureza ética. O exercício proposto implicava a formulação de uma questão de natureza filosófica e a fundamentação da sua pertinência. Os restantes grupos tinham de assumir uma posição, fundamentada numa das éticas referidas, sobre a moralidade do uso de imagens sintéticas no fotojornalismo. O ChatGPT3.5 foi utilizado em dois momentos do trabalho. No primeiro, e após a leitura do artigo jornalístico, aos alunos foi solicitado que enunciassem o que sabiam e o que precisavam saber sobre IA e a criação de imagens sintéticas, formulando uma questão a colocar ao chatbot. As respostas obtidas foram transferidas para o documento de registo, o que permitiu aferir de que forma os alunos usaram a informação que colheram. No segundo, e após a conclusão da escrita do seu texto, os alunos submeteram o mesmo ao chatbot com o objetivo de obter sugestões de melhoria, tendo sido igualmente transcrito o resultado

para o documento de registo, o que permitiu, nos grupos que realizaram essa tarefa, comparar o texto escrito pelos alunos e o resultado que apresentaram oralmente.

Aplicando-se o cruzamento de competências filosóficas com capacidades e disposições de PC, acima apresentado nos Quadros 1 a 3, ao guião da SEA₁, pelo qual os alunos regularam o seu trabalho, podemos observar de que forma objetivos de aprendizagem definidos procuraram, explícita e intencionalmente, evidenciar no trabalho dos alunos capacidades e disposições de PC integradas nas competências filosóficas (Quadro 4 a 6).

Quadro 4 – Objetivos de aprendizagem enunciados na SEA1 a partir do cruzamento de competências filosóficas de problematização com capacidades e disposições de PC, de acordo com a taxionomia de Ennis

Competências filosóficas de problematização	Capacidades e disposições de PC de acordo com Ennis	Objetivos de aprendizagem enunciados na SEA1
Enuncia o problema filosófico com rigor	Formula uma questão Formula possíveis critérios para avaliar possíveis respostas	Formulas problemas filosóficos a partir de um contexto social e ético, mostrando capacidade de análise.
Caracteriza o problema filosófico	Tem em atenção o contexto Procura evidências e contra evidências	Seleciona informação, em fontes de natureza e suportes diversos para fundamentar a necessidade de discussão filosófica de uma situação problemática do quotidiano.
Justifica a pertinência da discussão filosófica do problema	Procura tanta precisão quanto o assunto o permite	Justificas autonomamente porque determinados aspetos da realidade são suscetíveis de uma reflexão filosófica.
Seleciona informação adequada (qualidade da fonte, pertinência, atualidade...) para enunciar, caracterizar e justificar o problema filosófico	Utiliza e menciona fontes credíveis Usa as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica	Colocas questões relevantes para debater as posições apresentadas pelos colegas.
Justifica autonomamente porque determinados aspetos da realidade (e.g. social, política, científica...) são suscetíveis de uma reflexão filosófica		Autorregulas o desenvolvimento das suas competências de problematização, concetualização e argumentação filosóficas a partir do <i>feedback</i> de professores e pares e, eventualmente, o obtido junto do ChatGPT3.5

Fonte: autores

Quadro 5 – Objetivos de aprendizagem enunciados na SEA1 a partir do cruzamento de competências filosóficas de concetualização com capacidades e disposições de PC, de acordo com a taxionomia de Ennis

Competências filosóficas de concetualização	Capacidades e disposições de PC de acordo com Ennis	Objetivos de aprendizagem enunciados na SEA1
Clarifica intencionalmente conceitos filosóficos quando apropriado, nomeadamente através do estabelecimento de condições necessárias e suficientes, e tendo em conta o contexto teórico	Define conceitos Aplica intencionalmente estratégias de definição de conceitos	Aplicas conceitos filosóficos, tanto no contexto teórico específico em que foi trabalhado, como na leitura e interpretação de problemas diversos suscitados pela realidade
Aplica explicitamente com correção e com rigor conceitos filosóficos para formular problemas filosóficos e para interpretar problemas diversos suscitados pela realidade	Lida adequadamente com a ambiguidade, clarificando os conceitos sempre que necessário Procura tanta precisão quanto o assunto o permite	Defines os conceitos sempre que adequado, aplicando técnicas de definição Aplicas com correção procedimentos de valorização e respeito pelos direitos de autor
Mobiliza com rigor conceitos filosóficos para apresentar soluções para problemas sociais, éticos políticos e científicos	Utiliza e menciona fontes credíveis Tem em atenção o contexto	Autorregulas o desenvolvimento das suas competências de problematização, concetualização e argumentação filosóficas a partir do <i>feedback</i> de professores e pares e, eventualmente, o obtido junto do ChatGPT3.5

Fonte: elaborado pelos autores

Quadro 6 – Objetivos de aprendizagem enunciados na SEA1 a partir do cruzamento de competências filosóficas de argumentação com capacidades e disposições de PC, de acordo com a taxionomia de Ennis

Competências filosóficas de argumentação	Capacidades e disposições de PC de acordo com Ennis	Objetivos de aprendizagem enunciados na SEA1
Identifica e enuncia teses e argumentos filosóficos, em suporte textual, tendo em conta um contexto teórico específico	Identifica conclusões	Apresentas, com rigor, as teses as posições em discussão
Seleciona adequadamente informação, em fontes de natureza e suportes diversos, que sabe validar, para fundamentar teses e argumentos	Identifica razões enunciadas	
Mobiliza teses e argumentos filosóficos estudados para analisar problemas reais, justificando criticamente.	Avalia a credibilidade de uma fonte	Apresentas, com rigor, os argumentos que fundamentam cada uma das teses
Apresenta teses e argumentos (nomeadamente pessoais) para justificar soluções que sejam solicitadas sobre problemas filosóficos ou a partir da análise crítica de problemas sociais, éticos, políticos e científicos	Procura tanta precisão quanto o assunto o permite	Discutes as teses, apresentando contra-argumentos
Adequa a atuação argumentativa, em suportes textuais, tendo em conta o meio de comunicação, o auditório e a intencionalidade da comunicação	Utiliza e menciona fontes credíveis	Apresentas uma conclusão que responde efetivamente ao problema colocado
	Usa as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica	Autorregulas o desenvolvimento das suas competências de problematização, concetualização e argumentação filosóficas a partir do <i>feedback</i> de professores e pares e, eventualmente, o obtido junto do ChatGPT3.5
	Procura evidências e contra evidências	Aplicas com correção procedimentos de valorização e respeito pelos direitos de autor.
	Procura outras conclusões possíveis	Assumes posições fundamentadas sobre a utilização da IA generativa no processo de ensino e aprendizagem
	Revê, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir	Interages argumentativamente com cordialidade, empatia e tolerância
	Controla o processo de tomada de decisões	
	Tem abertura de espírito	
	Apresenta uma posição a uma audiência particular	
	Tem abertura de espírito	
	É sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros	

Fonte: elaborado pelos autores.

O desafio cético à noção de conhecimento como crença verdadeira e justificada

Na SEA2 que se apresenta, os alunos trabalharam em grupos (n=7) de três a quatro elementos. A partir do visionamento de um vídeo com um excerto do programa dos Gato fedorento, os alunos tinham de formular o problema da possibilidade do conhecimento e justificar a pertinência da sua discussão. Esta primeira formulação dos alunos foi afinada pelos mesmos numa terceira etapa do trabalho, após a apresentação, pela professora, da noção clássica de conhecimento como crença, verdadeira e justificada (segunda etapa). Ainda antes de reformularem o problema que colocaram, os alunos tinham de registar questões dirigidas à professora sobre a noção apresentada. Na quarta etapa, e após a leitura de texto e visionamento de vídeo indicados pela professora sobre o tema, os alunos formularam três questões ao ChatGT4o mini sobre o desafio cético que o Trilema de Agripa apresenta à noção clássica de conhecimento e de que forma este desafio pode ser superado. Os alunos colocaram no documento de registo as questões dirigidas ao chatbot, assim como as respostas obtidas. Na Figura 1 podemos observar o recorte do documento de registo que corresponde à etapa 4.

ETAPA 4 – Problematização e concetualização	
Quadro 4 – Explicitação dos desafios que o Trilema de Agripa coloca ao conceito de conhecimento como crença verdadeira e justificada (as questões só devem ser colocadas depois do visionamento do vídeo e da leitura do texto).	
Questões colocadas ao ChatGPT4	Respostas
1	
2	
3	

ETAPA 4 – Problematização e concetualização	
Quadro 5 – Explicitação dos desafios que o Trilema de Agripa coloca ao conceito de conhecimento como crença verdadeira e justificada.	
Enunciar o Trilema de Agripa. Explicitar os desafios que o Trilema de Agripa coloca ao conceito de conhecimento como crença verdadeira e justificada. Aportar uma possível resposta para sair do desafio cético colocado pelo Trilema de Agripa.	
Texto com introdução, desenvolvimento e conclusão. Texto com citações (obrigatoriamente) das três fontes e com referências bibliográficas de acordo com a APA, 7.ª edição (ver acessos na Mood).	

Figura 1- Recorte do documento de registo, alocado na Google Drive, onde os alunos colocaram as questões feitas ao ChatGPT4o mini, assim como as respostas, e onde desenvolveram o seu texto com base nas diferentes fontes de informação. Fonte: autores.

Aplicando-se o cruzamento de competências filosóficas com capacidades e disposições de PC, acima apresentado nos Quadro 1 a 3, ao guião da SEA2, pelo qual os alunos regularam o seu trabalho, podemos observar de que forma objetivos de aprendizagem definidos procuraram, explícita e intencionalmente, evidenciar no trabalho dos alunos capacidades e disposições de PC integradas nas competências filosóficas de problematização e de concetualização (Quadro 7 e 8).

Quadro 7 – Objetivos de aprendizagem enunciados na SEA2 a partir do cruzamento de competências filosóficas de problematização com capacidades e disposições de PC, de acordo com a taxionomia de Ennis

Competências filosóficas de problematização	Capacidades e disposições de PC de acordo com Ennis	Objetivos de aprendizagem enunciados na SEA2
Enuncia o problema filosófico com rigor	Formula uma questão Tem em atenção o contexto	Aplica terminologia base na formulação de problemas, teorias e argumentos da Filosofia do Conhecimento.
Caracteriza o problema filosófico	Identifica assunções não enunciadas ou necessárias	Formulas questões filosóficas a partir de um contexto teórico filosófico específico.
Justifica a pertinência da discussão filosófica do problema	Procura evidências e contra evidências Tenta não se desviar do cerne da questão	Enuncias com clareza e rigor em que consiste o problema do conhecimento.
Mobiliza com rigor conceitos filosóficos para enunciar, caracterizar e justificar o problema filosófico	Procura tanta precisão quanto o assunto o permite Utiliza e menciona fontes credíveis	Caracterizas o problema filosófico em discussão (o que estamos exatamente a discutir).
Seleciona informação adequada (qualidade da fonte, pertinência, atualidade...) para enunciar, caracterizar e justificar o problema filosófico	Usa as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica	Justificas porque é relevante discutir filosoficamente o problema do conhecimento.
Justifica autonomamente porque determinados aspetos da realidade (e.g. social, política, científica...) são suscetíveis de uma reflexão filosófica		Mobilizas informação apropriada para colocar questões a partir de conceitos filosóficos.

Fonte: elaborado pelos autores

Quadro 8 – Objetivos de aprendizagem enunciados na SEA2 a partir do cruzamento de competências filosóficas de concetualização com capacidades e disposições de PC, de acordo com a taxionomia de Ennis

Competências filosóficas de problematização	Capacidades e disposições de PC de acordo com Ennis	Objetivos de aprendizagem enunciados na SEA2
Estabelece com rigor relações entre os conceitos filosóficos e de outras áreas de saber em resposta a problemas sociais, éticos, políticos e científicos	Define conceitos Lida adequadamente com a ambiguidade, clarificando os conceitos sempre que necessário	Mobilizas informação apropriada para colocar questões a partir de conceitos filosóficos.
Seleciona adequadamente informação, em fontes de natureza e suportes diversos que sabe validar, tendo em conta o contexto teórico no qual foi explorado	Procura tanta precisão quanto o assunto o permite Utiliza e menciona fontes credíveis	Mobilizas informação, de forma coordenada e coerente, das três fontes, que citas de acordo com as regras do estilo APA 7.ª Ed., para clarificar em que consiste o Trilema de Agripa e explicitar em que medida este trilema coloca em causa a noção de conhecimento como crença verdadeira e justificada.
	Tem em atenção o contexto Usa as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica	

Fonte: elaborado pelos autores

Resultados

O relato das duas sequências de ensino e aprendizagem evidenciam que é possível colocar intencionalmente, em contexto controlado de aprendizagem, como o da aula da disciplina de Filosofia, os alunos em interação com chatbot, como o GPT, em diferentes versões, tendo em vista o desenvolvimento explícito do seu PC.

As atividades de problematização das duas sequências visaram o desenvolvimento do questionamento informado, com foco num campo teórico filosófico específico, assente em informação adequada e credível e recolhida em fontes diversas. O exercício, na SEA2, de formulação e reformulação das questões a colocar ao chatbot exigiu dos alunos a consolidação de informação

adquirida previamente, assim como o contraste entre as questões colocadas e a relevância das da informação contida nas respostas obtidas, tendo em vista a realização das tarefas subsequentes.

As atividades de concetualização desenvolvidas nas SEA 1 e 2, colocaram os alunos em situações de aprendizagem com vista à definição e clarificação de conceitos, nomeadamente através do uso de fontes de informação diversas, dentro de um determinado contexto teórico e tendo em vista o usos das suas próprias capacidades para pensar de modo crítico. Na SEA2, pelo contraste entre as fontes de informação fornecidas pela professora e a recolhida no chatbot, e que os alunos transcreveram para o documento de registo, permitiram aferir a pertinência da informação para a tarefa a realizar, assim como salientar a importância da definição clara de conceitos dentro de um campo teórico.

As atividades de argumentação da SEA1 colocaram em foco as capacidades de enunciar uma posição, sustentá-la com rigor e clareza, através da relação premissas / conclusões e do encadeamento de argumentos, e da discussão de posições e argumentos. Disposições como “não se desviar do cerne da questão” ou “procurar tanta precisão quanto o assunto o permite”, para além da “utilização de fontes credíveis”, expressam-se ao manter-se a argumentação dentro do campo teórico de referência e na busca de evidências que suportem as premissas (Ennis, 2011; Bernardo, 2024b). A utilização das “suas próprias capacidades para pensar de forma crítica” evidenciam-se na posição a assumir, nos argumentos e evidências a selecionar e na discussão de objeções e refutações.

Na Figura 2 apresenta-se um exemplo de um texto produzido por um dos grupos que na SEA1 tinha de formular uma questão de natureza filosófica e a fundamentar da sua pertinência. O texto incorpora a *feedback* que foi sendo dado pela professora, mas é nele visível a integração da informação recolhida na interação com o ChatGPT a decorrente da leitura do artigo do PÚBLICO, sendo a informação mobilizada para a construção de argumentos, dos quais decorrem a informação de uma posição.

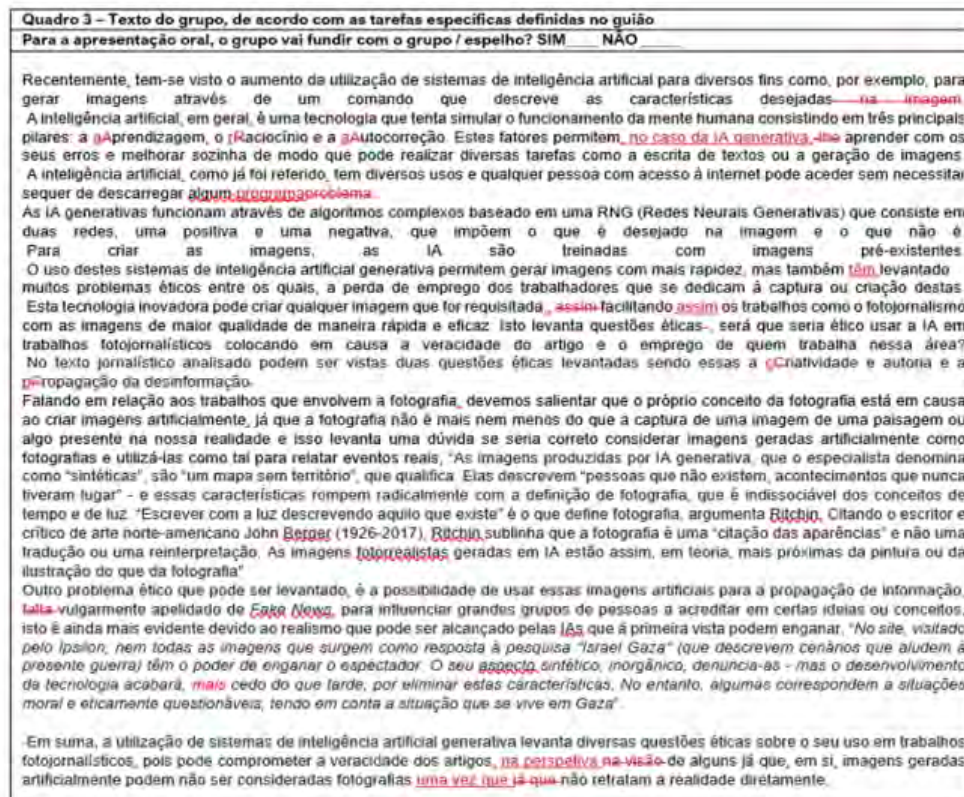


Figura 3 - Exemplo de texto produzido pelos alunos, com exercício de problematização e concetualização, a partir de informação recolhida em fontes diversas, incluindo o ChatGPT4o mini.

Fonte: elaborado pelos autores.

Na Figura 3 temos um exemplo de um texto elaborado pelos alunos no âmbito da SEA2. O texto já incorpora *feedback* dado pela professora, e, tal como o anterior, apresenta os sinais de correção (a vermelho) introduzidos na versão final. Tal como no anterior, é visível a forma como os alunos integram o resultado da interação com o ChatGPT3,5 no seu texto, com vista, não apenas à clarificação dos conceitos, mas também à extração de inferências para problematizar a possibilidade de se obterem conhecimentos como crenças, verdadeiras e justificadas.

ETAPA 4 – Problematização e concetualização
<p>Quadro 5 – Explicitação dos desafios que o Trilema de Agripa coloca ao conceito de conhecimento como crença verdadeira e justificada.</p> <p>O Trilema de Agripa é uma tese filosófica que discute a possibilidade de justificação da crença, na conceção de conhecimento por crença verdadeira e justificada. Imaginemos que o sujeito A acredita que vai chover (crença) porque viu nas previsões de um site confiável de meteorologia (justificação), e realmente vai chover (verdade). Esta proposição é um exemplo de conhecimento. O Trilema de Agripa parte da conceção clássica de que conhecimento definido por Platão de que, para uma crença ser considerada conhecimento, deve ser verdadeira e justificada. Este Trilema, colocado pelo filósofo céptico Agripa apresenta três dificuldades, (Regressão Infinita, Crenças Autoevidentes e Crenças Sem Justificação) quando se pretende justificar uma crença.</p> <p>Na Regressão Infinita, se tentarmos justificar uma crença através de outra crença, levamo-nos a uma cadeia interminável de justificações. Isto é, cada crença requer uma justificação adicional que resulta numa regressão sem fim. Logo, não conseguimos justificar as nossas crenças.</p> <p>Nas Crenças autoevidentes a segunda opção é justificar uma crença atrás de outra que é considerada autoevidente. No entanto, o que é autoevidente pode variar entre indivíduos. Além disso, nem todas as crenças consideradas autoevidentes são aceites. Logo, uma crença que é justificada com outra sem precisar de ser demonstrada pode não ser aceite.</p> <p>As Crenças Sem Justificação sugere que algumas crenças podem ser aceites sem qualquer justificação. Embora essa abordagem na prática seja insatisfatória, pois, não oferece uma base sólida para a crença. Logo, há crenças que são aceites sem justificação satisfatória.</p> <p>Assim, como podemos observar, o Trilema de Agripa impõe um desafio céptico à conceção de conhecimento como crença verdadeira e justificada, questionando a possibilidade de termos um sistema de conhecimento completamente justificado, o que nos leva à dúvida sobre a verdade das nossas crenças. Isso gera um ceticismo que desafia a ideia de que podemos ter conhecimento seguro sobre o mundo. Isto é, se toda a justificação é sempre vulnerável a um dos três problemas, então, parece impossível de justificar qualquer crença, o que coloca o conhecimento numa posição instável.</p> <p>Para sair do desafio céptico que o Trilema de Agripa nos apresenta, foram propostas diversas respostas.</p> <p>Entre elas o Fundacionismo, que é a posição na qual se defende que o conhecimento se constitui como uma estrutura em que as fundações suportam o restante, sem necessidade de suporte. Essas crenças fundamentais servem como ponto de partida firme para justificar outras crenças, evitando assim, a regressão infinita.</p> <p>O Coerentismo, tenta evitar o problema da regressão infinita e do dogmatismo, ao defender que as crenças podem ser justificadas de forma circular, mas numa rede coerente de crenças interdependentes. Mas, desde que o conjunto de crenças sejam consistentes e apoiem as outras crenças, considera-se que isso fornece uma justificação aceitável. Por último, temos o E-Infinitismo. Nesta posição, a regressão infinita é aceite, mas é argumentado que não é um problema porque defendem que o processo contínuo de justificação não precisa de ter um ponto final, desde que, cada crença seja apoiada por uma razão. Essas respostas tentam contornar as implicações cépticas do trilema, oferecendo diferentes perspetivas.</p> <p>Em suma, o Trilema de Agripa, através dos argumentos da regressão infinita, das crenças autoevidentes e das crenças sem justificação, representa um desafio ao conceito de conhecimento como crença verdadeira e justificada, de acordo com o conceito de conhecimento ao demonstrar que as tentativas de justificação enfrenta dificuldades como: a Regressão Infinita, as Crenças Autoevidentes e as Crenças Sem Justificação. Isso coloca em questão a possibilidade de alcançar uma justificação para as crenças, o que origina um ceticismo sobre a segurança do conhecimento. Apesar disso, as respostas filosóficas como o Fundacionismo, o Coerentismo, e o Infinitismo, que tentam contornar essas dificuldades. Esses modelos alternativos, embora, não longe de críticas, propõem formas de conceber o conhecimento de maneira a diminuir o impacto céptico do Trilema mantendo a esperança de que é possível haver justificação para as nossas crenças.</p> <p>Referências Bibliográficas</p> <p>Nunes, Á. (2015, 27 de setembro). O problema do ceticismo. Crítica: Revista de filosofia. https://criticanarede.com/anunesoproblemadoceticismo.html -Acedido a 30 de setembro de 2024</p> <p>Wireless Philosophy. (2017, 13 de outubro). The Epistemic Regress Problem - Epistemology WIRELESS PHILOSOPHY [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=MAZ8awu1Jg -Acedido a 30 de setembro de 2024</p> <p>ChatGPT. (setembro 2024, 30 de setembro). "ChatGPT é uma inteligência artificial de linguagem natural desenvolvida pela OpenAI que usa uma arquitetura de rede neural para gerar respostas a perguntas feitas por usuários". https://openai.com/chatgpt/ -Acedido a 30 de setembro de 2024.</p> <p>OpenAI. (2023). ChatGPT (Mar 14 version) [Large language model]. https://chat.openai.com/chat</p>

Na monitorização da SEA1, foi solicitado aos alunos que fizessem uma “apreciação da utilização do ChatGPT3,5”. Dois grupos focaram-se apenas nas questões técnicas (facilidade de utilização). Outros dois referiram a pouca relevância das indicações dadas para a melhoria do texto que tinham escrito. Dois grupos salientaram a importância da informação obtida, ainda que nem sempre pertinente para o trabalho em curso (“Mostrou-se ser uma ferramenta bastante útil, mas, no entanto, por vezes dava sugestões que não eram necessárias ou úteis na escrita deste trabalho”).

Na monitorização da SEA2, foi pedido aos alunos que fizessem uma reflexão fundamentada do processo de trabalho desenvolvido, em particular da experiência de utilização do *chatbot*. Para este item, os indicadores de análise propostos aos alunos foram as dificuldades sentidas na utilização do ChatGPT4o mini e o seu impacto enquanto assistente de aprendizagem. Três dos grupos (n=7) referiram não ter tido nenhuma dificuldade. Os restantes (n=4) referiram dificuldades tais como terem obtido “respostas erradas”, não pertinentes face ao tema (“por vezes o ChatGPT dava respostas que não tinham propriamente a ver com o tema) e ainda em formular questões de forma precisa (“sentimos uma certa dificuldade na formulação das perguntas que iríamos fazer, porque queremos recolher o máximo de informação”). Em relação ao impacto do *chatbot* enquanto assistente de aprendizagem, quatro dos grupos consideraram que o impacto foi positivo, nomeadamente por ser uma fonte de informação acessível (“As informações dadas pelo ChatGPT, foram de extrema importância na criação do nosso trabalho, ajudando assim na nossa aprendizagem e impactando positivamente no nosso aproveitamento”). Três dos grupos relataram uma apreciação menos positiva ou negativa. Um dos grupos, atribuiu a apreciação negativa ao modo como formularam as questões (“neste trabalho, o impacto do ChatGPT4o mini, enquanto assistente de aprendizagem, não foi alto. No entanto, sentimos que tenha sido culpa das questões colocadas e não do assistente em si”). Os outros sublinharam a incorreção das respostas ou a existência de informações diferentes, tendo um dos grupos inferido que o texto que lhes foi indicado pela professora para leitura tinha permitido realizar um trabalho de melhor qualidade (“impacto satisfatório, pois permitiu-nos esclarecer certas dúvidas, porém as informações dadas pelo mesmo não foram úteis para poder fazer o texto. O texto da Moodle permitiu-nos de fazer um texto melhor e mais completo”).

Da primeira para a segunda monitorização (da SEA1 para a SEA2), foi pos-

Figura 3 - Exemplo de texto produzido pelos alunos, com exercício de problematização e concetualização, a partir de informação recolhida em fontes diversas, incluindo o ChatGPT4o mini.

Fonte: elaborado pelos autores.

<https://doi.org/10.25766/pn60-7m26>

Publicações de Investigação, Práticas e Contextos em Educação

sível observar uma maior diversidade de pontos-chave invocados pelos alunos na sua apreciação, o que pode ser resultante da repetição de situações em que trabalharam com o *chatbot*, de um eventual desenvolvimento de capacidades metacognitivas, decorrente do facto de em todas as sequências de atividades se efetuar uma monitorização, ou do facto de se ter expressamente solicitado que elencassem possíveis dificuldades na utilização do ChatGPT4o mini e o seu impacto enquanto assistente de aprendizagem.

No conjunto, os alunos destacaram aspetos como a “correção da informação”, “a pertinência da informação”, nomeadamente face a outras fontes, e a relação entre as questões formuladas e a qualidade da informação obtida, o que remete para disposições e capacidades de PC tais como estar bem informado, nomeadamente através da utilização de fontes credíveis, manter o foco e procurar soluções para um problema que se é capaz de definir, controlando o processo de decisão.

Conclusões e desafios

Diferentes metanálises sobre a IA em educação identificam limites, tais como as reduzidas dimensões das amostras e do tempo de implementação, a existência de poucos estudos longitudinais que possam aferir os efeitos a longo prazo das evidências obtidas, a dificuldade de generalização das conclusões nas investigações assentes em estudos de caso e a inexistência, nos estudos quase-experimentais de grupos de controlo (Liu & Zong, 2024). A presente investigação assenta numa amostra muito reduzida. Tendo apenas um carácter exploratório, não tem pretensões de generalização, pelo que os resultados poderão ser utilizados como pontos de partida para futuras pesquisas. As análises dos dados obtidos apresentam indícios de que podem ser, intencional e explicitamente, planificadas e implementadas práticas de ensino e aprendizagem no ensino secundário português, nomeadamente sobre e com a IA. Os resultados destacados dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos, assim como as reflexões que realizaram sobre os processos de trabalho, também indiciam que estes podem desenvolver um pensamento concetual e argumentativamente fundamentado, preocupado com a correção e relevância da informação, usando um *chatbot* como assistente de aprendizagem e não como substituto da sua agência.

A partir da revisão da literatura efetuada, e dos resultados obtidos, sugeriram muitas questões, as quais podem dar origem a temáticas de investigação que,

conforme se apresenta em seguida, nos parecem relevantes para compreender a relação entre a IA e a educação.

Atendendo à publicação de referenciais em literacia da IA, e à crescente investigação sobre literacia mediática e da IA, uma linha de investigação prende-se com a possibilidade de serem intencionalmente inseridas disposições e capacidades de PC, a partir da taxionomia de Ennis ou outras, em referenciais de literacia da informação, digital, mediática e da IA. Poder-se-ia, inclusivamente, aferir até que ponto não se poderia avançar para a constituição de um referencial único, dada a sobreposição de capacidades, conhecimentos, atitudes e valores nestas diferentes literacias. Esse exercício, poderia facilitar a integração no currículo, evitando a dispersão, e criando um horizonte comum de prática e de investigação.

À semelhança do que ocorre com a integração do PC no currículo, e do efeito de abordagens genéricas, de infusão, imersão e mistas (Bernardo, 2024b), será relevante aferir quais as mais eficazes para o desenvolvimento de um PC sobre o uso e os impactos da IA.

Este questionamento pode levar-nos à pergunta de se saber como integrar e relacionar as três dimensões referidas do ensinar IA, sobre a IA e com a IA. Uma questão relevante é a de saber se o ensinar a aprender com a IA pode permitir, também, o ensinar sobre a IA.

Por isso, e porque a integração da IA na aprendizagem não é apenas uma questão tecnológica, mas pedagógica e didática, há necessidade de se aferir quais os modelos pedagógicos em que assentam os sistemas de IA aplicados à educação, incluindo na avaliação, e quais as metodologias mais adequadas para desenvolver nos alunos um PC sobre a utilização da IA e seu impacto.

Referências bibliográficas

- Bernardo, I., & Vieira, R. (2024b). Discutir as provas da existência de deus com o chatgpt: o papel do questionamento para o desenvolvimento do pensamento crítico na interação humano - máquina. In A. J. Osório, M. J. Gomes, A. Ramos, & A. L. Valente (Eds.), *Challenges 2024: Espaços e Caminhos OnLife* (1.ª ed., pp. 329-340). Universidade do Minho. Centro de Competência.
- Bernardo, I. (2024a). *Aprender a filosofar no ensino secundário: orientações curriculares e didáticas para a integração do pensamento crítico* [Tese de Dou-

- toramento]. Universidade de Aveiro. <https://ria.ua.pt/handle/10773/41550>
- Bontcheva, K., Papadopoulous, S., Tsalakanidou, F., Gallotti, R., Dutkiewicz, L., Krack, N., ... & Verdoliva, L. (2024). *Generative AI and disinformation: Recent advances, challenges, and opportunities*. <https://tinyurl.com/3xrht4bu>
- Ennis, R. H. (2011). *The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities*. <https://tinyurl.com/ybg9runc>
- Floridi, L. (2023). AI as agency without intelligence: On ChatGPT, large language models, and other generative models. *Philosophical Technology*, 36(1), 15. <https://doi.org/10.1007/s13347-023-00621-y>
- Floridi, L., Cows, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., ... & Vayena, E. (2019). *AI 4People's ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations*. Atomium-EISMD.
- Guggemos, J. (2024). Artificial intelligence and human augmentation in educational settings: An integrative review. *Educational Research Review*, 70, 100165.
- Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57, 542-570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Buckingham Shum, S., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., & Koedinger, K. R. (2022). Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 504-526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Innerarity, D. (2024). *Inteligencia artificial y democracia*. UNESCO. <https://tinyurl.com/3xrmbdr>
- Khalil, L. (2024, February 20). *Overcoming digital threats to democracy: Using deliberative democracy to enhance trust and legitimacy in digital spaces*. Lowy Institute. <https://tinyurl.com/badcjy67>
- Kong, S.-C., Cheung, M.-Y. W., & Tsang, O. (2024). Developing an artificial intelligence literacy framework: Evaluation of a literacy course for senior secondary students using a project-based learning approach. *Computers and education: Artificial intelligence*, 6, 100214. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100214>
- Leslie, D., Burr, C., Aitken, M., Cows, J., Katell, M., & Briggs, M. (2021). *Artificial intelligence, human rights, democracy, and the rule of law: A primer*. Council of Europe. <https://ssrn.com/abstract=3817999>
- Lessenski, M. (2023). *Media literacy index 2023: Measuring vulnerability of societies to disinformation*. Open Society Institute. <https://a-mcc.eu/en/library/studies-and-reports/bye-bye-birdie-the-challenges-of-disinformation/>
- Lorenz-Spreen, P., Oswald, L., Lewandowsky, S., & Hertwig, R. (2023). A systematic review of worldwide causal and correlational evidence on digital media and democracy. *Nature Human Behaviour*, 7(1), 74-101. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01460-1>
- Liu, Y., & Zong, B. (2024). Revisão sobre o impacto da inteligência artificial na educação: Implicações e desafios. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100300. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100300>
- Martin, F., Zhuang, M., & Schaefer, D. (2024). Systematic review of artificial intelligence in K-12 education (2017-2022). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100195. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100195>
- Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia. (2024). *Regulamento (UE) 2024/1689 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de junho de 2024, que cria regras harmonizadas em matéria de inteligência artificial e que altera diversos regulamentos e diretivas*. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>
- Russell, S., Perset, K., & Grobelnik, M. (2023, novembro 9). *Updates to the OECD's definition of an AI system explained*. OCDE/IA Policy Observatory. <https://oecd.ai/en/wonk/ai-system-definition-update>
- Shen, H. (2024). Artificial intelligence in assisting writing and critical thinking development. *Journal of Writing Research*, 38(2), 130-150.
- Shen, H., & Liu, L. (2024). Critical thinking development through AI-assisted writing. *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 45-60.
- Stolpe, M. (2024). Artificial intelligence literacy for technology education: A critical review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100204. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100204>
- Suriano, M. (2024). Student interaction with AI: An exploration of ChatGPT's potential in education. *Educational Technology Research and Development*, 72(3), 567-582.
- United Nations. (2024). *Governing AI for humanity: Final report of the High-level Advisory Body on artificial intelligence*. United Nations. https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/governing_ai_for_humanity_final_report_en.pdf
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2005). *Estratégias de ensino e aprendizagem*. Lisboa: Instituto Piaget.

- Wang, Y. (2023). Artificial intelligence literacy in K-12: A comprehensive review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100142. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100142>
- World Economic Forum. (2024). *Shaping the future of learning: The role of AI in education 4.0*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/publications/shaping-the-future-of-learning-the-role-of-ai-in-education-4-0/>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2024). *AI competency framework for students*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/JKJB9835>

Pensamento crítico na educação em enfermagem: estratégias e perspetivas

RUI MARQUES VIEIRA

Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Portugal
rvieira@ua.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0610-6896>

CRISTINA BARROSO PINTO

Centro de Investigação em Tecnologias e Serviços de Saúde e Rede de Investigação em Saúde (CINTESIS@RISE), Escola Superior de Enfermagem do Porto, Portugal
cmpinto@esenf.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6077-4150>

Resumo

O pensamento crítico é reconhecido como uma competência essencial para a resolução de problemas e a tomada de decisões no contexto da prática profissional do enfermeiro. Diante disso, torna-se fundamental que a formação do enfermeiro favoreça o desenvolvimento dessa competência. Com base nessa premissa, este estudo teve como objetivo identificar as estratégias didáticas referidas por estudantes e docentes do curso de licenciatura em enfermagem como sendo as mais facilitadoras para o desenvolvimento das capacidades de pensamento crítico. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, baseado na metodologia *focus group*. Foram realizadas duas sessões, uma com estudantes e outra com docentes. Participaram cinco estudantes e quatro docentes. Os

docentes destacaram o uso de tecnologias digitais, simulação clínica realística, reflexão e discussão de casos clínicos. Já os estudantes enfatizaram a valorização da sua autonomia e a promoção de uma relação de proximidade com os docentes. A discussão de casos clínicos emergiu como uma estratégia comum a ambos os grupos, evidenciando o seu impacto no desenvolvimento do pensamento crítico. Os resultados indicam que as metodologias e/ou estratégias de ensino e aprendizagem ativas são as mais eficazes para promover o pensamento crítico nos estudantes de enfermagem. Destaca-se, ainda, a importância de alinhar essas estratégias com os objetivos de aprendizagem e o contexto educacional, aplicando-as de forma explícita e intencional.

Palavras-chave:

Pensamento crítico; estudantes de enfermagem; aprendizagem; ensino; educação em enfermagem.

Critical thinking in nursing education: strategies and perspectives

Abstract

Critical thinking is recognized as an essential competency for solving problems and making decisions in the context of professional nursing practice. Consequently, it is crucial that nursing education fosters the development of this competency. Based on this premise, the present study aimed to identify the teaching strategies perceived by nursing undergraduate students and faculty as the most effective in facilitating the development of critical thinking skills. This qualitative study employed the focus group methodology. Two sessions were conducted: one with students and another with faculty members. Five students and four faculty members participated. Faculty highlighted the use of digital technologies, realistic clinical simulation, reflection, and discussion of clinical cases. Students, in turn, emphasized the value of fostering their autonomy and promoting close relationships with faculty members. The discussion of clinical cases emerged as a strategy common to both groups, underscoring its impact on the development of critical thinking. The findings indicate that active teaching and learning methodologies and strategies are the most effective in promoting critical thinking among nursing students. Moreover, the study emphasizes the importance of aligning these strategies with learning objectives and the educational context, applying them explicitly and intentionally to optimize their effectiveness.

Keywords

Critical thinking; nursing students; learning; teaching; nursing education.

Pensamiento crítico en la enseñanza de la enfermería: estrategias y perspectivas

Resumen

O pensamento crítico é reconhecido como uma competência essencial para a resolução de problemas e a tomada de decisões no contexto da prática profissional do enfermeiro. Diante disso, torna-se fundamental que a formação do enfermeiro favoreça o desenvolvimento dessa competência. Com base nessa premissa, este estudo teve como objetivo identificar as estratégias didáticas referidas por estudantes e docentes do curso de licenciatura em enfermagem como sendo as mais facilitadoras para o desenvolvimento das capacidades de pensamento crítico. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, baseado na metodologia *focus group*. Foram realizadas duas sessões, uma com estudantes e outra com docentes. Participaram cinco estudantes e quatro docentes. Os docentes destacaram o uso de tecnologias digitais, simulação clínica realística, reflexão e discussão de casos clínicos. Já os estudantes enfatizaram a valorização da sua autonomia e a promoção de uma relação de proximidade com os docentes. A discussão de casos clínicos emergiu como uma estratégia comum a ambos os grupos, evidenciando o seu impacto no desenvolvimento do pensamento crítico. Os resultados indicam que as metodologias e/ou estratégias de ensino e aprendizagem ativas são as mais eficazes para promover o pensamento crítico nos estudantes de enfermagem. Destaca-se, ainda, a importância de alinhar essas estratégias com os objetivos de aprendizagem e o contexto educacional, aplicando-as de forma explícita e intencional.

Palabras clave:

Pensamiento crítico; estudiantes de enfermagem; aprendizagem; ensino; educação em enfermagem.

Introdução

A frase proferida por Sócrates “Para o ser humano, a vida não examinada não vale a pena ser vivida” (Nussbaum, 2015, p.47) é, possivelmente a primeira referência escrita sobre o pensamento crítico (PC). Embora a ênfase no desenvolvimento do PC seja atual e recente, o conceito tem origens que remontam aos primórdios da filosofia, época em que o argumento e o questionamento não eram permitidos (Nussbaum, 2015).

A partir dos anos 1980, com maior ênfase na década de 1990, as instituições de ensino começaram a destacar a necessidade urgente de ensinar o PC aos estudantes (Bellaera et al., 2021). Em resposta a esse reconhecimento, a nível internacional, foram intensificados os esforços tanto para ensinar quanto para avaliar a competência de PC (Bellaera et al., 2021; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2021).

Paralelamente, o cenário contemporâneo veio impor novos desafios que tornam essa competência ainda mais indispensável. O século XXI tem sido marcado por pandemias, guerras, catástrofes naturais, crises políticas, e, tantas outras situações que incitam a propagação de fake news, e que, colocam a humanidade em situações de perigo. Diante desse cenário, o cidadão moderno necessita de competências para analisar argumentos e realizar juízos informados, essenciais para a tomada de decisão. A pluralidade dos problemas modernos exige dos cidadãos a demonstração de diferentes competências pessoais, profissionais e sociais (Vieira, 2015). Diante desse cenário, o PC revela-se fundamental, não apenas para avaliar a credibilidade das informações, mas também para a tomada de decisões em diferentes contextos e situações (Vieira, 2015).

Em linhas gerais, o PC pode ser definido como um processo racional e reflexivo, direcionado à avaliação criteriosa para determinar no que acreditar ou o que fazer (Ennis, 2011). Envolve uma estrutura de raciocínio aplicada à resolução de problemas, à formulação de propostas e à tomada de decisão (Halpern, 2003). É uma competência complexa que envolve um conjunto de ferramentas intelectuais (Ennis, 2011; Facione, 1990; Vieira, 2015).

O PC é indiscutivelmente essencial nas esferas social, profissional e pessoal (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2019; Vieira, 2015), especialmente na área da saúde, onde a prestação de cuidados requer uma abordagem cuidadosa e fundamentada. É, portanto, urgente promover

e assegurar que os profissionais de saúde adotem um processo de raciocínio metódico, deliberado e orientado para os resultados, tendo em conta as necessidades dos doentes (Alfaro-LeFevre, 2014). Nesse contexto, a enfermagem destaca-se como sendo a maior força de trabalho na área da saúde, não apenas pelo número de profissionais, mas também pela sua proximidade com os doentes e suas famílias (Silva et al., 2023).

No entanto, de forma geral, as instituições de ensino têm falhado em promover em seus estudantes a competência de PC. A título de exemplo, um estudo conduzido em 2021 pela *Association of American Colleges and Universities* com trabalhadores nos Estados Unidos, concluiu que a maioria dos licenciados não possuía as capacidades de PC necessárias para desempenhar as suas atividades de trabalho, e apenas 39% se encontravam bem preparados para exercer a profissão (Bellaera et al., 2021). A corroborar, uma investigação que avaliou a auto percepção dos enfermeiros em relação às suas competências profissionais, revelou que o PC registou os índices mais baixos entre as competências clínicas (Willman et al., 2020).

Dessa forma, importa considerar quais são as estratégias para o desenvolvimento do PC como competência, sobretudo no contexto formativo do enfermeiro. Contudo, tendo em vista a complexidade desta competência, optou-se por uma abordagem com foco no domínio cognitivo, doravante designado por capacidades de PC (Ennis, 2011; Facione, 1990; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2021). A importância do desenvolvimento das capacidades de PC afigura-se na necessidade de juízos sensatos para tomar decisões acertadas (Ennis, 2011; Facione, 1990; Riegel & Crossetti, 2018), especialmente para os enfermeiros.

Face a esta problemática, este estudo teve como objetivo identificar as estratégias didáticas referidas por estudantes e docentes do curso de licenciatura em enfermagem (CLE) como sendo as mais facilitadoras para o desenvolvimento das capacidades de PC. Tal importância afigura-se na possibilidade de fornecer contributos para que o PC, enquanto conjunto de capacidades, torne-se parte integrante dos currículos em enfermagem, por meio do seu ensino explícito e intencional.

Método

Este estudo recebeu o parecer favorável do Regulamento Geral de Proteção de Dados de uma universidade do centro-norte de Portugal. Todos os partici-

pantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual se garantiu o direito à privacidade, anonimato e confidencialidade dos participantes e das informações.

Com a finalidade de promover mudanças nas práticas formativas, esta investigação apoia-se nas características da *Educational Design Research* (EDR). Essa abordagem visa a resolução de problemas educacionais complexos por meio do desenvolvimento de soluções educativas específicas (McKenney & Reeves, 2020). EDR é caracterizada por ser adaptativa, colaborativa, contextualizada, orientada para objetivos, iterativa, interativa, intervencionista e transformadora (McKenney & Reeves, 2020). Considerando que o objetivo deste estudo é compreender um fenómeno em profundidade, torna-se necessário explorar e descrever a problemática a partir de diferentes perspetivas (Mattar & Ramos, 2021). Para alcançar a finalidade, a abordagem adotada circunscreve-se na natureza qualitativa. De entre os procedimentos utilizados na abordagem qualitativa, o *focus group* pareceu ser o mais adequado. A entrevista em grupo possibilita a interação e debate entre os participantes, dessa forma, produz uma visão do grupo sobre uma determinada temática, e não apenas uma visão individual (Mattar & Ramos, 2021). Para permitir a interação entre os participantes e a garantia de um ambiente seguro para que estes pudessem fornecer os seus contributos, foram organizadas duas sessões, uma apenas com estudantes e outra apenas com docentes do CLE.

De modo a dar cumprimento ao objetivo do estudo, solicitou-se aos serviços académicos de duas escolas superiores de enfermagem de Portugal, a divulgação de um e-mail convite aos docentes e estudantes do CLE. O e-mail convite foi acompanhado de um formulário eletrónico, que incluía, além do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o nome e e-mail da investigadora para o agendamento da sessão *focus group*. Como critérios de inclusão para participação dos estudantes, solicitou-se que apenas os que estivessem matriculados no 3.º e 4.º do CLE, e que tivessem, pelo menos, uma experiência em ensino clínico (EC) respondessem ao e-mail. No caso dos docentes, os critérios de inclusão consistiram em ser docente do CLE em aulas teóricas e no EC há, pelo menos, dez anos. Aos que entraram em contacto com a investigadora principal e manifestaram vontade em participar no estudo foi agendada a sessão de *focus group*.

Este estudo foi realizado em duas escolas superiores de enfermagem de Portugal, durante os meses de junho e julho de 2024. Participaram cinco estudantes

e quatro docentes do CLE.

Devido a alguns constrangimentos relatados pelos participantes, os quais evidenciaram a impossibilidade de uma sessão presencial, agendou-se uma sessão através da plataforma Zoom. Para a condução das sessões *focus group* foram construídos guiões para as diferentes categorias (estudantes e docentes). Os guiões foram validados pela equipa de orientação, assim como, por dois peritos externos à investigação, um docente do CLE com experiência de mais de 20 anos em aulas teóricas e EC, e também um investigador perito em educação no ensino superior e PC. A sessão foi conduzida e moderada pela investigadora principal, acompanhada da sua coorientadora. A sessão teve a duração aproximada de uma hora, sendo gravada em áudio e imagem para possibilitar uma melhor compreensão das interações e garantir uma análise mais abrangente e precisa.

Para a análise de dados, utilizou-se, a análise de conteúdo temática segundo os pressupostos de Bardin (2021). Esta possibilita avaliar a sequência, a intensidade e a frequência de um discurso, visando melhorar os resultados, aumentar sua validade e proporcionar uma interpretação final precisa e confiável (Bardin, 2021).

A análise dos dados foi efetuada pela investigadora principal e validada pela equipa de orientação. A metodologia proposta por Bardin segue três fases: organização da análise, codificação e categorização (Bardin, 2021). Iniciou-se pela organização da análise, nomeadamente pela transcrição dos discursos. No momento da transcrição utilizou-se a anonimização e pseudonimização. Assim, para cada participante, foi atribuído P (participante) seguido de um número correspondente à ordem de sua intervenção (P1, P2, ... P5). Na fase de codificação, efetuou-se a leitura exaustiva do discurso. A codificação baseou-se no recorte temático, sendo enumerada de acordo com a frequência e intensidade no discurso. Na última fase, realizou a categorização, cujo critério utilizado foi o semântico ou categorias temáticas. Todos os temas com o mesmo significado foram agrupados na mesma categoria ou subcategoria (Bardin, 2021). Considerando a abrangência dos temas que emergiram na análise de conteúdo, optou-se por apresentar apenas as categorias relacionadas a estratégias e/ou metodologias promotoras do desenvolvimento do PC e suas respetivas subcategorias, por ser a que dá resposta ao objetivo proposto.

Resultados

A análise de conteúdo foi realizada com base no referencial teórico proposto por Vieira & Tenreiro-Vieira (2005) e Alarcão & Tavares (2003), no qual são identificados respetivamente, estratégias de ensino e aprendizagem e estratégias de supervisão. Tendo por base que foram realizadas duas sessões com grupos diferentes (estudantes e docentes) as categorias e subcategorias encontradas foram distintas. As categorias e subcategorias que emergiram da análise de conteúdo das sessões *focus group* realizadas com os estudantes e os docentes são apresentadas respetivamente no Quadro 1 e no Quadro 2.

Quadro 1. Categorias e subcategorias do discurso dos docentes

Categorias	Subcategorias
Estratégias e/ou metodologias promotoras do desenvolvimento do pensamento crítico	Tecnologias digitais e Simulação clínica realística
	Reflexão
	Discussão de casos clínicos
	Imitação
Resistência dos estudantes e docentes às “estratégias inovadoras”	—

Estratégias e/ou metodologias promotoras do desenvolvimento do pensamento crítico

Os docentes destacaram a importância de utilizar diferentes estratégias e/ou metodologias para promover o desenvolvimento das capacidades de PC e outras competências profissionais nos estudantes. Adicionalmente, os docentes identificaram desafios na interação com os estudantes, nomeadamente a resistência às estratégias inovadoras. A seguir, são apresentadas as estratégias e/ou metodologias e os desafios mencionados pelos participantes, juntamente

com excertos que evidenciam sua representatividade.

Tecnologias digitais e Simulação clínica realística

[...] No entanto, eu acho que nós temos aqui um desafio que ainda não estamos a aproveitar muito, que tem a ver com a inteligência artificial e com o ChatGPT, e que eu acho que é uma excelente ferramenta para nós começarmos a utilizar com nossos estudantes, até sermos mais proativas e não reativas, porque eles já fazem isso, de certeza, mais do que nós, e portanto, eu acho que há aqui um espaço de desenvolvimento que é interessante e que será interessante nós, enfim, explorarmos. [...]. (P2)

Por isso é que a simulação, sendo que é muito aproximada a aquilo que são os contextos da realidade, pode ajudar os estudantes a desenvolver estas competências [...]. (P3)

Reflexão

[...] e mesmo em contexto de aula teórica, eu tentava sempre refletir com os estudantes (...) para que eles conseguissem, no fundo, fazer quase uma reflexão para a ação, na ação sobre a ação [...]. (P1)

Lá está, falando nas passagens de turno, que acho que às vezes não são aproveitadas todo o seu potencial, acho que as passagens de turno são momentos ótimos para, precisamente, os enfermeiros conseguirem refletir em conjunto, porque muitas vezes, pronto, nós temos um processo de tomada de decisão mais individualizada ao longo do turno [...]. (P2)

Também queria partilhar um bocadinho com vocês a dinâmica que nós utilizamos na nossa escola, nós fazemos muito a reflexão sobre as práticas. Nos reunimos com os alunos e eles fazem uma reflexão sobre o turno, sobre aquilo que foi desafiador para eles, para revisar, fazer uma revisão sobre os cuidados prestados, o que é que eles poderiam melhorar. Isso também é importante. (P4)

No fundo, o reconhecimento do quão importante é refletir. Embora acho que depois à medida que uma pessoa vai refletir sobre o

turno, depois de pensar se ela tomou uma decisão correta ou não, para conseguir depois melhorar a prática em outras situações. Muitas vezes é preciso uma olhar a externo de outra pessoa para nos conseguir levar um bocadinho mais além, e se calhar pensar em questões que nós nem sequer tínhamos equacionado [...]. (P1)

Discussão de casos clínicos

[...] Na minha perspetiva, o uso de estudos de casos, situações problema, o ensino baseado em problemas, por exemplo, em situações mais comuns, discussões em grupo, acho que é uma mais valia em termos de aprendizagem e mobilização em termos de práticas. (P4)

[...] e o espaço para discutirmos os estudos de caso, para ajudarmos os estudantes a pensarem nos cuidados, que dados é que precisam para sustentar os diagnósticos, porque isso ajuda-nos a mobilizar os conhecimentos das diferentes unidades curriculares e por em prática, transferir esses conhecimentos de uma forma mais concreta para as práticas clínicas [...]. (P2)

[...] Este é o caso clínico baseado na aula teórica. Agora imaginem que o doente se comporte assim, ou assado, como é que vocês fariam. Perante isto, ou seja, o que é que depois que impressões teriam alterado, ou no ponto de vista de conceção de cuidados, fariam isto de outra forma? (P1)

Imitação

[...] em termos de práticas, o que acontece muitas das vezes é que existe a imitação, ou seja, a realização por imitação de raciocínio [...]. (P4)

[...] os estudantes aprendem muito com aquilo que é a repetição dos cuidados e partem logo do princípio que se o enfermeiro está a tomar aquela decisão clínica é porque é a forma mais correta. Só que a decisão clínica que enfermeiro toma nem sempre é muito notório que dados é que ele utilizou para sustentar aquela decisão e portanto, aprender por repetição não é uma boa estratégia e

nós seguramente dizemos sempre isso aos nossos estudantes e ajudamos a pensar nessa perspetiva. (P2)

Resistência dos estudantes às estratégias inovadoras

Efetivamente, o que me parece é que nós, enquanto docentes, até gostamos de utilizar estratégias mais inovadoras, no sentido de chegarmos muitas vezes aos estudantes. O que eu sinto, pelo menos na realidade que conheço, é que nem sempre os estudantes estão recetivos a essas mudanças e às vezes até preferem o método tradicional. Às vezes queremos modificar, dar um caso clínico para eles aprofundarem, depois refletirem, mas eles sentem-se perdidos, porque do meu ponto de vista parece que acaba por ser mais trabalho. Do meu ponto de vista parece que acabam por ser mais trabalho e aquilo que lhes dá mais trabalho às vezes não é aquilo que eles mais gostam [...]. (P3)

[...] Por um lado, os estudantes nem sempre estão abertos a essas mudanças, por outro lado, nós também não estamos muito habituados a mudarmos as nossas práticas, também temos de ser disruptíveis, não é? E às vezes isso nem sempre é fácil para nós também. (P2)

Quadro 2. Categorias e subcategorias do discurso dos estudantes

Categorias	Subcategorias
Estratégias e/ou metodologias promotoras do desenvolvimento do pensamento crítico	Autonomia
	Perguntas pedagógicas
	Feedback
	Mentoria e acompanhamento individualizado
	Discussão de casos clínicos
Desafios na interação entre docente e estudante	—

Estratégias e/ou metodologias promotoras do desenvolvimento do pensamento crítico

Os estudantes reconheceram, igualmente, a relevância de diferentes estratégias didáticas na promoção do PC. Também relataram os desafios enfrentados relativamente as estratégias didáticas. A seguir, são apresentadas as estratégias e os desafios identificados pelos participantes, acompanhadas de excertos do discurso que destacam sua importância.

Autonomia

A experiência que eu tive com os tutores dependeram muito da autonomia que me deram. Sinto que resulta muito bem quando os tutores, quando começam a ganhar confiança, também vão dando autonomia aos estudantes para fazer [...]. (P8)

Por acaso eu tive sorte com a minha tutora que me dá bastante autonomia, mas há certos procedimentos que eles não nos deixam realizar e acho que às vezes eles esquecem-se que daqui a duas, três semanas nós vamos ser enfermeiros e se, por acaso, tivéssemos um serviço em que tivéssemos que lidar com crianças, seríamos nós a realizar os procedimentos. (P9)

Perguntas pedagógicas

[...] Há sempre aquele discurso do professor onde faz-nos uma pergunta e quando o aluno não sabe, tentar guiar o aluno para chegar à resposta [...]. (P7)

[...] porque as questões lá está incentivam muito o nosso PC e a nossa procura de informação [...]. (P5)

Feedback

Eu acho que nós funcionamos muito bem com o feedback [...]. A realidade é que o fator diferencial é mesmo que tínhamos autonomia para fazer as coisas e conseguimos aprender na prática, se nós não tivermos feedback, se estamos a fazer as coisas da forma completa ou os tutores nos ajudarem a fazer ajustes aos cuidados que estamos a prestar, é muito complicado para nós evoluir e saber se o que estamos a fazer de facto é o que está correto ou não. (P8)

Muitas vezes os tutores não dizem se o nosso pensamento está bem, se está mal, não nos guiam pelo caminho. E nós às vezes temos que ir à procura e às vezes são perguntas que não são de fácil resposta. (P7)

Mentoria e acompanhamento individualizado

Eu acho que a proximidade é um fator crucial da abordagem dos docentes. Ao longo de todos os meus ensinamentos clínicos, eu notei uma grande diferença, aqueles docentes que tinham uma maior proximidade com os estudantes e que nos ajudavam, estavam lá presentes e nos mostravam, tanto em termos práticos como também na parte teórica, do que aqueles que não faziam e causavam, colocavam muita pressão nos estudantes nos ensinamentos clínicos. (P6)

Discussão de casos clínicos

[...] Nós transcrevemos o que é a nossa conceção de cuidados e depois quando vamos no momento de discussão dos mesmos eles olham para o plano, mas fazem-nos pensar em ter a relacionar muitos fatores do próprio utente, seja da patologia que levou ao internamento, seja de antecedentes, sejam possíveis complicações e depois também só o facto de nós termos que estar a explicar e de também, ou seja, meio que nos desafiamos a nós mesmos com as perguntas que nos colocam (P5)

[...] As aulas teórico-práticas são fundamentais porque temos um caso clínico, temos de trabalhar todas as semanas e temos um professor a orientar-nos e a orientar o nosso pensamento para o que é que temos de estar atentos e para onde é que nos temos de virar para termos os melhores resultados para os nossos utentes e a própria discussão de planos que nos obriga a ir pelo processo de enfermagem toda de início a fim e ter um fio condutor e a própria discussão com as pessoas ajuda bastante. (P8)

Desafios na interação tutor estudante

[...] Mas eu sinto que os tutores não têm uma, digamos, uma abordagem, pelo menos isto foi a minha experiência. Não tinham um plano a seguir, eles simplesmente vão nos ensinando à medida que vão fazendo as coisas. Então, e vamos às vezes perguntando o que é que é a

medicação e porque é que nós estamos a fazer algo daquela forma, mas eu senti que não têm uma abordagem muito específica. (P9)

[...] mas também penso que a questão do tempo, como foi referido anteriormente, nos inibe muito no PC e eu acho que nós temos uma norma, geralmente, aqui que devemos ficar em estágios hospitalares apenas com um ou dois doentes por turno, só que na prática isso muitas vezes não acontece. Acabamos por ficar com cinco doentes e estar a tratar de todos os doentes. Chegamos ao final do turno, nós nem paramos para nos sentar e pensar, se calhar, no que é que estamos a fazer. Portanto, eu acho que faz sentido começar a vincar mesmo nos próprios serviços e dizer aos tutores que x aluno está com dois, por exemplo, está só com dois doentes e tem que tratar dos cuidados dele, para que durante o turno o estudante possas ter tempo para parar, sentar-se e pensar porque é que está a fazer aquilo, como é que vai fazer os procedimentos a seguir e tentar estudar um bocadinho sobre aquilo que está a fazer, até com as sugestões da própria tutora para guiar um bocadinho o pensamento ao longo do turno. Penso que falta isso, que é parar e pensar um bocadinho durante o turno. (P8)

[...] eu acho que falta algo muito importante, tanto nas pessoas como nos enfermeiros, é a criação de um espaço, de um lugar com segurança, em que nos sentimos seguros, ainda a dizer a nossa opinião, em que não temos medo de dizer a nossa opinião mesmo que esteja errada, porque eu acho que uma coisa que eu noto dos nossos colegas é que eles têm medo de dizer a opinião, porque acham que poderá estar errada, e que o professor eventualmente poderá dar uma nota ou influenciar a nota [...]. (P6)

Discussão

As capacidades de PC podem ser promovidas e desenvolvidas, mas para isso é necessário esforço, assim como, a integração de contextos e propostas de ensino e aprendizagem que favoreçam o seu desenvolvimento (Silva et al., 2023; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2021). Nesse sentido, as estratégias didático-pedagógicas, compreendidas como “um conjunto de ações do professor ou do aluno orientadas para favorecer o desenvolvimento de determinadas competências de aprendizagem que se têm em vista” (Vieira & Tenreiro-Vieira,

2005, p. 16), podem atuar como possibilitadoras para o desenvolvimento das capacidades de PC.

Os resultados deste estudo revelam uma convergência significativa entre docentes e estudantes em relação às estratégias e/ou metodologias mais eficazes para o desenvolvimento das capacidades de PC. Embora ambos os grupos tenham identificado diferentes estratégias e/ou metodologias, todas estão relacionadas com aspetos fundamentais das metodologias de ensino e aprendizagem ativas, que visam preparar os futuros enfermeiros para um ambiente de trabalho complexo e em constante mudança.

No que diz respeito aos docentes, as estratégias mencionadas foram: Simulação Clínica Realística com tecnologias digitais; Reflexão; Discussão de casos clínicos; Imitação. Por outro lado, os estudantes enfatizaram estratégias relacionadas ao fortalecimento da sua autonomia e à promoção de uma relação de proximidade com os docentes. Neste sentido, as estratégias identificadas foram: Autonomia; Perguntas pedagógicas; *Feedback*; Mentoria e acompanhamento individualizado; Discussão de casos clínicos.

As estratégias mencionadas demonstram consonância com a investigação publicada. Alarcão e Tavares (2003) realizaram uma ampla investigação sobre estratégias didático-pedagógicas e de supervisão clínica. Dentre as quais é possível destacar: análise de dados; análise de casos; narrativas; portfolios reflexivos; perguntas pedagógicas; avaliação (Alarcão & Tavares, 2003).

Os estudantes evidenciaram a importância das perguntas pedagógicas para a promoção das suas capacidades de PC. O questionamento no contexto educativo, doravante designado por perguntas pedagógicas, constitui-se como um propulsor do desenvolvimento das competências profissionais (Alarcão & Tavares, 2003). Isso porque promove o interesse e a curiosidade, o que poderá despertar o pensamento reflexivo, e promover a mobilização e integração do conhecimento (Silva et al., 2023). No entanto, para que a pergunta cumpra com seus objetivos pedagógicos, é essencial a intencionalidade (Alarcão & Tavares, 2003), o porquê daquele questionamento e naquele momento.

As perguntas pedagógicas têm como objetivo desencadear o processo reflexivo. Donald Schön, ao investigar a aprendizagem profissional, defendeu a integração entre teoria e prática por meio da estratégia reflexiva, com foco na “reflexão-na-ação”, onde a aprendizagem ocorre durante a prática, sustentada por um processo contínuo de reflexão (Alarcão & Tavares, 2003; Schön, 2000). De igual importância, a “reflexão-sobre-a-ação”, possibilita visitar mental-

mente a situação vivenciada. Isso permite conferir sentido a experiência, por facilitar a sua integração ao conhecimento pré-existente (Guy et al., 2020). A estratégia reflexiva é amplamente reconhecida pelo seu potencial em melhorar a resolução de problemas e reavaliar experiências, o que possibilita identificar alternativas e desenvolver novas compreensões (Guy et al., 2020; Silva et al., 2023).

De igual importância, as tecnologias digitais têm vindo a assumir uma grande importância no contexto formativo dos profissionais de saúde. Um notável exemplo é a simulação clínica realística, que utiliza tanto manequins de baixa fidelidade quanto de alta fidelidade (Alharbi et al., 2024). Os manequins de alta fidelidade são capazes de simular com precisão alterações fisiológicas e as respostas do corpo humano, o que proporciona uma experiência imersiva, realista e interativa (Alharbi et al., 2024). Dessa forma, a simulação clínica tem sido destacada como uma ferramenta eficaz na educação em enfermagem por oferecer cenários controlados e seguros para a prática de capacidades clínicas (Alharbi et al., 2024). Para além da simulação clínica, outras tecnologias digitais, como os aplicativos móveis, estão a ser utilizados no ensino em enfermagem. Uma recente revisão de literatura evidenciou as potencialidades ainda não exploradas da utilização dos dispositivos móveis para o desenvolvimento de múltiplas competências profissionais (Silva et al., 2024).

De notável relevância, a discussão de casos clínicos foi a estratégia transversal aos dois grupos. Além disso, no discurso dos participantes apareceu com uma maior frequência de ocorrência. A discussão de casos clínicos envolve a estratégia *Problem-Based Learning* (PBL). Tal estratégia é centrada no estudante e utiliza problemas reais (situações clínicas) como ferramentas para estimular a procura de soluções (Carbogim et al., 2017; Wei et al., 2024). Também promove uma imersão profunda no processo de aprendizagem, permitindo que o estudante desencadeie o pensamento reflexivo e mobilize competências cognitivas de ordem superior para realizar intervenções adequadas (Alharbi et al., 2024; Carbogim et al., 2017; Wei et al., 2024). Uma revisão sistemática de literatura e metanálise conduzida recentemente, demonstrou que o PBL tem maior impacto no desenvolvimento das capacidades de PC em comparação com a estratégia tradicional de aulas teóricas (Wei et al., 2024).

O PBL inclui diferentes etapas para alcançar a aprendizagem, em que um caso clínico é apresentado com o objetivo de ser analisado e solucionado. Para isso, é necessário combinar o conhecimento teórico com a mobilização das

capacidades de PC (Wei et al., 2024). Após a possível resolução do caso, acontece uma discussão em grupo, momento em que o docente oferece feedback. O fornecimento de feedback aos estudantes desempenha um papel fundamental na promoção de uma participação ativa no processo de ensino e aprendizagem, pois favorece a autoavaliação, estimula o PC e contribui para o desenvolvimento da autonomia (Jackson et al., 2021). No entanto, para que o feedback cumpra adequadamente essa função, é essencial que seja claro, construtivo, eficaz e oferecido oportunamente (Jackson et al., 2021; Silva et al., 2023).

Não obstante, tanto os docentes quanto os estudantes destacaram os desafios enfrentados no processo do desenvolvimento de competências profissionais. Sob a perspectiva dos estudantes, emergem questões como a ausência de estratégias didáticas estruturadas, dessa forma, um ensino baseado no improviso. Adicionalmente, devido a sobrecarga de trabalho, a falta de tempo adequado para a reflexão, fundamental para a promoção de cuidados seguros. Por outro lado, os docentes identificam como um desafio relevante o facto de que, muitas vezes, os estudantes adotam uma abordagem baseada na imitação e repetição de cuidados, em vez de uma prática reflexiva.

Para além de reconhecer as estratégias promotoras das capacidades de PC, é igualmente importante a sua utilização com orientação explícita e intencional (Swartz & McGuinness, 2014; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2021). O ensino explícito e intencional favorece a mobilização dos conhecimentos e capacidades de PC, o que poderá contribuir para o desenvolvimento de outras competências profissionais.

Conclusão

Este estudo possibilitou reconhecer as estratégias didáticas que mais favorecem o desenvolvimento das capacidades de PC sob a perspectiva dos docentes e estudantes do CLE. As estratégias foram diversificadas, mas todas têm em comum a associação a metodologias de ensino e aprendizagem ativas. A estratégia em comum identificada pelos dois grupos foi a discussão de casos clínicos, pois facilita o processo reflexivo, que permite a associação do conhecimento à mobilização das capacidades de PC. Contudo, mais importante que conhecer as estratégias didáticas, é reconhecer o momento adequado para a sua utilização, assim como a importância da utilização de diferentes estratégias e/ou metodologias. Mais do que utilizar uma estratégia

adequada, importa utilizar diferentes combinações dessas estratégias e/ou metodologias de forma intencional e explícita, tendo em conta o grau de desenvolvimento dos estudantes, os objetivos de ensino e aprendizagem e o contexto. Só assim será possível desenvolver de forma eficaz as capacidades de PC.

Financiamento

Trabalho financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. no âmbito da bolsa de investigação com a referência 2023.00900.BD (<https://doi.org/10.54499/2023.00900.BD>) e do CIDTFF, projetos UIDB/00194/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00194/2020>) e UIDP/00194/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/00194/2020>).

Referências Bibliográficas

- Alarcão, I., & Tavares, J. (2003). *Supervisão da prática pedagógica: Uma perspetiva de desenvolvimento e aprendizagem* (2nd ed.). Almedina.
- Alfaro-LeFevre, R. (2014). *Aplicação do processo de enfermagem. Fundamentos para o raciocínio clínico* (8th ed.). Artmed.
- Alharbi, A., Nurfiandi, A., Mullen, R. F., McClure, J. D., & Miller, W. H. (2024). The effectiveness of simulation-based learning (SBL) on students' knowledge and skills in nursing programs: a systematic review. *BMC medical education*, 24(1), 1099. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06080-z>
- Bardin, L. (2021). *Análise de Conteúdo*. Edições 70.
- Bellaera, L., Weinstein-Jones, Y., Ilie, S., & Baker, S. T. (2021). Critical thinking in practice: The priorities and practices of instructors teaching in higher education. *Thinking Skills and Creativity*, 41. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100856>
- Carbogim, F., de Oliveira, L., de Mendonça, E., Marques, D., Friedrich, D., & Püschel, V. (2017). Teaching critical thinking skills through problem based learning. *Texto e Contexto Enfermagem*, 26(4), 1–10. <https://doi.org/10.1590/0104-07072017001180017>
- Ennis, R. H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. https://education.illinois.edu/docs/default-source/faculty-documents/robert-ennis/thenatureofcriticalthinking_51711_000.pdf
- Facione, P. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. <https://www.qcc.cuny.edu/socialsciences/ppectorino/CT-Expert-Report.pdf>
- Guy, L., Cranwell, K., Hitch, D., & McKinstry, C. (2020). Reflective practice facilitation within occupational therapy supervision processes: A mixed method study. *Australian Occupational Therapy Journal*, 67(4), 320–329. <https://doi.org/10.1111/1440-1630.12660>
- Halpern, D. (2003). *Thought & Knowledge: An Introduction to Critical Thinking* (4th ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Jackson, D., Power, T., & Usher, K. (2021). Feedback as a balancing act: Qualitative insights from an experienced multi-cultural sample of doctoral supervisors in nursing. *Nurse Education in Practice*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2021.103125>
- Mattar, J., & Ramos, D. K. (2021). *Metodologia da pesquisa em educação: Abordagens qualitativas, quantitativas e mistas* (1st ed.). Edições 70.
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2020). Educational design research: Portraying, conducting, and enhancing productive scholarship. *Medical Education*, 55(1), 82–92. <https://doi.org/10.1111/medu.14280>
- Nussbaum, M. (2015). *Sem fins lucrativos: porque a democracia precisa de humanidades* (1st ed.). WMF Martins Fontes.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). OECD Future of education and skills 2030. In *OECD learning compass 2030*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/concept-notes/OECD_Learning_Compass_2030_concept_note.pdf
- Riegel, F., & Crossetti, M. G. O. (2018). Referenciais teóricos e instrumentos para avaliação do pensamento crítico na enfermagem e na educação. *Rev Gaúcha Enferm.*, 39. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2018.2017-0097>
- Schön, D. (2000). *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Artmed.
- Silva, A. O. V. da, Carvalho, A. L. R. F. de, Vieira, R. M., & Pinto, C. M. C. B. (2023). Estratégias de supervisão clínica, aprendizagem e pensamento crítico dos estudantes de Enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 76(4). <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2022-0691pt>

- Silva, A. O. V. da, Pinto, C. M. C. B., & Vieira, R. M. (2024). Mobile devices for developing nursing students' professional skills: scoping review. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 32. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.7383.4371>
- Swartz, R., & Mcguinness, C. (2014). Developing and Assessing Thinking Skills: Final Report Part 1, Literature Review and Evaluation Framework. *International Baccalaureate Organisation*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4917.6163>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2021). Promover o Pensamento Crítico e Criativo no Ensino das Ciências: Propostas didáticas e seus contributos em alunos Portugueses. *Investigacoes em Ensino de Ciencias*, 26(1), 70–84. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p70>
- Vieira, R. M. (2015). Contributos da didática para o pensamento crítico na educação em Portugal. In C. Dominguez (Ed.), *Pensamento crítico na educação: desafios atuais* (p. 209–220).
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2005). *Estratégias de Ensino e Aprendizagem*. Instituto Piaget.
- Wei, B., Wang, H., Li, F., Long, Y., Zhang, Q., Liu, H., Tang, X., & Rao, M. (2024). Effectiveness of Problem-Based Learning on Development of Nursing Students' Critical Thinking Skills: A Systematic Review and Meta-analysis. *Nurse Educator*, 49(3), 115–119. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000001548>
- Willman, A., Bjuresäter, K., & Nilsson, J. (2020). Newly graduated registered nurses' self-assessed clinical competence and their need for further training. *Nursing Open*, 7(3), 720–730. <https://doi.org/10.1002/nop2.443>

Promover a criatividade de alunos do 2.º CEB em contexto educativo formal e não-formal

GONÇALO CORREIA SANTOS

Universidade de Aveiro, Portugal

g.c.santos@ua.pt

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6164-7376>

CELINA TENREIRO VIEIRA

Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Portugal

cvieira@ua.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7944-2922>

RUI MARQUES VIEIRA

Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa na Formação de Formadores (CIDTFF), Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Portugal

rvieira@ua.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0610-6896>

Resumo

Num mundo exponencialmente tecnológico, desenvolver competências que não podem ser automatizadas, como a criatividade, é uma necessidade cada vez mais urgente. A educação tem, pois de a contemplar de forma intencional e explícita nos seus vários contextos. Para tal, implementaram-se onze sessões, em contexto formal e não-formal, nas quais se inclui a implementação de testes da criatividade. Na recolha de dados recorreu-se, às produções escritas dos participantes, incluindo nos referidos testes, através da análise de conteúdo. Os

resultados revelam níveis de desempenho superiores face ao levantamento inicial dos participantes, concluindo-se que as estratégias adotadas e as atividades concebidas e implementadas promoveram o desenvolvimento de capacidades criativas dos mesmos.

Palavras-chave:

Criatividade; contexto educativo formal e não formal; estratégias e atividades promotoras da criatividade; 2º Ciclo do Ensino Básico.

Promoting creativity among 2nd Basic Education Cycle students in formal and non-formal educational contexts

Abstract

In an exponentially technological world, developing skills that cannot be automated, such as creativity, is an increasingly urgent need. Education must therefore intentionally and explicitly take this into account in its various contexts. To this end, eleven sessions were organized in formal and non-formal settings, including creativity tests. The written productions of the participants included in these tests were analyzed using content analysis. The results show higher levels of performance compared to the initial survey of the participants' conceptions, concluding that the strategies adopted, and the activities designed and implemented promoted the development of their creative capacities.

Keywords

Creativity; formal and non-formal educational context; creativity-promoting strategies and activities; elementary school (6th grade).

Fomentar la creatividad entre los alumnos del segundo ciclo de educación básica en contextos educativos formales y no formales.

Resumen

En un mundo exponencialmente tecnológico, desarrollar habilidades inautomatizables, como la creatividad, es una necesidad cada vez más urgente. Por lo tanto, la educación debe tener esto en cuenta de forma intencionada y explícita en sus diversos contextos. Para ello, se organizaron once sesiones en entornos formales e informales, incluyendo pruebas de creatividad. Las producciones escritas de los participantes en estas pruebas se analizaron mediante análisis de contenido. Los resultados muestran niveles de rendimiento superiores en comparación con la encuesta inicial sobre las concepciones de los participantes, concluyendo que las estrategias adoptadas y las actividades diseñadas e implementadas promovieron el desarrollo de sus capacidades creativas.

Palabras clave:

Creatividad; contexto educativo formal y no formal; estrategias y actividades de fomento de la creatividad; escuela primaria (6° grado).

Contexto e Fundamentação do Estudo

Numa sociedade em constante mudança e onde a crise global apela a soluções criativas, o desenvolvimento de capacidades científicas, tecnológicas e criativas revelam-se cada vez mais importantes (Rocha et al., 2019).

Neste sentido, torna-se importante salientar o papel da educação e da escola na promoção da criatividade, sendo “(...) da responsabilidade da escola apostar em um ensino de qualidade, atual e que abra portas para a aquisição de saberes ligados à literacia científica, que permitam aos alunos responder aos desafios científicos e tecnológicos da sociedade contemporânea” (Fulgêncio, 2012, p. 6).

A este nível, a chave para a imprevisibilidade é a educação, sendo esta “(...) a pedra a lapidar de toda a sociedade” (Seabra, 2015, p. 2). Segundo a mesma autora, uma educação de qualidade tem o poder de transformar sociedades e, neste sentido, entende-se a educação como uma oportunidade de formação globalizante e integral dos cidadãos.

Às escolas impõem-se novas exigências que possibilitem diversificar e inovar as estratégias de ensino adotadas, preparando, não só, os seus alunos para o domínio das competências consideradas mais tradicionais, como também dotando-os de ferramentas que lhes possibilitam a diferenciação, através, por exemplo, da criatividade, nos mercados globais (C. Pereira, 2020). Visando a formação integral dos cidadãos, torna-se igualmente importante rentabilizar todos os contextos e, por isso, articular a Educação Formal e Não Formal no desenvolvimento das capacidades criativas, exponenciando, assim, a literacia científica e tecnológica dos mesmos. A educação formal refere-se ao processo de ensino, na qual os conteúdos encontram-se delineados de acordo com os programas oficiais vigentes, ou seja, os documentos de orientação curricular (Henriques, 2022 como citado em A. Rodrigues e João, 2016). Por sua vez, segundo A. Rodrigues (2005), na década de sessenta, as expressões “educação informal” e “educação não formal” foram usadas indistintamente por diversos autores. Contudo, a mesma faz referência a Maarschalk (1988) que diferencia estes dois conceitos. Assim, a educação não formal processa-se de forma planeada, fora da esfera escolar e veiculada através de vários espaços, como por exemplo museus, associações recreativas e meios de comunicação, comparativamente à educação informal que ocorre espontaneamente no quotidiano

de cada indivíduo, através das conversas entre familiares, colegas e amigos (A. Rodrigues, 2005 como citado em Maarschalk, 1988).

Com base no descrito, investir na educação é assegurar a aprendizagem integral de todos os alunos e, para tal, torna-se importante cumprir os normativos legais em vigor, sendo em Portugal o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, o qual estipula as dez áreas de competências do cidadão trabalhador que ditam a produtividade e a capacidade para se adaptar às novas tecnologias e oportunidades, sendo uma dessas áreas relativa ao pensamento crítico e criativo.

No âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), desenvolveu-se o presente estudo num projeto extracurricular de Ciências Naturais numa escola localizada na região centro de Portugal Continental, direcionado a alunos do 2.º CEB. Mais concretamente, a investigação decorreu com nove alunos do 5.º ano de escolaridade e três alunos do 6.º ano de escolaridade. A investigação desenvolvida foi realizada com total orientação e cooperação da Professora Orientadora Cooperante da Prática Pedagógica Supervisionada e sob supervisão do Professor Orientador de estágio. A finalidade da mesma centra-se em conceber/adaptar, produzir, implementar e avaliar estratégias e atividades relacionadas com a área das Ciências focadas na promoção da criatividade em alunos do 2.º CEB, procurando-se dar resposta à questão de investigação: “Qual o impacto das estratégias adotadas e das atividades concebidas, produzidas e implementadas no desenvolvimento da criatividade de alunos do 2º CEB?”

A seleção desta temática foi motivada pelo interesse em desenvolver e compreender (conceber/ adaptar, implementar e avaliar) que estratégias e atividades os professores poderiam conceber e implementar para desenvolver a competência da criatividade nos seus alunos, em contexto educativo formal e não-formal.

Metodologia

Considerando a finalidade do presente estudo, o paradigma desta investigação revelou-se como interpretativo e de natureza qualitativa, uma vez que o propósito do mesmo foi compreender como é que as estratégias adotadas e as atividades concebidas e produzidas contribuíram no desenvolvimento da criatividade de alunos do 2º CEB.

Relativamente ao método de investigação identifica-se o estudo de caso, justificado pela abordagem de investigação que provém de um registo e análise intensivo e integral de uma determinada situação ou fenómeno empírico (Martinho, 2007 como citado em Merriam, 1988; Yin, 1989; Stake, 1994). O “caso” em estudo foi um grupo de alunos do 2.º CEB que integram voluntariamente o clube de Ciências da instituição de ensino, localizada na região centro de Portugal Continental, onde decorreu a implementação do projeto no ano letivo 2022/23.

De modo a diferenciar as terminologias “educação formal”; “não formal” e “informal”, entende-se que estas designam o modo como decorre o processo de ensino e aprendizagem. Contudo, os termos “contextos de educação formal”, “não formal” e “informal” caracterizam os locais onde a educação é realizada. Nesta ótica, a investigação desenvolvida reúne atividades em contextos de educação formal e não-formal.

O clube de Ciências onde foi desenvolvido o projeto abraça a formação de cidadãos, tendo por base o desenvolvimento das áreas de competências descritas no documento orientador Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (ME, 2017), especialmente o Pensamento Crítico e o Pensamento Criativo. Dito isto, este projeto pretende contribuir para a aprendizagem integral dos alunos, visando a formação de cidadãos conscientes e preparados para as constantes mudanças do panorama social.

Com base no descrito, pretende-se averiguar o contributo das estratégias adotadas e das atividades concebidas e produzidas em contextos de educação formal e não formal, no desenvolvimento da criatividade dos alunos do 2.º CEB.

Nestes contextos ocorreram três fases: “Pré-Intervenção”, “Intervenção” e “Pós-Intervenção”. Com o intuito de agilizar a identificação das sessões desenvolvidas renomeou-se cada uma das fases em “A”, “B” e “C”, respetivamente. Sendo que cada fase contém várias sessões, as mesmas encontram-se identificadas com letras e números, de acordo com a sequencia temporal. Importa referir que para cada uma delas tencionou-se criar um fio condutor entre a finalidade do estudo, os objetivos e a questão de investigação.

A fase de “Pré-Intervenção” foi subdividida em dois momentos. Um primeiro momento composto por três sessões que potenciasssem o gosto pelas ciências, com o objetivo de realizar um levantamento de ideias prévias sobre as capacidades criativas dos alunos. E um segundo momento da fase de Pré-Intervenção em que foi realizado um primeiro teste à criatividade desenvolvido por Tor-

rance, Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT), contudo adaptado de Alemsan (2018).

No que diz respeito à fase de Intervenção, foram dinamizadas sessões em contexto de educação formal e em contexto de educação não formal, procurando-se diversificar as estratégias e, consecutivamente, as atividades dinamizadas, de modo a alargar o campo de investigação com atividades atrativas e motivadoras ao desenvolvimento de capacidades criativas nos participantes a estudar.

Por fim, no que concerne à última fase prática, Pós-Intervenção, foi realizada uma sessão que consistiu na aplicação, novamente, de um teste avaliativo da criatividade, adaptado de Torrance. Através do mesmo, a partir de um bloco de atividades essencialmente de índole figurativo, os participantes foram solicitados a criar, combinar e a completar figuras, legendando-as. Esta intervenção teve como objetivo realizar o levantamento final das capacidades criativas, possibilitando, assim, uma comparação dos resultados antes e depois da implementação das atividades anteriormente mencionadas.

Consoante a descrição efetuada sobre as fases do Projeto, conceberam-se e implementaram-se onze sessões que refletiram a intencionalidade do projeto. Importa salientar que cada uma delas proporcionou uma reflexão acerca do contributo das estratégias adotadas e das atividades concebidas, produzidas e implementadas no desenvolvimento da criatividade, tendo como referencial o estudo de Alemsan (2018). O quadro seguinte sintetiza a planificação da investigação, com a duração, data e descrição sumária das atividades realizadas pelo grupo de alunos pertencentes ao 2.º CEB.

Quadro 1- Síntese da planificação da investigação, com a duração, data e descrição sumária das atividades realizadas pelo grupo de alunos pertencentes ao 2.º CEB

Fase	Sessão	Intervenção	Duração	Data
Pré-Intervenção	A1	- Apresentação - “O que podes fazer com os objetos representados que possa ser um uso diferente do habitual?” - Atividade experimental: “Como funciona um caleidoscópio?”	1 hora e 30 minutos	11/10/2022
	A2	- Questão-problema: “Que impacte têm as ações humanas na preservação da sustentabilidade no Planeta Terra?” - Observação da escola: ações pouco sustentáveis - Cálculo da pegada ecológica - Identificação de “Ações para diminuir o consumo de...”	1 hora e 30 minutos	18/10/2022
	A3	- Atividade experimental: “Como produzir plástico biodegradável a partir das proteínas do leite?” - Atividade experimental: “Que fenómeno comum existe entre as atividades humanas e as reações químicas na preservação do planeta Terra.”	1 hora e 30 minutos	25/10/2022
	A4	- Implementação do teste da criatividade: Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT) (adaptado de Alemsan, 2018). - Construção de um taumatrópio e iniciação ao <i>Stop Motion</i> .	1 hora e 30 minutos	08/11/2022

Intervenção	B1 e B2	- Stop Motion: produção e edição de um vídeo a partir da leitura e interpretação de uma história que apela à importância de conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos.	1 hora e 30 minutos	15/11/2022 22/11/2022
	B3	- Atividades de construção com diferentes propostas experimentais/laboratoriais	1 hora e 30 minutos	29/11/2022
	B4	-Saída de campo ao Departamento de Comunicação e Artes na Universidade de Aveiro: Sessão sobre Realidade Virtual	1 hora	06/12/2022
	B5	- Construção de postais pop-up e de origamis alusivos à época natalícia	1 hora e 30 minutos	13/12/2022
	B6	- Saída de campo à Fábrica Centro Ciência Viva em Aveiro: Sessão sobre Robótica	1 hora	20/12/2022
Pós-Intervenção	C1	- Implementação de um teste avaliativo do nível da criatividade, adaptado dos testes de Torrance.	30 minutos	31/01/2023

As sessões descritas no quadro anterior refletem a intencionalidade do projeto, proporcionando uma reflexão acerca do contributo das estratégias adotadas e das atividades concebidas, produzidas e implementadas no desenvolvimento da criatividade. Tendo em consideração as ideias supramencionadas, na área da investigação, ainda que modestamente, o estudo desenvolvido procura compreender o papel da Educação na promoção de competências a desenvolver nos alunos, com principal destaque a promoção da criatividade. Seguidamente, apresenta-se o Quadro 2 com as capacidades criativas apeladas em cada uma das sessões consideradas para a investigação de acordo com Alemsan (2018).

Quadro 1- Síntese da planificação da investigação, com a duração, data e descrição sumária das atividades realizadas pelo grupo de alunos pertencentes ao 2.º CEB

Características criativas	Descrição da característica criativa	Sessão				
		B1 e B2	B3	B4	B5	B6
Fluência	Capacidade de gerar um grande número de ideias e soluções para um determinado problema.	X	X			X
Flexibilidade	Caracterizada pela diversidade de ideias e capacidade de olhar para um problema com diversos pontos de vista, e de mudar as propostas para solucioná-lo.	X	X			X
Elaboração	Capacidade de acrescentar detalhes a uma ideia enriquecendo-a de informações gerando um sentido de harmonia e elegância estética;	X	X		X	
Originalidade	Capacidade de produzir ideias raras ou incomuns, quebrando padrões habituais e gerando respostas incomuns dentro de um grupo;	X			X	
Expressão da Emoção	Capacidade relacionada com as influências de ordem não racional na produção criativa, ou seja, o poder das emoções no processo criativo é mais intenso que os de ordem cognitiva	X			X	
Fantasia	Capacidade de transformar o mundo com imaginação, de ir para além do real, de transformar o impossível em possível			X		X

Para além das características criativas descritas, com base nas estratégias e atividades concebidas, foram apeladas outras competências, que não fizeram parte do objeto de estudo da presente investigação. A título de exemplo, considera-se que as estratégias e as atividades implementadas, focadas nas atividades experimentais, permitiram o desenvolvimento de competências STEM (Science, Technology, Engineering e Mathematics). De igual modo, as sessões relacionadas com a construção, instigam competências relacionadas com a abordagem STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics). Estas duas abordagens têm potencial de estimular a curiosidade, a confiança e a aprendizagem integrada dos alunos, possibilitando que estes explorem e potenciem capacidades de pensamento crítico e criativo, promovendo relações socio-efetivas e sociocognitivas, mobilizando conhecimentos científicos e tecnológicos, explorando capacidades de trabalho de grupo e envolvendo-se em atividades e estratégias criativas que incentivam à resolução de problemas num ambiente propício à aprendizagem.

Dado que este projeto foi dinamizado num clube de Ciências, importa promover o gosto pelas ciências, articulando a aprendizagem com diversas áreas do saber. Assim, procurou-se integrar nas intervenções do projeto saberes de diferentes áreas para aprofundar temáticas atuais da área das Ciências, como por exemplo as relacionadas com as questões de sustentabilidade.

No que se refere aos instrumentos de recolha de dados, na Pré-Intervenção implementou-se o teste da criatividade desenvolvido por Torrance- Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)- tendo sido adaptado de Alemsan (2018), com o intuito de averiguar as capacidades criativas dos alunos. Na Pós-Intervenção recorreu-se a um segundo momento de testagem, através de um teste da criatividade adaptado de Torrance.

Durante a realização deste estudo recorreu-se também ao instrumento “Diário do Investigador” com as reflexões redigidas após a observação realizada em cada sessão. A observação é participativa, observando enquanto implementa a intervenção planificada.

Após a recolha de dados segue-se a análise dos mesmos através de rúbricas de avaliação. A técnica da análise corresponde às produções escritas dos alunos nos documentos elaborados e adaptados nas planificações desenvolvidas. Considerando o descrito, na presente investigação desenvolveu-se uma rúbrica de avaliação das capacidades criativas, adaptada a partir do referencial do estudo de Alemsan (2018). Esta é composta por um conjunto de descritores/indica-

dores, validados por dois peritos, que remetem à qualidade de desempenho dos participantes, estruturados consoante níveis de desempenho relativos às capacidades criativas apeladas.

A análise destes documentos teve como finalidade recolher informações que permitam compreender se as estratégias adotadas e as atividades concebidas e produzidas contribuíram para desenvolver capacidades criativas de alunos do 2.º CEB.

Descrição da implementação e Resultados

No presente capítulo apresenta-se os resultados acerca do trabalho de investigação que emergem da organização e tratamento dos dados recolhidos ao longo das intervenções realizadas.

Os descritores/indicadores que definem as características criativas segundo o estudo de Alemsan (2018), caracterizam-se três níveis de desempenho. Assim sendo, “+” demonstra uma fase ainda inicial das aprendizagens/competências a desenvolver, conforme é alias indicado nos descritores da mesma. Um patamar intermédio, “++” simboliza que o trabalho do participante evidencia qualidades desejáveis, mas que ainda poderá melhorar alguns aspetos. O último patamar, “+++”, representa que o trabalho do participante apresenta a qualidade desejável.

3.1 Fase prática de Pré-Intervenção

A fase de Pré-Intervenção pode ser dividida em dois momentos. O primeiro momento (A1, A2 e A3) teve como objetivo o levantamento de ideias prévias acerca das capacidades criativas dos alunos e a promoção do gosto pelas Ciências. Por sua vez, no segundo momento (A4) decorreu a primeira implementação do teste da criatividade desenvolvido por Torrance: Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT) (adaptado de Alemsan, 2018).

Relativamente à intervenção A1, foi solicitado a identificação de usos alternativos para uma lista de objetos e a construção de um caleidoscópio. A análise dos dados recolhidos centrou-se nas capacidades criativas Fluência, Flexibilidade e Originalidade.

Relativamente à Fluência três alunos limitaram-se a identificar apenas um uso alternativo para cada um dos materiais solicitados revelando a qualidade

desejável, porém ainda poderão melhorar alguns traços, enquanto outros dois não apresentam pelo menos uma solução para a lista de materiais fornecidos (fase ainda inicial das aprendizagens).

No que concerne à Flexibilidade a análise respeita dois níveis de desempenho. Metade dos participantes (3) demonstrou níveis intermédios de desempenho, podendo melhorar a diversidade e a outra metade dos participantes com níveis de desempenho iniciais, apresentando, por exemplo, a ideia de colar na parede para vários materiais.

Por fim, sobre a Originalidade, três participantes demonstraram várias respostas relacionadas com decoração, colagem e utilização de materiais para “brincar”. Contudo, verificou-se dois alunos com níveis superiores de desempenho, identificando soluções como “bola de espelhos”, “sistema de roldana (...)”, “suporte para telemóvel” e “canhão de confetis”.

A atividade relacionada com a construção do caleidoscópio procurou fomentar o gosto pela aprendizagem de Ciências, possibilitando a compreensão de como funciona e possíveis usos, no quotidiano, de um caleidoscópio.

A sessão A2 contempla os impactes das ações humanas na sustentabilidade do planeta Terra a partir da observação e reflexão das ações da comunidade escolar. Ainda sobre a mesma, foi solicitado o cálculo da pegada ecológica e a identificação de ações para diminuir o consumo de água, energia não renovável, mobilidade/transportes, sobre-exploração de seres vivos na alimentação, bens, recursos ambientais e eletricidade.

Verificou-se que os participantes revelaram níveis de desempenho superiores na capacidade criativa Elaboração com três dos participantes a acrescentarem detalhes às suas ideias, enriquecendo-as e explicando-as, correspondentes ao nível intermédio de desempenho.

Relativamente à Flexibilidade, dois alunos revelaram o nível “++”, podendo diversificar as ações para diminuir o consumo de energias não renováveis e a eletricidade.

Por sua vez, no que concerne à Originalidade, apenas um aluno compreende o nível intermédio “++”, apresentando algumas ideias raras ou incomuns, como utilizar livros de papel reciclado e proibir a desflorestação.

Por fim, a última intervenção para levantamento de ideias prévias acerca das capacidades criativas e promoção do gosto pelas Ciências, A3, consistiu na realização de duas atividades experimentais, nomeadamente “Como produzir plástico biodegradável a partir das proteínas do leite?” e “Que fenómeno co-

num existe entre as atividades humanas e as reações químicas na preservação do planeta Terra?”. Dos participantes presentes na sessão, seis deles revelaram qualidade desejável, dois evidenciaram qualidades que podem ser melhoradas, apresentando registos incompletos, e um caso numa fase ainda inicial das aprendizagens/ competências a desenvolver com poucos registos escritos nos guiões experimentais.

O segundo momento da fase de Pré-Intervenção contempla a primeira implementação do teste da criatividade desenvolvido por Torrance: Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT) (adaptado de Alemsan, 2018). Através do mesmo, recorrendo a três atividades diferentes foi possível avaliar as capacidades criativas dos participantes, nomeadamente ao completar figuras, atribuindo-lhes um título, ao identificar usos alternativos a uma lista de materiais e ao mencionar soluções alternativas a um problema. Cada capacidade foi analisada individualmente para cada uma das atividades.

Considerando o mesmo, a partir de uma análise geral verifica-se alguma discrepância entre as capacidades criativas e os próprios participantes. Neste sentido, a Fluência é a capacidade criativa com maior ênfase, a Flexibilidade verificou-se que os participantes revelaram melhores resultados na primeira atividade, embora se verifique pouca variação de atividade para atividade. Relativamente à Originalidade, nas três atividades os participantes apresentam resultados idênticos, sendo que na primeira atividade houve dois participantes que demonstraram a qualidade desejável e nenhum na segunda atividade e terceira atividade. Por sua vez, na capacidade Elaboração quatro dos participantes apresentaram níveis superiores na terceira atividade, perante a situação hipotética de todos os jardins de infância, escolas e universidades desaparecerem, os alunos foram desafiados a imaginar soluções para continuar a aprender. Na segunda atividade todos os alunos evidenciaram algumas qualidades desejáveis, acrescentando algum detalhe enquanto descreviam os usos alternativos à lista de materiais apresentados. Para a atividade um, completar figuras, dois dos participantes acrescentaram detalhes às suas produções, estando no patamar com a qualidade desejável. Contudo, a maioria dos participantes não acrescentaram detalhes, estando no patamar ainda inicial das aprendizagens/ competências a desenvolver.

Por fim, relativamente às restantes capacidades criativas, Expressão da emoção e Fantasia, os participantes apenas revelaram índices destas duas capacidades na primeira atividade, sendo que apenas um expressou felicidade,

entusiasmo e diversão. Sobre a Fantasia, apenas um participante recorre muitas vezes à imaginação e à fantasia, afirmando esta capacidade como a menos evidenciada nas produções dos participantes ao longo do primeiro teste de avaliação das capacidades criativas.

3.2 Fase prática de Intervenção

No tópico que se segue, serão apresentados e descritos os resultados obtidos durante as sessões realizadas na fase de Intervenção (B1, B2, B3, B4, B5 e B6). Através destas, efetuou-se um levantamento de dados para uma posterior análise, reflexão e tratamento dos mesmos.

Iniciou-se esta fase com duas sessões conjuntas. Na sessão B1 os participantes foram desafiados, primeiramente, a ler e a interpretar uma história relacionada com a importância de conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Em seguida, os mesmos construíram as personagens e os cenários e realizaram um vídeo através do conceito *Stop Motion*. O empenho, entusiasmo e detalhe acrescentado pelos participantes na criação das personagens e produção do vídeo impossibilitou a conclusão das atividades na sessão B1. Neste sentido, prolongou-se para a sessão B2, acrescentando a ideia de editar o vídeo produzido. Ressalva-se o facto de ter sido potenciado o trabalho em grupo, uma dinâmica ainda pouco explorada nas atividades anteriormente desenvolvidas. Os resultados foram bastante positivos em ambas as capacidades criativas.

Na intervenção seguinte, B3, apresentaram-se diferentes propostas de atividades, experimentais/laboratoriais, cada uma acompanhada por um guião, que implicassem construções com diversos materiais permitindo projetar e fazer novos produtos ou resolver desafios, como construção de uma catapulta, balão helicóptero, relógio de água, bússola com agulha de costura e um íman, torre de palitos de gelado que suportem o peso de uma bola de ténis e um circuito para berlindes. A Fluência destaca-se novamente como a capacidade criativa mais mobilizada, com quatro dos participantes a evidenciarem a qualidade desejável, nomeadamente a gerar um grande número de ideias e soluções para um problema. Relativamente à Flexibilidade e à Elaboração, apenas dois alunos revelaram o nível de desempenho superior, justificados pela capacidade de diversificar ideias e acrescentar detalhes aos seus produtos criativos. Na sequência do descrito, os restantes participantes manifestam melhores resultados na

capacidade criativa Flexibilidade do que na Elaboração.

A sessão B4 teve como objetivo mobilizar a capacidade criativa Fantasia, através de uma sessão sobre Realidade Virtual dinamizada em colaboração com o Departamento de Comunicação e Artes (DeCA) da Universidade de Aveiro, possibilitando que cada participante experimentasse os óculos de realidade virtual num jogo desenvolvido pelo departamento. Esta intervenção solicitou bastante os registos do diário do investigador, contemplando-os com questões desenvolvidas e apresentadas na sessão seguinte. Os participantes evidenciam e aconselham a experimentar a realidade virtual. Descrevem-na como divertida e educadora, apontando unicamente como aspetos negativos a limitação do tempo, visto que apenas experimentaram dez minutos. Um dado positivo e que captou a atenção dos alunos, despertando a curiosidade, a vontade de experimentar e a fantasia foi o facto de os alunos puderem ver aquilo que quem estava a experimentar via, uma vez que a imagem era projetada.

A penúltima intervenção teve como objetivo a construção de postais pop-up ou origamis alusivos à época do Natal. A sessão foi contextualizada com um poema do livro “O Livro do Natal” de José Jorge Letria (2008) e em seguida disponibilizou-se um guião de construção e uma lista com vários QR-code que redireccionavam para um vídeo sobre a construção de um postal pop-up ou origami. Para a análise desta intervenção recorreu-se às produções (postais e origamis) dos participantes, as produções escritas nos guiões disponibilizados e ao diário do investigador. Neste sentido, verifica-se que quatro dos participantes mobilizaram a capacidade Elaboração. Relativamente à Originalidade predomina o patamar intermédio, averiguando-se apenas um aluno no patamar com a qualidade desejável. Os participantes expressam a emoção afirmando que se sentiram motivados pela temática da mesma e pelo gosto dos trabalhos manuais.

A última sessão contou com a colaboração da Fábrica Centro Ciência Viva em Aveiro sobre a temática Robótica. Esta atividade promove a mobilidade de capacidades criativas como a fluência, flexibilidade e fantasia, através da capacidade de programação, gerar ideias e diversificando-as recorrendo à imaginação. Nesta ótica, os resultados obtidos parecem ter sido incrementados em cada uma das capacidades criativas apeladas, predominando o patamar desejável em todas.

3.3 Fase prática de Pós-Intervenção

A presente fase contempla apenas uma sessão, na qual foi implementado novamente um teste avaliativo do nível da criatividade, adaptado de Torrance, com o intuito de comparar níveis de capacidade criativos iniciais e finais dos participantes. Em três atividades distintas, os participantes foram desafiados a criar, completar e combinar figuras, legendando-as.

Com base no mesmo, verifica-se níveis superiores de desempenho nas capacidades criativas fluência, originalidade, elaboração e flexibilidade e níveis de desempenho inferiores na expressão da emoção e fantasia. Na primeira atividade os participantes revelam melhores resultados em todas as capacidades criativas, sendo a fluência a capacidade com maior destaque. Também na segunda atividade, a mesma capacidade criativa partilha os melhores resultados. Contudo na terceira, predomina a elaboração. Relativamente à originalidade, esta capacidade apresenta melhores resultados na primeira atividade em comparação com as restantes, com uma variação pouco significativa. A flexibilidade apresenta valores iguais na segunda e na terceira atividade. Por fim, tanto a expressão da emoção como a fantasia apresentam valores semelhante.

Discussão dos resultados

Na Pré-Intervenção verifica-se que os participantes revelam índices superiores em capacidades criativas como a fluência, a elaboração e a flexibilidade, níveis intermédios acerca da originalidade e níveis inferiores na capacidade de expressar emoções e à fantasia. O que pode estar relacionado com o facto da dimensão de competências das atitudes/ valores não estar a ser contemplada no processo de ensino e aprendizagem destes alunos.

Considerando os resultados obtidos na Intervenção, os participantes revelaram níveis de desempenho superiores nas capacidades criativas menos mobilizadas na Pré-Intervenção, nomeadamente na Fantasia e na Expressão da Emoção. De igual modo, a Originalidade também demonstra níveis superiores de desempenho. Por fim, as restantes capacidades (Fluência, Flexibilidade e Elaboração), revelam-se similares à fase de Pré-Intervenção, permanecendo no patamar com a qualidade desejável. Uma razão explicativa para estes resultados deve-se ao facto de o projeto do clube de Ciências promover a formação integral e consciente dos participantes, preparando-os para as mudanças do panorama

social. Para além disso, potencia a liberdade criativa dos mesmos com atividades que fomentam o envolvimento, a motivação e o desejo de aprender.

Relativamente à última fase de intervenção, considerando e comparando os resultados da mesma com os da primeira intervenção do teste da criatividade é possível averiguar uma evolução, por parte dos participantes nas capacidades criativas avaliadas. Embora o segundo momento de implementação tenha sido predominantemente figurativo, verifica-se que os participantes objetivaram criar várias ideias, diversificando-as, acrescentando-lhes detalhes e produzindo algumas ideias raras e originais. Por sua vez, ainda que apeladas ao longo da intervenção, as capacidades de expressar a emoção, bem como a fantasia, revelam níveis de desempenho inferiores às restantes capacidades. Este dado pode estar relacionado com o facto destas capacidades estarem relacionados com as influências de ordem não racional, comparativamente às ordens cognitivas (Alemsan, 2018).

Nesta ótica, tendencialmente os participantes mantiveram ou subiram de nível de desempenho em, pelo menos, uma das capacidades criativas. Considerando os resultados da investigação, tudo aponta que as sessões, o interesse e envolvimento dos alunos tenha facilitado a mobilização de capacidades criativas.

Conclusões

Refletindo sobre os resultados obtidos é possível concluir que as sessões implementadas surtiram efeitos na mobilização das capacidades criativas. De modo a visar uma intervenção completa, centrou-se as estratégias e as atividades implementadas nas capacidades criativas a apelar, objetivando o desenvolvimento integral de todas. Para tal, reconhece-se a importância da fase prática de Pré-Intervenção, percecionando os níveis iniciais de desempenho dos participantes, da fase de Intervenção, acompanhando os impactes de cada intervenção no desenvolvimento das capacidades criativas, e da fase de Pós-Intervenção, consolidando-os.

Atendendo à questão de investigação “Qual o impacto das estratégias adotadas e das atividades concebidas e produzidas no desenvolvimento da criatividade em alunos do 2.º CEB?” recorreu-se aos descritores/indicadores que definem as características/capacidades criativas e, analisando e comparando as rúbricas de avaliação utilizadas, conclui-se que com o decorrer da investigação

os participantes demonstraram níveis de desempenho superiores.

Em síntese, ainda que modestamente, este estudo pretende contribuir para a área da investigação em Educação, nomeadamente na promoção criatividade em contexto educativo formal e não-formal em alunos do 2.º CEB.

Referências bibliográficas

- Alemsan, N. (2018). *Uso do teste de Torrance para avaliar a técnica dos seis chapéus*. <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/198511/PEGCo571-D.pdf?sequence=-1>
- Alencar, E. (1996). *A Gerência da Criatividade: abrindo as janelas para a criatividade pessoal e nas organizações*. Makron Books.
- Alencar, E. (2007). Criatividade no contexto educacional: três décadas de pesquisa. *Psicologia: teoria e pesquisa*, 23(Especial), 045-049. Obtido de <https://www.scielo.br/j/ptp/a/BdYTHTgkdjg9KpP8shwNPtK/?lang=pt>
- Alencar, E. M. (1993). *Criatividade*. Editora Universidade de Brasília.
- Alencar, E., & Fleith, D. (2003). Contribuições teóricas recentes ao estudo da criatividade. *Teoria e Pesquisa*, 19(1), 001-008.
- Amado, J. (2017). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. Imprensa da Universidade de Coimbra. doi:10.14195/978-989-26-1390-1
- Banco Mundial. (2011). *Aprendizagem para todos: Investir nos Conhecimentos e Competências das pessoas para Promover o Desenvolvimento*. Obtido de <https://documents1.worldbank.org/curated/pt/461751468336853263/pdf/644870WP00PORT00Box0361538BoPUBLICo.pdf>
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática*. Almedina.
- Dias, C. A. (2014). *Criatividade no Ensino Básico: um olhar sobre as representações de alunos e professores em escolas públicas e privadas*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho. Obtido de <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/30216/1/Carla%20Alexandra%20Ferreira%20Dias.pdf>
- Fulgêncio, A. C. (2012). *Aprendizagem baseada em problemas em ciências da natureza do 2º CEB*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro. Obtido de <http://hdl.handle.net/10773/10433>
- Lancrin, et al. (2019). *Fostering Students' Creativity and Critical Thinking: What it Means in School*. OCDE. Obtido de <https://insti->

- tutoayrtonsenna.org.br/app/uploads/2022/12/instituto-ayrton-senna_documento-ocde-traduzido.pdf
- Martinho, M. H. (2007). *A comunicação na sala de aula de matemática: um projecto colaborativo com três professoras do ensino básico*. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências. Obtido de <http://hdl.handle.net/10451/1523>
- Ministério da Educação. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação. Obtido de https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Pereira, A. C. (2019). *A criatividade e a sua relevância na criação de um ambiente de trabalho mais produtivo e eficiente em contexto empresarial*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro. Obtido de <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/28571/1/Ana%20Cristina%20Pinheiro%20Pereira.pdf>
- Pereira, C. S. (2020). *A emergência [e urgência] da criatividade na adaptação à sociedade contemporânea: uma proposta para a formação inicial de professores*. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa. Obtido de https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/42863/1/ULSD734422_td_Carla_Pereira.pdf
- Rocha et al. (2019). Podem as aulas de ciências promover a criatividade? desafios da prática profissional. In *IV Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): livro de atas* (pp. 371-381). Bragança Instituto Politécnico. Obtido de <http://hdl.handle.net/10198/15084>
- Seabra, J. (2015). *A importância da criatividade e o papel do professor na sua promoção*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educadores de Infância Maria Ulrich. Obtido de <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/12810/1/SEABRA%20Joana%202015.pdf>
- Torrance, E. (1966). Nurture of creative talents. *Theory into Practice*, 5(4), 167-173.
- Torrance, E. (1968). *Education and the creative potential*. The University Minnesota Press.
- Torrance, E. (1976). Educação e Criatividade. In Taylor, C. W. *Criatividade: Progresso e Potencial*. IBRASA.
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Teaching Strategies and Critical Thinking Abilities in Science Teacher Education. In G. Gibson (Ed.), *Critical Thinking: Theories, Methods and Challenges* (pp. 77-98). Nova Science Publishers. Obtido de <https://novapublishers.com/shop/critical-thinking-theories-methods-and-challenges/>
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2021). Promover o pensamento crítico e criativo no ensino das ciências: propostas didáticas e seus contributos em alunos portugueses. *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*, 26 (1), páginas. doi:https://doi.org/10.22600/1518_8795.ienci2021v26n1p70

Boas práticas promotoras do pensamento crítico no ensino superior em cinco países iberoamericanos

AMANDA FRANCO

Centro de Estudos Africanos da Universidade do Porto, Portugal
ceaup.afranco@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7758-4257>

RUI MARQUES VIEIRA

Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Portugal
rvieira@ua.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0610-6896>

SILVIA F. RIVAS

Universidad de Salamanca, Espanha
silviaferivas@usal.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6871-5246>

CARLOS SAIZ

Universidad de Salamanca, Espanha
csaiz@usal.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5243-958X>

PATRICIA MORALES BUENO

Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú
pmorale@pucp.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3540-0536>

YASALDEZ LOAIZA ZULUAGA

Universidad de Caldas,
yasaldez@ucaldas.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4215-2267>

FRANCISCO RUÍZ ORTEGA

Universidad de Caldas,
francisco.ruiz@ucaldas.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1592-5535>

ÓSCAR TAMAYO ALZATE

Universidad de Caldas,
oscar.tamayo@ucaldas.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6080-8496>

ARIEL CAMPIRÁN

Universidad Veracruzana
arielcamps@yahoo.com

Resumo

Pensar criticamente é essencial para estudantes do ensino superior, considerando particularmente a sua formação académica e cívica. Contudo, o desenvolvimento do pensamento crítico no ocorre simplesmente; pressupõe que as e os docentes conheçam, valorizem e utilizem estratégias propícias, fruto da investigação realizada na área. Dela resultam boas práticas de promoção do pensamento crítico, tal como aquelas implementadas nos países aqui considerados – Portugal, Espanha, Perú, Colômbia e México –, que oferecem recomendações para promover o pensamento crítico no ensino superior. Estas boas práticas poderão servir de modelo e motivação para quem deseja trazer o pensamento crítico para as suas aulas, mas ainda não sabe como.

Palavras-chave:

Pensamento crítico; ensino superior; práticas pedagógicas; investigação; formação contínua de docentes.

Good practices to promote critical thinking in higher education in five Ibero-American countries

Abstract

Thinking critically is essential for higher education students, particularly considering their academic and civic education. However, the development of critical thinking is not effortless; it entails that faculty know, value, and implement favorable strategies, and which emerge from research in this field. From such research result good practices to promote critical thinking, such as the ones implemented in the countries here considered – Portugal, Spain, Peru, Colombia, and Mexico –, which offer recommendations for the promotion of critical thinking in higher education. Such good practices may serve as model and motivation to those who wish to bring critical thinking into their classes but ignore how.

Keywords

critical thinking; higher education; pedagogical practices; research; faculty professional development.

Buenas prácticas promotoras del pensamiento crítico en la enseñanza superior de cinco países iberoamericanos

Resumen

Pensar críticamente es esencial para los estudiantes universitarios, considerando particularmente su formación académica y cívica. Pero el desarrollo del pensamiento crítico no ocurre sencillamente; presupone que el profesorado conozca, valore y utilice estrategias propicias, fruto de la investigación realizada en el área. De ella resultan buenas prácticas de promoción del pensamiento crítico, como las empleadas en los países aquí considerados – Portugal, España, Perú, Colombia y México –, que ofrecen recomendaciones de promoción del pensamiento crítico en la enseñanza superior. Estas buenas prácticas podrán servir de muestra y motivación para quien desea traer el pensamiento crítico para sus clases, pero aún no sabe cómo.

Palabras clave:

P pensamiento crítico; educación superior; prácticas pedagógicas; investigación; formación continua del profesorado.

Introducción

En un incisivo artículo de Giroux (2019), se considera la reinante emergencia de figuras políticas autoritarias y de movimientos populistas a nivel internacional, los cuales producen peligros reales para el pensamiento independiente y la práctica ciudadana. En su artículo, el autor preconizaba que, mientras escribía, la Educación Superior (ES) en los EUA estaba secuestrada por “la era Trump” (tal como está secuestrada en otros países por sus gobernantes), y por lo tanto incapaz de cumplir su papel de promotor del pensamiento crítico, coraje cívico, creatividad, y agencia individual y social del estudiante. Particularmente en una coyuntura como la actual (nuevamente Trump), enmarcada por la abundancia de información – y de desinformación y mismo de los dichos “factos alternativos” –, los nuevos medios digitales de comunicación, la comunicación masiva, la velocidad y el inmediatez, es fundamental que las sociedades no pierdan su memoria histórica, y que preserven los esfuerzos en que asienta el pensamiento independiente y la práctica ciudadana, y que previenen el (re)surgimiento del totalitarismo y del autoritarismo. Esto también se consigue asegurándose que la Educación conserva su papel de promotor del Pensamiento Crítico (PC) (Giroux, 2019).

A la luz de estas constataciones, en el presente artículo se comparten ejemplos de buenas prácticas de promoción del PC en la ES, derivadas de la práctica experta de docentes universitarias/os de cinco países iberoamericanos, con larga experiencia de enseñanza y que hacen parte de una red que investiga el PC en la ES, basada en la investigación en el área. Estas buenas prácticas podrán servir de muestra y motivación para las y los docentes que desean traer el PC para sus clases, pero aún no saben cómo.

Definición y relevancia del Pensamiento Crítico

Siendo la ES un “bien público” con el objetivo primordial de crear ciudadanos críticos capaces de pensar – independiente, fundamentada y razonablemente –, es necesario examinar a qué nos referimos cuando hablamos de PC. Hay múltiples definiciones, dependientes de autor/a y su posicionamiento teórico. Acorde con especialistas en el área, PC es dirigido a decidir en qué acreditar y cómo actuar (Ennis, 2011), pensando sobre el pensamiento de una forma disciplinada (Paul, 1992), intencional, razonable y dirigida a un propósito (Halpern,

2014).

Respecto a la relevancia del PC, ella es reconocida a lo largo de la escolaridad – en particular en la ES (Giroux, 2019), el mundo del trabajo (Penkauskienė et al., 2019), la vida personal (Butler et al., 2017) y transpersonal (Campirán, 2017).

En el presente artículo, el enfoque es el PC en el contexto particular de la ES. Es esencial que el estudiantado sea incentivado a ir más allá de la memorización de los conceptos y hechos, aprendiendo a razonar sobre ellos de modo independiente, a integrar diferentes saberes y a construir su propio conocimiento. Que el estudiantado en la ES desarrolle su PC y lo aplique en el día a día, para pensar sobre y posicionarse a respecto de diferentes problemas/asuntos sociales – también fuera de su asignatura. Resumiendo, hablamos de educar individuos para que piensen críticamente, es decir, que posean competencias que exhiban conocimientos, capacidades y actitudes necesarios para apreciar el impacto de sus decisiones y acciones, anteviendo su bienestar personal y el bienestar común. De hecho, el PC supone un desarrollo humano de la conciencia, no sólo social y política sino de la vida transpersonal misma (Campirán, 2017).

Para que el estudiantado desarrolle efectivamente su PC – nos referimos a una promoción deliberada, explícita y sistemática de las capacidades, disposiciones, criterios de pensamiento y base de conocimientos –, el profesorado tiene un papel insustituible a desempeñar. Sin embargo, el profesorado parece desconocer asimismo cómo promover el PC de sus estudiantes (Pneumatikos et al., 2019). Consecuentemente, la formación docente sigue siendo un importante apoyo para que el profesorado en la ES explore y aprehenda qué prácticas pedagógicas pueden ser orientadas a la promoción del PC de sus estudiantes (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016).

Existen estrategias que, cuando se orientan para la promoción del PC, son eficaces, pudiendo ser integradas por infusión en cada asignatura o en una asignatura independiente. Hablamos, por ejemplo, de cuestionamiento, mapas conceptuales, debate orientado sobre temas controvertidos, o aprendizaje basado en problemas (Alzate et al., 2014; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016). Sin embargo, importa considerar también qué contextos y prácticas son facilitadores de la promoción del PC del estudiantado, bien como qué esfuerzos se están haciendo para eso en la ES. A continuación, presentaremos ejemplos de buenas prácticas derivadas de la práctica experta de docentes universitarias/os de cinco países iberoamericanos.

Método

Se tomó un grupo de ocho docentes-investigadoras/es de la ES de cinco países: Portugal, España, Perú, Colombia y México. Los/las docentes fueron invitados/as a compartir sus prácticas pedagógicas considerando los siguientes criterios de inclusión: enseñanza de una asignatura de PC y/o utilización de estrategias orientadas a la promoción explícita, deliberada y sistemática del PC de sus estudiantes; larga experiencia en cuanto docente universitaria/o que promueve el PC deliberada, explícita y sistemáticamente; investigación realizada en el área del PC; docente-investigador/a promotor/a del PC en un país iberoamericano; integración del grupo internacional de investigación-enseñanza del PC *Seminario Internacional de Pensamiento Crítico*, un foro de intercambio de investigación y aplicación en el área de PC, con su cuarta edición en 2019.

Resultados

Presentaremos las prácticas de promoción de PC derivadas de la práctica experta de docentes-investigadoras/es de los cinco países considerados. Para cada caso, se presentará un breve encuadramiento con la historia de promoción del PC en esa institución de ES – próximamente vinculada con el o la docente-investigador/a o el grupo de docentes-investigadores/as que enseñan e investigan ese tema –, los cuadros conceptuales de base utilizados en su práctica, ejemplos de prácticas promotoras del PC empleadas en sus clases y líneas de investigación desarrolladas.

Universidade de Aveiro (UA)

Desde la creación del primer Centro Integrado de Formación del Profesorado del país hasta hoy, en la UA, la formación docente (desde educadores de primera infancia hasta docentes universitarios) ha sido una preocupación de esta institución. A lo largo de casi 50 años, ocurrieron diferentes cambios (e.j., Ley de Bases del Sistema Educativo, en 1986; adecuación de la ES al Proceso de Bolonia, en 2006), los cuales tuvieron implicaciones en la formación docente. Asimismo, la creciente investigación en Educación (particularmente en Supervisión y en algunas de sus Didácticas) fue consolidando algunos cambios. Algunos de los referenciales utilizados en esta formación están ancladas en

autores como Dewey, Schön, Morin, y Zeichner, destacándose la relevancia del pensamiento reflexivo, ecológico, complejo e investigativo en/sobre la acción, que permita a los docentes actuar y hablar con la razón, para una “escuela reflexiva”, lo que va siendo reforzado en las últimas dos décadas.

Por referencia explícita al PC en UA, surge el estudio de Vieira (2003), y la entrada de este autor y de Tenreiro-Vieira (2004) en el *Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores*, que empezó a incluir en sus objetivos promover el pensamiento crítico y creativo, en particular a través de tópicos de enseñanza de la ciencia y tecnología. Desde entonces, la investigación y formación que estos investigadores han desarrollado (y alargado a otros investigadores) se centra en tres áreas: formación docente; cuadros conceptuales y referenciales; estrategias y actividades promotoras del PC en todos los niveles de enseñanza.

Los trabajos de Ennis y de Lipman son cuadros conceptuales de base, evidenciándose la movilización del PC y el diseño/implementación de una diversidad de estrategias y actividades didácticas, en particular en la Educación Básica (seis a 15 años) de las Ciencias. Aquí, el PC es conceptualizado en cuatro dimensiones: capacidades, disposiciones, criterios de pensamiento y base de conocimientos. Integrados, concurren para encontrar explicaciones, tomar decisiones y solucionar problemas en las interrelaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016).

En UA no hay una asignatura con referencia explícita en su designación e intencionalidad al PC. Pero, existen asignaturas (e.j., Didáctica de las Ciencias para la Educación Básica), del primer año del máster, para promover el PC de futuros docentes, rentabilizando las comunidades online de aprendizaje y de práctica (Vieira, 2018). En esta asignatura se presentan ejemplos de cómo se ven promoviendo el PC, utilizando el abordaje FA2IA (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2015) para el cuestionamiento de futuras/os docentes.

En este contexto, se propone apoyar la movilización clara y explícita del PC en las estrategias y en los recursos didácticos, también en las prácticas de futuros/os docentes, en particular en las asignaturas de Práctica Pedagógica Supervisada y de Seminario de Orientación Educacional, y que ocurren en escuelas de Educación Básica. En estas han sido realizados estudios de investigación de máster, muchos de ellos enfocados en la promoción del PC.

Se están llevando a cabo intervenciones para la promoción del PC, destacándose la vinculada a la formación docente (Franco et al., 2017) y el proyecto de

la OCDE “Fostering and Assessing Creativity and Critical Thinking Skills in Higher Education”. En la primera, se implementó un programa de formación para docentes de UA, para apoyarles a realizar la promoción del PC de sus estudiantes, empleándose estrategias como el trabajo de grupo y el debate orientado, las cuales deberán ser futuramente utilizadas en las prácticas de estas/os docentes. Por otra parte, el proyecto de la OCDE pretende investigar cómo pueden el PC y el pensamiento creativo ser enseñados y evaluados en la ES internacionalmente.

Universidad de Salamanca (USal)

En USal, Saiz y Rivas imparten la materia de PC desde hace 20 años. Para comprender su programa de instrucción, es necesario destacar algunos aspectos de su enfoque teórico sobre el que se fundamenta (e.j., Halpern, 2014). Primero, la eficacia es el factor decisivo en el aprendizaje del PC. Cualquier instrucción debe centrarse en resolver problemas de la mejor forma posible (no solo en buscar una solución). Segundo, el modelo de Saiz y Rivas hace una propuesta de relación de las habilidades de PC. Tercero, las habilidades de PC son trabajadas mediante tareas integradoras de competencias. Lo que se propone es modificar el método de instrucción para dirigirlo al desarrollo de tres aspectos fundamentales: aprender a “mirar”; aprender a combinar estructuras deductivas y causales y aprender a descartar explicaciones/hipótesis.

Desde el PC se pretende entender el comportamiento humano y explicar el porqué de la conducta para poder predecir y pronosticar. Por ello, se plantean como mecanismos rectores la explicación y la causalidad. Además, para resolver problemas con eficacia son necesarios los mecanismos de argumentación y explicación, pero esto no es posible sin inferencias correctas, apoyadas en hechos inequívocos. Consecuentemente, la deducción permite establecer conclusiones certeras, en contextos determinados.

La finalidad del PC se consigue si se logra un cambio, resolviendo eficazmente los problemas. Así pues, la resolución depende de la toma de decisiones, que a su vez necesita de la explicación y la argumentación, siendo la explicación el mecanismo más significativo (Saiz, 2018). Estos son los fundamentos de la metodología de instrucción DIAPROVE (DIagnóstico, PROnóstico, VErificación), que se describe a continuación (Rivas & Saiz, 2019; Saiz, 2017, 2018; Saiz & Rivas, 2017).

En los programas de PC, la mayor parte de los esfuerzos se dedica a adquirir un buen dominio de las diferentes habilidades de pensamiento. Es imprescindible, desde el punto de vista de la instrucción, aprender a mirar lo que realmente importa. Esta es la primera apuesta. La segunda y tercera son inseparables, el pronóstico y la verificación: saber combinar los hechos de las relaciones de contingencia con procedimientos de desconfirmación. Con los procedimientos para desconfirmar hipótesis, combinando hechos y principios, se puede hacer que una explicación sea totalmente cierta, pero esto siempre en un contexto determinado. Uno de los desafíos de lograr ser eficaz en solución de problemas, a través de la mejor explicación, descansa en convertir lo probable en cierto.

La propuesta de Saiz y Rivas pretende dotar de procedimientos que permitan demostrar que una explicación, para una problemática concreta, es única, cierta y segura. Con una observación certera, una correcta combinación de hechos y principios, y una precisa utilización de procedimientos desconfirmatorios, se logra la eficacia máxima en la resolución de problemas. Cuando se afirma que el PC es alcanzar la mejor explicación de un hecho/fenómeno, se quiere decir que no puede haber otra en ese contexto. Logrando esto, la solución/el pronóstico es algo asegurado. Para ello, se ha desarrollado un sistema general de actuación, para aplicarlo a cualquier tipo de problema.

En este proceso didáctico para alcanzar metas del modo más eficaz, hay pasos especialmente importantes. El primero es todo lo referente a la adecuada observación de los hechos inequívocos. Otro punto clave es determinar la razón fundamental de todo acto. Es necesario simular causalmente los acontecimientos, para buscar sentido a la situación problema, el tercer paso clave. El cuarto y definitivo punto principal es alcanzar un pronóstico cierto. Este método al completo hace que el procedimiento de instrucción de Saiz y Rivas sea relativamente cómodo de aplicar.

Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)

La PUCP inició un proyecto a partir del 2002, para incorporar el aprendizaje basado en problemas (ABP) en las prácticas pedagógicas en ciencias e ingeniería. El ABP puede ser empleado con una orientación para el desarrollo del PC del estudiantado. Desde la perspectiva psicológico-cognitiva sobre PC, una línea muy fuerte es propuesta por Halpern (2014), quien lo describe como el pensamiento que tiene un propósito, es razonado y dirigido a metas.

La metodología ABP se inicia con la presentación de un problema en una situación real/realista. Se espera que, al abordarlo, la/el estudiante desarrolle capacidades relacionadas con identificar situaciones problemáticas, plantearse preguntas, investigar, sustentar razonadamente sus ideas, contrastarlas con las de otros, reformular el problema y sus estrategias para abordarlo, formular conclusiones y juicios de manera razonada y reflexiva, entre otras. Aunque la implementación del ABP no sea específico para la instrucción del PC, sus objetivos guardan una alta coincidencia con los de este tipo de programas (Ennis, 2011; Facione, 2018; Halpern, 2014).

La implementación de ABP se desarrolló en un curso de química general de primer año de Ingeniería. En las especialidades de Ciencia e Ingeniería de PUCP predomina el modelo tradicional de enseñanza, por lo que la implementación de modalidades de ABP se limita a cursos aislados de una malla curricular organizada en función de asignaturas. El modelo implementado se caracterizó por ser dependiente de un dominio en el que la enseñanza de capacidades de PC se realizó indirectamente.

El escenario ABP constituye el reto inicial del aprendizaje y, en ese sentido, debe tener una estructura compleja y desafiante, motivadora para asegurar el interés del estudiantado, siendo muy relevante el que esté enmarcado en un escenario del mundo real. La justificación de las decisiones y razonamientos debe sustentarse en el conocimiento que está siendo aprendido y, para ello, se espera que el estudiantado procese y discrimine la información, identificando aquella que es relevante para la resolución del problema.

El problema debe asegurar la participación colaborativa y evitar llevar a una respuesta correcta y única. Cada estudiante debe plantear y justificar sus propuestas de solución sobre la base de sus cuestionamientos e investigación. El contexto del problema debe explicitar su realismo/relevancia, promoviendo el despliegue de diferentes tipos de razonamiento y su disposición para implicarse en la búsqueda de soluciones. Los grupos de estudiantes trabajan independientemente, fuera de las sesiones de clase, sus propuestas de solución al escenario ABP; al finalizar la unidad, las presentan. En paralelo, desarrollan actividades de aprendizaje colaborativas en aula, con la mediación de la/del docente. Así, los contenidos son trabajados apropiadamente, y las capacidades de razonamiento y de trabajo en equipo son monitoreadas.

Los resultados de la evaluación de la experiencia han mostrado logros modestos pero significativos. No se puede esperar tamaños de efecto muy

grandes en intervenciones de un semestre, bajo la modalidad de enseñanza indirecta a través de un dominio específico. Sin embargo, se observó la mejora de las capacidades para la solución de problemas (Morales-Bueno, 2016; Morales-Bueno et al., 2017). La experiencia es valiosa en cuanto proporciona pautas para incorporar elementos que propicien de manera explícita el desarrollo de las capacidades de PC, en el marco de un modelo como el ABP, en donde es posible integrar los aspectos más relevantes para su enseñanza.

Universidad de Caldas (UCaldas)

Según la tradición teórica del estudio del PC con mayor influencia en UCaldas, hay capacidades y disposiciones requeridas para pensar críticamente. De las capacidades se destacan el análisis, la síntesis, la inferencia, la inducción, la deducción, la interpretación, la explicación; de las disposiciones, tener mente abierta, actuar justo, coraje intelectual, juzgar la calidad de los argumentos, flexibilidad (Ennis, 2011; Facione, 2018; Paul, 1992). También han sido de interés los desarrollos relacionados con los criterios para pensar críticamente, como argumentación, relación teoría-práctica, campo disciplinar, contexto y valor de las razones (Bailin, 2002).

Es posible aportar a la formación del docente en cuanto agente de cambio (Landazábal & Gamboa, 2018), lo que también requiere integrar comunidades de aprendizaje para comprender e intervenir en la transformación de la realidad social. Ello exige el desarrollo de escenarios dialógicos y dialécticos en donde debate, crítica y aceptación de la diversidad cultural y de saberes sean ejes estructurales para la comprensión de los conocimientos y fenómenos que envuelven sus cotidianidades y, también, que sean espacios para la transformación de dichas cotidianidades.

Se considera que el PC es constituido por cuatro dimensiones: (i) argumentación, (ii) solución de problemas, (iii) metacognición y (iv) motivación.

(i) La argumentación debería ser desarrollada en los programas de formación docente, pues es una práctica que permite dar sentido a los contenidos escolares para sus desempeños, así como participar en la toma de decisiones y resolver problemas auténticos y relevantes para su propio proceso formativo y profesional (Ruiz et al., 2015). Así, la argumentación ha sido incorporada a los procesos de formación de futuros/as docentes del programa de Licenciatura en Biología y Química en UCaldas, en la asignatura *Didáctica de la Biología*. En

ella se viene trabajando, desde 2014, una propuesta metodológica que incluye la discusión crítica sobre lo conceptual y el desempeño de los/las docentes en relación con la enseñanza-aprendizaje de la argumentación en el aula de Ciencias.

(ii) Uno de los propósitos centrales de la Educación es aportar a la formación de pensadores/as eficaces en la resolución de problemas, reflexivos/as, curiosos/as, con un amplio repertorio de herramientas que emplean para resolver problemas (Nickerson et al., 1985). Dentro de los desarrollos recientes de Zuluaga, López, y Alzate en relación con solución de problemas y PC, se destaca un proceso de modelización adelantado con estudiantes de Química de Básica Secundaria, donde se valora la identificación de variables y el establecimiento de relaciones adecuadas entre ellas en función de resolver el problema estudiado.

(iii) En la *Didáctica de las Ciencias*, el aprendizaje de capacidades metacognitivas es fundamental. La metacognición se refiere al conocimiento, conciencia y control que tienen las personas sobre sus propios procesos cognitivos (Tamayo, 2006), con gran potencialidad en la enseñanza de las Ciencias y una variedad de estrategias metodológicas para su valoración. Pensar críticamente implica autocorrección, pensar sobre el pensamiento y generar acciones para mejorarlo (Facione, 2018; Lipman, 1988; Paul, 1992), y reflexionar críticamente sobre la práctica y sobre el conocimiento que está implícito en la acción. Asimismo, se ha incursionado en el estudio de la argumentación metacognitiva en la formación de profesionales de la Educación y de las Ciencias de la Salud, y en el estudio de los juicios metacognitivos prospectivos, concurrentes y retrospectivos en estudiantes de Psicología.

(iv) La cuarta dimensión incorpora la motivación. En ella, los desarrollos en UCaldas son más incipientes, pero se destaca la modelización de la relación entre PC y emociones logrado por estudiantes de Química de Básica Secundaria.

Universidad Veracruzana (UV)

Hace 20 años que en UV se enseña formalmente para el PC: de 1999 a 2016, se realizó la asignatura obligatoria *Taller de Habilidades de Pensamiento Crítico y Creativo* – THPCyC (con 60 horas teórico-prácticas, en las modalidades presencial escolarizado y sistema abierto sabatino, y que capacitó a 300 docentes con un Diplomado en las competencias del THPCyC); de 2017 a la fecha, se

realiza la asignatura obligatoria *Taller de Pensamiento Crítico para Solución de Problemas* – TPCpSP, que se imparte en todas las carreras de UV a través de la *Academia Estatal de PC*, conformada por más de 150 docentes en activo, capacitados/as con un Diplomado para desarrollar el Taller. Así, los programas de promoción del PC del estudiantado ocurren simultáneamente con la formación docente, con impartición y evaluación permanentes.

En lo que se refiere a prácticas orientadas a la promoción del PC en UV, aunque pudiendo ser fuera de una asignatura específica, tal fue hecho por Campirán, de 1985 a 1998, en la licenciatura en Filosofía, como parte del perfil del estudiantado para pensar analítica y críticamente. Ello le permitió generar el *Modelo COL – Comprensión Ordenada del Lenguaje*, para el desarrollo de las capacidades de pensamiento en tres niveles: básico, analítico y crítico-creativo. Los dos últimos están enfocados al nivel de ES, mientras que el nivel básico se enfoca al nivel de Enseñanza Preuniversitario. En 2015, completó el *Modelo COL* para emplearlo en la solución de problemas y toma de decisiones (Campirán, 2017).

Los cuadros conceptuales-clave utilizados en UV para la teoría mínima del *Modelo COL* se encuentran recopiladas en Campirán (2000). Representa al modelo computacional de la mente como un sistema dinámico abierto (SDA) cuyo: input son los estímulos diversos del entorno (estimulación plurisensorial de la inteligencia) – datos; procesamiento al interior del SDA es mediante un procesador psicobiológico que va de la mano en su desarrollo con el sistema nervioso central (orden de pensamiento), que actúa mediante habilidades de pensamiento (entendidas como procesos cognitivos inobservables en su interior) – información; output es observable y se manifiesta en conductas que pueden denominarse niveles de procesos de pensamiento (que son la básica, la analítica y la crítica). Se asumen teorías y modelos como la Teoría General de Sistemas, la Teoría Modular de la Mente, la Teoría Dual de la Racionalidad, el Modelo Computacional de la Mente y el Modelo Psicobiológico del desarrollo humano.

Como ejemplos de prácticas emprendidas en UV para la promoción y el desarrollo del PC, se pueden enumerar las siguientes: (i) conformación de cuerpos colegiados interdisciplinarios (para la construcción de teoría y el diseño de programas de asignatura y elaboración de materiales didácticos y de lectura, y para la construcción de teoría y modelos de PC sobre la solución de problemas en el nivel universitario); (ii) diseño e impartición de Diplomados para formar

docentes en PC; (iii) diseño y uso de La Bitácora COL como organizador de información cognitiva y estímulo de procesos metacognitivos; (iv) diseño y uso de La Bitácora OP como organizador conceptual y metódico, que permite ir desde el tema/problema/tesis hasta la relación trasfondo/argumentación/ ejemplos como evidencias, terminando con la presentación de objeciones, contrargumentos y contraejemplos; (v) diseño y uso de modelos para diagnóstico, planteamiento, argumentación y solución de problemas, tal como el M-Periodos (Illescas, 2017), M-DICOP (Antonio, 2017) y M-ACRISPRO (Arias, 2017); (vi) foros regionales de estudiantes; (vii) exámenes departamentales; (viii) presentación de resultados de estas prácticas en foros nacionales e internacionales, y su publicación.

Discusión

Empezaremos por hacer un análisis de los cuadros conceptuales identificados que guían la práctica pedagógica de los/las docentes considerados/as en el artículo, teniendo en cuenta las estrategias orientadas a la promoción del PC de sus estudiantes específicamente (sin considerar la promoción en el ámbito de la formación docente).

Con respecto a los cuadros conceptuales que orientan la práctica pedagógica, observamos un grupo común de autores/as, que además pueden ser los considerados/as esenciales para quien estudia el PC: Ennis, Halpern, y Facione. Teniendo en cuenta las estrategias utilizadas en cada universidad para la promoción del PC del estudiantado, encontramos algunas ya enfatizadas en la literatura, como la argumentación, la teoría de sistemas, el ABP y la solución de problemas. En lo que se refiere a la promoción del PC con el profesorado en la formación docente, en tres universidades (UA, UCaldas y UV) se enfatiza explícitamente la relevancia de este trabajo y se presentan prácticas concretas.

Frente al análisis del trabajo de enseñanza-investigación conducido en cada universidad por los/las docentes considerados, es posible identificar un conjunto de ejes comunes, pese la diversidad de países y las líneas de trabajo y estudio de aquellos actores, a saber:

(i) La enseñanza y la investigación son realizadas según un sistema de retroalimentación: la enseñanza bebe de los resultados empíricos producidos por la investigación (nacionales e internacionales, de sus propias líneas de investigación y de las de otros investigadores); a su vez, la investigación se alimenta de

cuestionamientos y necesidades emergentes de la enseñanza-aprendizaje, que los/las docentes pretenden tornar más eficiente.

(ii) En lo que respecta la enseñanza, hay interés en la creación de/contribución para los cuadros conceptuales y productos que van a fomentar la promoción del PC (e.j., abordaje FA2IA, de UA; método de instrucción DIAPROVE, de USal; Modelo COL, de UV).

(iii) La promoción del PC es hecha directamente con el estudiantado, con la utilización de estrategias orientadas (las cinco universidades consideradas), y/o “indirectamente”, con el profesorado, en el ámbito de la formación docente (UA, UCaldas y UV).

(iv) Se reconoce que hay distintas estrategias orientadas a la promoción del PC del estudiantado y/o profesorado, siendo que los/las docentes considerados optan por dedicar un énfasis a determinada(s) estrategia(s), sea cuestionamiento (UA), argumentación (USal, UCaldas UV) o ABP (PUCP).

(v) Al no haber la oportunidad de promover el PC del estudiantado en una asignatura independiente (como en USal y UV), se hace por infusión (UA, PUCP y UCaldas).

Conclusiones

En este artículo, nos propusimos compartir ejemplos de buenas prácticas de promoción del PC en la ES, derivadas de la práctica experta de docentes de la ES de cinco países iberoamericanos, basada en las investigaciones en el área. Desde tal ventana para sus prácticas de promoción del PC, fue posible identificar ejes comunes en su trabajo, tal como la sinergia entre enseñanza e investigación, o el foco en determinada(s) estrategia(s) para facilitar la promoción del PC. Así, es posible ofrecer, como recomendaciones para docentes que desean incluir el PC en sus clases de forma deliberada, explícita y sistemática, que procuren: (i) dirigir sus prácticas por la investigación en el área, al mismo tiempo que contribuyen para esa investigación con sus experiencias pedagógicas (por ejemplo, proponiendo cambios en las metodologías de enseñanza); (ii) conocer los diferentes cuadros conceptuales de base y elegir uno/más que uno, para dirigir su trabajo de forma fundamentada; (iii) promover el PC del estudiantado y/o profesorado de acuerdo con lo que es posible en sus contextos institucionales (en una asignatura independiente o por infusión; con acciones de formación docente puntuales o continuadas en el tiempo); (iv) elegir qué dimensiones del PC pretenden desarrollar y qué estrategias orientadas a su promoción van

a utilizar.

Cabe a las/los educadoras/es crear las oportunidades para que el estudiantado amplíe las competencias necesarias a la concretización de la ES como esfera pública ciudadana y de la pedagogía como esperanza educada. En ciudadanas/os capaces y disponibles para la curiosidad, el cuestionamiento, la reflexividad, la autonomía, la independencia, el error; para participar en la toma de decisiones que afectan a todos y para intervenir para su transformación personal y para la transformación social. Importa reconocer la ES como “bien público” y asegurar que en su clase se acoge el PC y su promoción. El PC es un privilegio para los que desarrollan su potencial reflexivo.

Referências bibliográficas

- Alzate, O., López, J., & Zuluaga, Y. (2014). *Pensamiento crítico en el aula de ciencias*. Editorial Universidad de Caldas.
- Antonio, H. (2017). Organizador DICOP como modelo para el planteamiento de problemas.
- Arias, J. (2017). De la “instrumentación” del pensamiento crítico o teoría de la argumentación en la solución de problemas (PC-TA/SP): “1ACRISPRO” una estrategia de enseñanza. [https://www.uv.mx/apps/afbgcursos/Antologia%20PC%202017/Documentos/Arias,%20J.%20\(2017\)%20De%20la%20instrumentacion%20del%20pensamiento%20critico%20ACRISPO_Antologia.pdf](https://www.uv.mx/apps/afbgcursos/Antologia%20PC%202017/Documentos/Arias,%20J.%20(2017)%20De%20la%20instrumentacion%20del%20pensamiento%20critico%20ACRISPO_Antologia.pdf)
- Bailin, S. (2002). Critical thinking and science education. In J. Gilbert (Ed.), *Science education: Science, education, and the formal curriculum* (pp. 246-261). Routledge.
- Butler, H., Pentoney, C., & Bong, M. (2017). Predicting real-world outcomes: Critical thinking ability is a better predictor of life decisions than intelligence. *Thinking Skills and Creativity*, 25, 38-46.
- Campirán, A. (2017). Habilidades de pensamiento crítico y creativo. Toma de decisiones y solución de problemas. Lecturas y ejercicios para el nivel universitario. [https://www.uv.mx/apps/afbgcursos/Antologia%20PC%202017/Documentos/Campiran%20A%20\(2017\)%20Libro%20de%20Texto_SP_HP_Antologia.pdf](https://www.uv.mx/apps/afbgcursos/Antologia%20PC%202017/Documentos/Campiran%20A%20(2017)%20Libro%20de%20Texto_SP_HP_Antologia.pdf)
- Campirán, A., Guevara, G., & Sánchez, L. (Eds.) (2000). *Habilidades de pensamiento crítico y creativo*. Universidad Veracruzana.
- Ennis, R. (2011). The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities. https://education.illinois.edu/docs/default-source/faculty-documents/robert-ennis/thenature-ofcriticalthinking_51711_000.pdf?sfvrsn=7bb51288_2
- Facione, P. (2018). Critical thinking: What it is and why it counts. In https://www.student.uwa.edu.au/__data/assets/pdf_file/0003/1922502/Critical-Thinking-What-it-is-and-why-it-counts.pdf
- Franco, A., Vieira, R., & Saiz, C. (2017). O pensamento crítico: As mudanças necessárias no contexto universitário. *Revista de Estudos e Investigación en Psicología y Educación*, vol. extr.(7), A7-012 - A7-016.
- Giroux, H. (2019). Authoritarianism and the challenge of higher education in the age of Trump. *Action, Criticism, and Theory for Music Education*, 18(1), 6-25.
- Halpern, D. (2014). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (5th ed.). Psychology Press.
- Hung, W. (2006). The 3C3R model: A conceptual framework for designing problems in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 55-77.
- Illescas, C. (2017). Períodos en la solución o resolución de problemas.
- Landazábal, D., & Gamboa, M. C. (2018). *El proceso de argumentación en la formación inicial de docentes: Una experiencia mediada por Dígalo y Simas*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Lipman, M. (1988). Critical thinking: What can it be? *Educational Leadership*, 46(1), 38-43.
- Morales-Bueno, P. (2016). Evolution of the application of an educational innovation in a general chemistry course. In *Proceedings of the 5th International Conference New Perspectives in Science Education* (pp. 660-665). Pixel.
- Morales-Bueno, P., Rivas, S., & Saiz, C. (2017). *Estudio comparativo de desarrollo de habilidades de pensamiento crítico: ARDESOS versus ABP*. Ponencia presentada en el III Seminario Internacional de Pensamiento Crítico”, Manizales, Universidad de Caldas, octubre de 2017, en: <http://www.pensamiento-critico.com/archivos/comu-moralesfrcss17.pdf>

- Nickerson, R., Perkins, D., & Smith, E. (1985). *The teaching of thinking*. Psychology Press.
- Paul, R. (1992). Teaching critical reasoning in the strong sense: Getting behind worldviews. In R. Talaska (Ed.), *Critical reasoning in contemporary culture* (pp. 135-156). SUNY Press.
- Pnevmatikos, D., Christodoulou, P., & Georgiadou, T. (2019). Promoting critical thinking in higher education through the values and knowledge education (VaKE) method. *Studies in Higher Education*, 44(5), 892-901.
- Rivas, S., & Saiz, C. (2019). Pensamento crítico e ensino superior: Competências pessoais e profissionais. In L. Almeida (Ed.), *Estudantes do ensino superior: Desafios e oportunidades* (179-214). ADIPSIEDUC
- Ruíz, J., Tamayo, O., & Márquez, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educación y Pesquisa*, 41(3), 629-646.
- Saiz, C. (2017). *Pensamiento crítico y cambio*. Pirámide.
- Saiz, C. (2018). *Pensamiento crítico y eficacia*. Pirámide.
- Saiz, C., & Rivas, S. (2017). Desarrollo del pensamiento crítico. In L. Almeida (Ed.), *Criatividade e pensamento crítico. Conceito, avaliação e desenvolvimento* (pp. 133-179). CERPSI.
- Tamayo, O. (2006). La metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. In R. Castellanos (Ed.), *Los bordes de la pedagogía: Del modelo a la ruptura* (pp. 275-306). Universidad Pedagógica Nacional.
- Tenreiro-Vieira, C. (2004). Formação em pensamento crítico de professores de ciências: Impacte nas práticas de sala de aula e no nível de pensamento crítico dos alunos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3(3), 228-256.
- Vieira, R. (2018). *Didática das ciências para o ensino básico*. Sílabas & Desafios.
- Vieira, R., & Tenreiro-Vieira, C. (2015). Práticas didático-pedagógicas de ciências: Estratégias de ensino/aprendizagem promotoras do pensamento crítico. *Saber & Educar*, 20, 34-41.
- Vieira, R., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Teaching strategies and critical thinking abilities in science teacher education. In G. Gibson

(Ed.), *Critical thinking: Theories, methods and challenges* (pp. 77-97). Nova Science Publishers.

