

PENSAMENTO COMPUTACIONAL E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO BÁSICO: UMA ABORDAGEM INOVADORA PARA A FORMAÇÃO DE ALUNOS NO SÉCULO XXI

COMPUTATIONAL THINKING AND PROBLEM SOLVING IN PRIMARY EDUCATION: AN INNOVATIVE APPROACH TO STUDENT TRAINING IN THE 21ST CENTURY

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA: UN ENFOQUE INNOVADOR PARA LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES EN EL SIGLO XXI

Helena Campos¹

Diana Leite²

¹Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, hcamps@utad.pt

²Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, dianaleite133@gmail.com

Resumo

Este trabalho investiga a integração do Pensamento Computacional (PC) na resolução de problemas matemáticos no Ensino Básico, considerando a sua relevância no desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI. Pretende-se analisar como a incorporação de estratégias de PC pode promover um ensino mais dinâmico, estimulando o raciocínio lógico, a autonomia e o espírito crítico dos alunos. Além disso, neste trabalho discute-se o papel dos docentes na implementação destas metodologias e a necessidade de adaptação curricular face às exigências contemporâneas. A investigação desenvolve-se em dois momentos distintos: uma análise teórica sobre o PC no contexto educativo e um estudo de caso aplicado a alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB). A componente empírica inclui observação direta, análise de produções dos alunos e aplicação de estratégias de resolução de problemas baseadas em PC. Os dados recolhidos são analisados qualitativamente, permitindo compreender as transformações nas práticas pedagógicas e nos desempenhos dos alunos. A aplicação de estratégias de PC contribui para um maior envolvimento dos alunos na aprendizagem matemática, fomentando capacidades de resolução de problemas e autonomia intelectual. A implementação destas abordagens promoveu uma evolução na prática pedagógica, evidenciando o papel dos professores como mediadores de conhecimento e inovação curricular. Os resultados deste estudo enfatizam a necessidade de uma renovação educativa que integre o PC como elemento estruturante na formação dos alunos, preparando-os para os desafios do futuro. A investigação reforça a importância da inovação curricular e da adoção de pedagogias emergentes na educação, alinhando-se com os objetivos da conferência ao traçar caminhos para a evolução das competências docentes e o desenvolvimento de abordagens pedagógicas inovadoras.

Palavras-chave: pensamento computacional, educação matemática, inovação pedagógica, ensino básico, formação docente.

Abstract

This study investigates the integration of Computational Thinking (CP) into mathematical problem-solving in primary education, considering its relevance to the development of essential skills for the 21st century. It aims to analyse how the incorporation of CP strategies can promote more dynamic teaching, stimulating students' logical reasoning, autonomy and critical thinking. In addition, this work discusses the role of teachers in implementing these methodologies and the need to adapt the curriculum to meet contemporary demands. The research is carried out in two distinct stages: a theoretical analysis of CP in the educational context and a case study applied to primary school students. The empirical component includes direct observation, analysing students' work and applying problem-

solving strategies based on CP. The data collected is analysed qualitatively, allowing us to understand the changes in teaching practices and student performance. The application of CP strategies contributes to greater student involvement in mathematical learning, fostering problem-solving skills and intellectual autonomy. The implementation of these approaches has promoted an evolution in pedagogical practice, highlighting the role of teachers as mediators of knowledge and curricular innovation. The results of this study emphasise the need for educational renewal that integrates CP as a structuring element in students' education, preparing them for the challenges of the future. The research reinforces the importance of curricular innovation and the adoption of emerging pedagogies in education, aligning with the objectives of the conference by outlining paths for the evolution of teaching competences and the development of innovative pedagogical approaches.

Keywords: computational thinking, mathematical education, pedagogical innovation, primary education, teacher training.

Resumen

Este estudio investiga la integración del Pensamiento Computacional (PC) en la resolución de problemas matemáticos en educación primaria, considerando su relevancia para el desarrollo de competencias esenciales para el siglo XXI. Pretende analizar cómo la incorporación de estrategias de PC puede promover una enseñanza más dinámica, estimulando el razonamiento lógico, la autonomía y el pensamiento crítico de los estudiantes. Además, este trabajo discute el papel de los profesores en la implementación de estas metodologías y la necesidad de adaptar el currículo para satisfacer las demandas contemporáneas. La investigación se desarrolla en dos partes diferenciadas: un análisis teórico de la PL en el contexto educativo y un estudio de caso aplicado a alumnos de primaria. El componente empírico incluye la observación directa, el análisis del trabajo de los alumnos y la aplicación de estrategias de resolución de problemas basadas en el PL. Los datos recogidos se analizan cualitativamente, lo que permite comprender los cambios en las prácticas docentes y en el rendimiento de los alumnos. La aplicación de estrategias de CP contribuye a una mayor implicación de los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas, fomentando la capacidad de resolución de problemas y la autonomía intelectual. La implementación de estos enfoques ha promovido una evolución en la práctica pedagógica, destacando el papel de los profesores como mediadores del conocimiento y de la innovación curricular. Los resultados de este estudio subrayan la necesidad de una renovación educativa que integre la PL como elemento estructurador de la formación de los estudiantes, preparándolos para los retos del futuro. La investigación refuerza la importancia de la innovación curricular y la adopción de pedagogías emergentes en la educación, alineándose con los objetivos de la conferencia al trazar caminos para la evolución de las competencias docentes y el desarrollo de enfoques pedagógicos innovadores.

Palabras-clave: pensamiento computacional, educación matemática, innovación pedagógica, educación primaria, formación de profesores.

INTRODUÇÃO

Para que os desafios educativos contemporâneos possam ser superados com eficácia, torna-se imprescindível repensar a escola como um espaço capaz de acolher, desenvolver e potenciar alunos em diferentes estágios de aquisição de competências fundamentais, como o pensamento computacional. Este propósito exige uma renovação estrutural e metodológica, especialmente ao nível das práticas de ensino em sala de aula, promovendo abordagens centradas na compreensão profunda dos conteúdos e na apropriação significativa das aprendizagens pelos próprios alunos.

Neste contexto, o professor assume o papel de mediador e orientador do processo educativo, mas é o aluno quem conduz o seu próprio desenvolvimento, sendo o verdadeiro motor da aprendizagem. Assim, torna-se pertinente questionar se os processos de ensino-aprendizagem estão, de facto, alinhados com os objetivos de uma educação integral que contemple, para além do domínio do conhecimento matemático, as atitudes e as cinco capacidades estabelecidas no modelo PASEO (Martins et al., 2017), promovendo uma literacia matemática adequada aos desafios do século XXI. Foi neste enquadramento que se desenvolveu o presente estudo, baseado numa prática de ensino supervisionada, durante o percurso de mestrado.

Inicialmente, serão explorados os fundamentos teóricos do PC, seguindo-se a apresentação do estudo de caso, centrado na seguinte problemática de investigação: *"De que forma o guião contribuiu, aos alunos, como apoio à resolução de problemas? Qual foi a evolução dos alunos ao longo da resolução dos problemas, com base nas respostas dadas no guião?"*. Serão, então, analisadas as produções dos alunos e os resultados alcançados, sendo estes posteriormente discutidos à luz de estudos semelhantes, permitindo construir uma perspetiva comparada e crítica dos dados obtidos.

1 A RELEVÂNCIA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO CURRÍCULO ESCOLAR DO SÉCULO XXI

Atualmente, ainda não existe uma definição exata e universal para o conceito de PC apesar de existirem várias que concordam de que se trata de uma capacidade (Rodrigues et al., 2022). Todavia, Wing (2006; 2017) define o PC como um modo de pensamento sistemático, centrado na formulação de soluções passíveis de serem executadas por agentes processadores de informação, reforçando que esta competência também se enquadra em contextos exteriores à tecnologia, como evidenciam Espadeiro (2021) e El-Hamamsy et al. (2021). Os autores Furber (2012), Bundy (2007) e Liukas (2015) reforçaram a natureza transversal e complexa do PC, sublinhando a sua aplicabilidade para além da tecnologia de ponta, nomeadamente no desenvolvimento do raciocínio lógico e na resolução de problemas. Já em 1980, Papert defendia que a programação era uma ferramenta poderosa para desenvolver o pensamento crítico e lógico das crianças, com particular aplicabilidade nas ciências como a matemática, física e estatística. A sua visão construcionista valorizava a aprendizagem ativa por meio da programação, afirmando que esta deveria ser parte integrante do desenvolvimento intelectual infantil, antecipando discussões posteriores sobre o papel da computação como pilar da ciência ao lado da teoria e da experimentação (Papert, 1980).

Esta capacidade sustenta-se em quatro pilares distintos: a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e os algoritmos (Brackmann, 2017). A decomposição permite segmentar uma tarefa em partes menores e operacionais, facilitando a sua compreensão e gestão. O reconhecimento de padrões potencia a transferência de estratégias e soluções previamente consolidadas para novas situações, promovendo o raciocínio lógico e a eficiência. A abstração implica a seleção dos elementos mais relevantes de um problema, suprimindo a informação redundante, e permitindo uma abordagem focalizada. Por sua vez, a algoritmia estrutura os passos necessários à resolução, assegurando coerência, precisão e replicabilidade das soluções (Sentance & Csizmadia, 2015; Grover & Pea, 2013). Estes pilares não se apresentam como competências isoladas, mas antes como dimensões interdependentes, que sustentam o raciocínio computacional e possibilitam o desenvolvimento de soluções criativas, eficientes e generalizáveis.

O PC tem vindo a afirmar-se como uma competência fulcral na formação de cidadãos do século XXI, destacando-se, progressivamente, como uma dimensão intrínseca no currículo do ensino básico (Canavarro et al., 2021). Desde as propostas visionárias de Wing (2006, 2008), que reconhecem o PC não apenas como um conjunto de conceitos a serem ensinados, mas também como uma ferramenta didática inovadora, o seu potencial educativo tem sido alvo de crescente reconhecimento.

Estudos recentes, como os de Grover e Pea (2019) e Espadeiro (2021), reforçam o valor estruturante do PC para o desenvolvimento cognitivo infantil, culminando na sua integração nos documentos curriculares nacionais, nomeadamente no currículo de Matemática em Portugal. O PC é compreendido como uma forma de raciocínio estruturado, diretamente relacionado com a resolução de problemas e o pensamento crítico, sendo estas competências largamente transversais e interdisciplinares.

A articulação entre o PC e a matemática, como salientam Shute et al. (2017) e Azevedo & Maltempi (2020), evidencia-se através de tarefas que implicam criação de ideias, reflexão, análise de processos e a construção de estratégias de resolução. Espadeiro (2021) enfatiza a importância de planificar atividades ricas e adaptadas, que permitam às crianças desenvolver tais práticas em contexto de sala de aula.

Apesar do seu elevado potencial, a integração do PC enfrenta desafios importantes, nomeadamente a escassez de recursos e a necessidade de formação docente. No entanto, como apontado por Wing (2008), essas barreiras podem ser transformadas em oportunidades: as crianças demonstram elevada predisposição para explorar e manipular ferramentas digitais, muitas vezes com intuição e entusiasmo.

Finalmente, autores como Brackmann (2017), Ramos & Espadeiro (2014) e Valente (2016) sublinham que a escola, enquanto espelho da sociedade, deve promover uma educação tecnológica atualizada e inclusiva. A formação contínua dos professores torna-se, assim, fundamental para assegurar a transversalidade do PC em todas as disciplinas, desde os primeiros anos de escolaridade.

Durante a promoção do PC no contexto escolar, realizou-se um estudo de caso para explorar a manifestação e contribuição do PC nos primeiros anos do ensino básico, focando-se numa turma do 4.º ano, do 1.º CEB. A investigação foi implementada no contexto das aulas de matemática, especificamente nos domínios de Medida (perímetro e área), Resolução de Problemas e Capacidades.

2 MATEMATICAMENTE FALANDO: UM ESTUDO DE CASO NUMA TURMA DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Apresentaremos um estudo de caso desenvolvido no âmbito de uma Prática de Ensino Supervisionada, com foco em uma turma do 1.º CEB. A intervenção, realizada nas aulas de matemática, incidiu sobre Medida (perímetro e área) e Resolução de Problemas, com especial atenção ao desenvolvimento do PC. Descreve-se a metodologia empregada, detalhando estratégias e instrumentos de recolha de dados, visando compreender o impacto do trabalho. A análise das produções dos alunos guiará as respostas às questões de investigação.

2.1 Questões de investigação/objetivos

A intervenção pedagógica baseou-se na aplicação de dois guiões de resolução de problemas distintos, previamente estruturados de acordo com os pilares do PC. Os objetivos passaram por responder às questões de investigação: De que forma o guião contribuiu, aos alunos, como apoio à resolução de problemas? Qual foi a evolução dos alunos ao longo da resolução dos problemas, com base nas respostas dadas no guião?

As respostas dos alunos foram sistematicamente recolhidas e analisadas através de metodologias de análise de conteúdo, permitindo a identificação de padrões de desenvolvimento cognitivo nos alunos.

Os dados empíricos obtidos foram comparados com estudos análogos na literatura, visando a validação das conclusões e o aprofundamento da compreensão sobre o impacto do PC no desenvolvimento de competências desde os primeiros anos de escolaridade.

2.2 Metodologia

A metodologia adotada nesta investigação pautou-se por uma abordagem qualitativa e interpretativa, guiada por um design de estudo de caso, considerada a mais adequada para a compreensão de processos educativos em contexto de sala de aula (Bardin, 2016; Erickson, 1986; Merriam, 1988).

A recolha de dados decorreu no âmbito de aulas de matemática, há medida em que decorria a exploração de conteúdos de Medida (perímetro, área e capacidade). Implementaram-se dois guiões de resolução de problemas (ver anexo A e anexo B), organizados em fases progressivas, desde a orientação intensiva até à autonomia total dos alunos. Estes instrumentos foram concebidos através dos pilares do PC – decomposição, reconhecimento de padrões, abstração, algoritmia e depuração – e inspirados na proposta inicial da autora Ferreira (2016), adaptando-se ao contexto específico da turma.

A fase inicial da implementação do guião (anexo A) centrou-se na aplicação dos conhecimentos previamente adquiridos pelos alunos. Após a lecionação dos conteúdos programáticos, os alunos receberam uma ficha de resolução de problemas. No primeiro guião implementado (anexo A), os alunos responderam à questão *"Um terreno retangular tem 14 m de largura. O comprimento é o dobro da largura. Qual a área desse terreno?"*. Implementamos o mesmo guião pela segunda vez, sendo que os alunos responderam à questão *"A mãe da Maria precisou de dois jarros de sumo para encher 7 copos iguais. Sabendo que um jarro levava 2 litros e o outro 80 centilitros, qual era a capacidade de cada copo?"*.

Posteriormente, avançámos para a segunda fase do guião (anexo B), que manteve o mesmo contexto, objetivos e estratégias. Contudo, nesta fase, os tópicos de apoio foram suprimidos na primeira parte da ficha de resolução de

problemas. Esta alteração teve como propósito avaliar a capacidade de resolução autónoma dos alunos e analisar a contribuição do guião para o desenvolvimento do PC e pensamento crítico (Pri). Neste guião (anexo B), os alunos responderam à questão “*A quarta parte de um recipiente contém meio litro de sumo. Quantos litros de sumo cabem, no total, 8 recipientes de capacidade igual a esse recipiente?*”.

Esses guiões funcionaram simultaneamente como ferramentas pedagógicas e instrumentos de recolha de dados. As respostas dos alunos foram submetidas a análise de conteúdo (Bardin, 2016), com o objetivo de identificar indícios de evolução no raciocínio matemático, na autonomia e no desenvolvimento do PC.

Foram desenvolvidos com base nos pilares do PC, ou seja, a sua estrutura segmentada, de acordo com a decomposição, e a criação de versões semelhantes na estrutura, mas distintas no apoio transmitido, visando o reconhecimento de padrões, facilitaram a compreensão e a resolução de problemas pelos alunos. A abstração garantiu a concisão e relevância das informações, enquanto a sequência de etapas nos guiões refletiu o conceito de algoritmo. A depuração foi aplicada na revisão dos guiões durante a sua elaboração, valorizando a importância de verificar as soluções obtidas. Esta abordagem alinhou os guiões com o PC, promovendo a organização e implementação sistemática de soluções.

Com estes, conseguimos resolver fichas de trabalho que se envolviam com diversos conteúdos matemáticos do 1.º CEB, em conformidade com as Aprendizagens Essenciais (Canavarro et al., 2021).

2.3 Participantes do estudo de caso

No estudo de caso realizado, participaram 26 alunos, sendo que 11 alunos do género feminino (42%) e 15 do género masculino (58%), de uma turma do 4.º ano do 1.º CEB, no âmbito da disciplina de Matemática. O estudo decorreu no final do ano letivo de 2022/2023, com pleno cumprimento dos princípios éticos. Estes alunos foram codificados aleatoriamente de 1 a 26.

A turma revelou, de forma geral, um comportamento adequado e um ritmo de trabalho estável, sendo regularmente estimulada através de tarefas de raciocínio lógico e matemático, maioritariamente propostas no início das aulas. No domínio da matemática, verificava-se alguma heterogeneidade no desempenho, com destaque para casos pontuais de dificuldades significativas na compreensão dos conteúdos.

2.4 Análise de conteúdo

Para a análise dos dados, recorreu-se à técnica de análise de conteúdo, na perspetiva de Bardin (2016), com categorias construídas a posteriori a partir da leitura e interpretação das produções dos alunos.

O processo analítico seguiu as três fases propostas por Bardin (2016): (1) pré-análise, com leitura flutuante, formulação de hipóteses e definição de indicadores; (2) exploração do material, através da codificação sistemática dos dados, com possibilidade de apoio informático; e (3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação, com recurso a representações gráficas e organização estatística descritiva quando pertinente. Este procedimento proporcionou uma leitura aprofundada e interpretativa dos dados, alinhada com os princípios da investigação qualitativa.

2.5 Categorias de análise

Após a recolha dos dados, procedeu-se à sua análise com base na metodologia de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), recorrendo à construção *a posteriori* de categorias, a partir da interpretação das respostas dos alunos. A cada questão do guião correspondem três categorias de análise: à primeira – “Tiveste dificuldades em resolver o problema?” – foram associadas as categorias “Sim”, “Não” e “Não respondeu”; à segunda – “Onde te sentiste mais confiante durante a resolução do problema?” – “Escolha da estratégia”, “Fazer contas” e “Não respondeu”; e à terceira – “O que aprendeste com a resolução?” – “Aprender a ser resiliente”, “Nada de novo” e “Não respondeu”.

A categoria “Aprender a ser resiliente” foi particularmente valorizada, por se articular com as orientações das Aprendizagens Essenciais de Matemática (Canavarro et al., 2021), que promovem o desenvolvimento da perseverança e da autorregulação na resolução de tarefas.

2.6 Análise e discussão dos resultados obtidos

Começamos a análise dos dados analisando a primeira questão: *7.1. Tiveste dificuldades em resolver o problema?*, para todos os guiões, e chegamos às respetivas conclusões:

-Observa-se que um grupo de cinco alunos (19% do total dos alunos), não respondeu a nenhuma das questões dos três guiões. Enquanto seis alunos (23% do total dos alunos) apenas não responderam a um guião. Ainda houve um grupo de seis alunos que não respondeu a dois dos guiões (23% do total dos alunos).

-Houve um grupo de cinco alunos (19% do total dos alunos) que não sentiram dificuldades a responder às perguntas das fichas de trabalho, como ilustra a figura 1.

Figura 1

Exemplo de resposta de um aluno que não sentiu dificuldade

7. Reflete sobre a tua resolução.

Tiveste dificuldades em resolver o problema?
Não. Porque eu já sabia tudo.

-Um conjunto de seis alunos teve dificuldade em, pelo menos, uma das questões (23% do total dos alunos), sendo que, os alunos 15 e 18, apresentaram dificuldades no 2.^ºguião e no 3.^ºguião. Uma vez que estes apresentam o mesmo conteúdo e, como os alunos em questão, responderam sem dificuldade ao 1.^ºguião, poderá tratar-se de uma dificuldade específica. A próxima figura 2 demonstra um exemplo de resposta da dificuldade dos alunos.

Figura 2

Exemplo de resposta de um aluno que sentiu dificuldade

7. Reflete sobre a tua resolução.

Tiveste dificuldades em resolver o problema?
Sim. Na parte em que tínhamos de fazer cálculos → longo comprimento

-Outro aluno a ter em atenção é o 16, pois, apesar de ter demonstrado dificuldade num dos guiões, não respondeu aos restantes.

Quanto à segunda questão: *7.2. Onde é que te sentiste mais confiante durante a resolução do problema?*, concluiu-se o seguinte:

-O aluno 15 sentiu-se mais confiante na escolha da estratégia, como está representado na figura 3, em todos os guiões e, como sentiu dificuldades em resolver os problemas no 2.^ºe 3.^ºguião, as dúvidas poderão estar no decorrer dos cálculos.

Figura 3

Exemplo de resposta do aluno

Onde é que te sentiste mais confiante durante a resolução do problema?
Sentime confiante quando fui para calcular o dobro de um número porque tinha a certeza que estava certo

-Oito alunos (31% do total dos alunos), tiveram mais facilidade na *escolha da estratégia*, como é exemplo a resposta da figura 4, em dois dos guiões, enquanto um grupo de cinco alunos (19% do total dos alunos), prevaleceu com mais confiança nessa escolha em apenas um dos guiões.

Figura 4

Exemplo de resposta de aluno que solicitou confiança na sua estratégia

Onde é que te sentiste mais confiante durante a resolução do problema?

Só aqui com mais confiança quando foi para multiplicar "14x2" e disso para a frente.

-Um grupo de quatro alunos (15% do total dos alunos), não respondeu a este guião, sendo que o 7; 9 e 14, também não haviam respondido à primeira questão de todos os guiões (12% do total dos alunos).

-Prevalece um grupo de seis alunos que não respondeu apenas a um guião (23% do total dos alunos), enquanto sete alunos não responderam a dois guiões (23% do total dos alunos).

-Os alunos que tiveram mais facilidade nos cálculos foram 15 (58% do total dos alunos), sendo que o 1; 5; 8 e 12 mantiveram maior facilidade nesta fase em dois guiões. Apresentamos a figura 5 como um exemplo de resposta.

Figura 5

Exemplo de resposta de aluno que se sentiu confiante nos cálculos

Onde é que te sentiste mais confiante durante a resolução do problema?

quando estavam a somar 200 + 80 -

-Para o 1.º guião observou-se que 46% dos alunos (12 alunos em 26) apresentaram mais à vontade nos cálculos, enquanto 19% (5 alunos em 26) na escolha da estratégia. O inverso observa-se no 2.º e 3.º guião visto que, a maior parte dos alunos, que responderam, 35% em ambos (9 em 26 alunos), sentiu-se mais confortável na escolha da estratégia, considerando-se natural, visto que os conteúdos abordados nos problemas destes guiões se distinguem do 1.º guião. As figuras 6 e 7, respetivamente, ilustram as duas situações em que estes alunos se sentiram confiantes.

Figura 6

Resposta dada por um aluno que se sentiu mais confiante nas contas

Onde é que te sentiste mais confiante durante a resolução do problema?

senti-me mais confortável nas contas

Figura 7

Resposta dada por um aluno que se sentiu mais confiante na escolha da estratégia

Onde é que te sentiste mais confiante durante a resolução do problema?

Sentime mais confiante durante a estratégia que tinha de resolver.

-Ainda a ter em conta, o aluno 18 sentiu dificuldade nos dois últimos guiões, mas a favor da maioria dos alunos, sentiu maior facilidade em abordar estratégia nesses.

Na questão 7.3. *O que aprendeste com a resolução?*, apresentamos as conclusões:

-Todos os alunos aprenderam algo em pelo menos um dos guiões, visto que, nenhum aluno, respondeu que não aprendeu *nada de novo* em todos, consecutivamente. Assim, apresentamos uma interessante resposta dada por um aluno a essa questão, na figura 8.

Figura 8

Resposta dada por um aluno sobre as aprendizagens feitas com a resolução

O que aprendeste com a resolução?

Que podemos descobrir algo através de dois meios e uma pergunta.

-A maioria dos alunos que responderam, mostrou que aprendeu a ser resiliente, uma vez que, cerca de dezoito alunos (69% do total dos alunos) mencionou-o uma vez em algum momento. Um excelente exemplo é a próxima figura 9.

Figura 9

Novo exemplo de resposta de um aluno sobre as aprendizagens feitas com a resolução

O que aprendeste com a resolução?

Aprendi a confiar em mim

-Apenas cinco alunos (19% do total dos alunos), afirmaram não ter aprendido *nada de novo*, em pelo menos um dos guiões, salientando que o 1 e o 2 mencionaram-no em dois guiões, entre a qual o segundo foi em simultâneo. Podendo se observar esse exemplo na figura 10.

Figura 10

Exemplo de resposta de um aluno sobre as aprendizagens feitas com a resolução

O que aprendeste com a resolução?

Nada para parecer uma surpresa

-Um grupo de sete alunos não respondeu a esta questão em nenhum dos guiões, ao passo que, outros sete não responderam por duas vezes, e apenas um aluno, o 11, não respondeu ao 1.º guião, enquanto mostrou ser resiliente nos outros dois.

Os resultados evidenciaram que o PC contribuiu, significativamente, para a mobilização de estratégias cognitivas, promovendo a confiança dos alunos na resolução de problemas, na formulação de estratégias e na execução de cálculos para formular a solução.

Um estudo conduzido por Oliveira (2024), realizado numa turma do 1.º Ciclo do Ensino Básico, teve como objetivo compreender de que forma as práticas associadas ao Pensamento Computacional (PC) contribuem para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas nos alunos. Através da observação direta, o autor identificou as práticas mais evidentes aplicadas pelos alunos durante as atividades. Destacaram-se, sobretudo, a *depuração* – processo no qual os alunos corrigiam os erros identificados durante a fase de testagem dos seus programas – e a utilização de *algoritmos*, que permitiram estruturar e operacionalizar estratégias eficazes para a resolução dos desafios propostos.

Uma conclusão particularmente relevante foi a constatação de que os momentos de colaboração entre os pares foram frequentes e que essa dinâmica teve um impacto positivo no desempenho dos alunos. Com o tempo, demonstraram maior facilidade e eficácia na resolução dos problemas, o que evidencia um desenvolvimento progressivo das suas competências.

O estudo também indicou que os alunos mostraram uma maior predisposição para tarefas de natureza visual e que recorreram frequentemente à estratégia da tentativa e erro, considerada por Oliveira (2024) como uma abordagem essencial no processo de aprendizagem.

Ao compararmos estas conclusões com os resultados obtidos no presente trabalho, identificamos pontos em comum, especialmente no que diz respeito à importância da *depuração*. Esta prática revelou-se recorrente e associada a uma postura crítica por parte dos alunos, que se mostraram motivados e empenhados na correção dos seus próprios erros. Além disso, tal como no estudo de referência, a *colaboração entre pares* assumiu um papel determinante, promovendo não só o sucesso na resolução dos problemas, como também uma atitude mais positiva perante as tarefas propostas.

Observou-se ainda que os alunos demonstraram maior atenção e interesse nas atividades que exigiam observação direta dos materiais utilizados, reforçando a relevância de metodologias visuais e práticas no contexto da aprendizagem baseada no PC.

As respostas recolhidas indicam também um desenvolvimento progressivo da autonomia dos alunos e da sua capacidade de refletir sobre o próprio processo de aprendizagem, com destaque para a valorização da *resiliência* enquanto competência emergente. A identificação de momentos de dificuldade e de superação nas diferentes fases de resolução dos problemas permitiu inferir que o PC não apenas estrutura o pensamento dos alunos, mas também os auxilia na monitorização e regulação dos seus próprios processos cognitivos, favorecendo a *autorregulação*. Esta revelou-se uma aprendizagem valorizada pelos próprios alunos, em consonância com os princípios das Aprendizagens Essenciais de Matemática, que promovem atitudes persistentes perante o erro e o desafio (Canavarro et al., 2021).

Verificou-se, ainda, que os alunos conseguiram aplicar e transferir estratégias entre diferentes problemas, evidenciando a consolidação dos pilares fundamentais do PC, como a *decomposição*, *reconhecimento de padrões*, *abstração* e *algoritmia*, no contexto concreto da sala de aula. A análise revelou variações no desempenho e na percepção de dificuldade, associadas à natureza dos conteúdos de cada guião, o que reforça a importância de uma prática pedagógica diferenciada articulada com os princípios do PC.

Em síntese, estes dados sublinham a relevância do PC na construção de aprendizagens significativas, promovendo o raciocínio estruturado, a autorregulação e a superação de desafios com intencionalidade e persistência – competências fundamentais para a formação de perfis de alunos orientados para os desafios do futuro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os desafios da sociedade atual exigem uma escola que forme cidadãos preparados para pensar de forma autónoma, crítica e criativa. Neste contexto, o PC destaca-se como uma competência essencial no desenvolvimento de

habilidades de resolução de problemas, raciocínio lógico e pensamento estruturado, que são aptidões cada vez mais valorizadas no mundo contemporâneo.

A análise realizada reforça a urgência de integrar o PC como elemento central no processo educativo, não apenas como ferramenta tecnológica, mas como abordagem transversal que pode ser aplicada em múltiplas disciplinas e contextos. Ao promover o PC, promove-se também uma pedagogia mais ativa, colaborativa e alinhada com os desafios reais, em que os alunos assumem um papel protagonista nas suas aprendizagens.

Assim, este trabalho convida à adoção de práticas pedagógicas inovadoras que o incorporem como eixo estruturante do currículo. Ao mesmo tempo, apela a uma transformação no papel do docente, ou seja, não como mero transmissor de conhecimentos, mas como facilitador de experiências significativas que potenciem o pensamento crítico e computacional de forma integrada.

AGRADECIMENTOS

O trabalho da segunda autora foi financiado por Fundos Nacionais através da Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., no âmbito dos projectos UIDB/00194/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00194/2020>) e UIDP/00194/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/00194/2020>) (CIDTFF).

REFERÊNCIAS

- Azevedo, R. F., & Maltempi, M. E. (2020). *Pensamento computacional na matemática: Práticas e reflexões*. Editora Livraria da Física.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo* (L. Reto & A. Pinheiro, Trad.). Edições 70. (Obra original publicada em 1977).
- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica* [Tese de doutoramento, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Repositório UFRGS.
- Canavarro, A. P. (2003). *Práticas de ensino da matemática: Duas professoras, dois currículos* [Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa].
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 119–161). Macmillan.
- Espadeiro, R. (2021). *Openamento computacional como competência no ensino da matemática: Perspetivas curriculares e pedagógicas* [Tese de doutoramento, Universidade Aberta].
- Ferreira, T. D. M. (2016). *O questionamento no desenvolvimento do PCri nas aulas de matemática do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico* [Relatório final de estágio de 2.º ciclo em ensino do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro]. <https://repositorio.utad.pt/entities/publication/c891acc6-a953-4a18-9f07-0730bd724c41>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Grover, S., & Pea, R. (2019). Computational thinking: A competency whose time has come. *Computer Science Education*, 29(1), 1–9. <https://doi.org/10.1080/08993408.2019.1564902>
- Martins, G., Gomes, C., Brocado, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Guerreiro, M., Costa, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Direção Geral de Educação. https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/_perfil_dos_alunos.pdf.
- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education*. Jossey-Bass.
- Oliveira, A. (2024). O PC e a Capacidade de Resolução de Problemas – um Estudo no 1.º Ano do Ensino Básico. [Tese de Mestrado, Instituto Politécnico de Viana do Castelo] http://repositorio.ipvc.pt/bitstream/20.500.11960/4104/1/Antonio_Oliveira.pdf.

- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Ramos, F., & Espadeiro, R. (2014). A tecnologia na sala de aula: Caminhos para a integração curricular. *Educação, Sociedade & Culturas*, 41, 117–136.
- Sentance, S., & Csizmadia, A. (2015). Computational thinking: What do teachers think? In B. Brinkman, M. Hoffmann, A. Restivo, & C. Singleton (Eds.), *Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '15)*(pp. 1–9). ACM. <https://doi.org/10.1145/2818314.2818317>
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142–158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Valente, J. A. (2016). Formação de professores para o uso das tecnologias digitais: Da inclusão digital à fluência digital. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 24(3), 21–31.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Yin, R. (2010). *Estudo de caso: Planejamento e métodos* (4.ª ed.). Bookman.

Anexo A

1.º Guião de Resolução de Problemas



Agrupamento de Escolas Diogo Cão – Vila Real

4º ano de escolaridade

Guião de apoio à resolução de problemas

Nome: _____ Data: ____/____/____ N°: ____ Turma: ____



GUIÃO DE APOIO À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

1. Descreve por palavras tuas o problema.

Quais são os dados do problema?

2. O que se pretende encontrar com este problema?

O que te é pedido que resolvás?

3. Quais são as palavras-chave que aparecem no enunciado?

Sublinha os conceitos importantes.

4. Organiza os dados.

Organiza todos os dados do problema.

Verifica se recolhestes a informação toda que precisas.

5. Como vais resolver o problema?

Que estratégia achas que podes utilizar para o resolver?

Resolve o problema indicando todos os cálculos que efetuares.

6. Por que resolveste dessa forma?

Achas que havia outra forma de resolver?

A tua foi a melhor?

7. Reflete sobre a tua resolução.

Tiveste dificuldades em resolver o problema?

Onde é que te sentiste mais confiante durante a resolução do problema?

O que aprendeste com a resolução?

Anexo B

2.º Guião de Resolução de Problemas



Agrupamento de Escolas Diogo Cão – Vila Real

4º ano de escolaridade

Guião de apoio à resolução de problemas

Nome: _____ Data: ____ / ____ / ____ Nº: ____ Turma: ____



GUIÃO DE APOIO À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

1. Descreve por palavras tuas o problema.

2. O que se pretende encontrar com este problema?

3. Quais são as palavras-chave que aparecem no enunciado?

Sublinha os conceitos importantes.

4. Organiza os dados.

Verifica se recolhestes a informação toda que precisas.

5. Como vais resolver o problema?

Resolve o problema indicando todos os cálculos que efetuares.

6. Por que resolveste dessa forma?

7. Reflete sobre a tua resolução.

Tiveste dificuldades em resolver o problema?

Onde é que te sentiste mais confiante durante a resolução do problema?

O que aprendeste com a resolução?