



PENSAMENTO COMPUTACIONAL E LITERACIA ESTATÍSTICA NO 1.º ANO DE ESCOLARIDADE: UMA PRÁTICA DE ENSINO EXPLORATÓRIO

Letícia Santos Sobral¹, Margarida Pereira Costa Neves², Maria Inês Rolo Simões³, Rita Neves Rodrigues⁴, Yelitza Freitas⁵, Cecília Costa⁶, Fernando Martins⁷

Recibido 31/07/2024 | Aceptado 08/11/2024

DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2024.31.004>

1. Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, Portugal, leticiasobral912@gmail.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0009-7861-6909>

2. Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, Portugal, margarida.pcneves8@gmail.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0007-1920-5531>

3. Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, Portugal, mariajainesroloaguim@gmail.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0000-9577-986X>

4. Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, Portugal; Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; Centro de Investigação em Didática, Tecnologia e Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, ritanevesrodrigues@hotmail.com
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8072-8453>

5. Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, Portugal, yfreitas@esec.pt
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9394-7724>

6. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; Centro de Investigação em Didática, Tecnologia e Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, mcosta@utad.pt
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9962-562X>

7. Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, Portugal; inED - Centro de Investigação e Inovação em Educação, Instituto Politécnico do Coimbra, Coimbra, Portugal; Instituto de Telecomunicações, Delegação da Covilhã, Covilhã, Portugal, fmlmartins@esec.pt
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1812-2300>

RESUMO

O Pensamento Computacional é uma capacidade essencial para a integração na sociedade, sendo fulcral o seu desenvolvimento desde os primeiros anos de escolaridade. Este estudo apresenta a implementação de uma Prática de Ensino Exploratório que procurou desenvolver esta capacidade matemática através do tema Dados e Probabilidades, numa turma do 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, com foco na literacia estatística dentro do contexto do Dia Mundial da Água. Deste modo, a Prática de Ensino Exploratório desenvolveu-se em quatro fases, de forma colaborativa entre três professoras estagiárias, com supervisão do professor titular de turma, tendo-se realizado uma investigação estatística com os alunos. Neste contexto, os alunos, em grupos de dois e três elementos, recolheram e interpretaram dados, construíram uma representação gráfica e, por fim, partilharam as tarefas realizadas com os colegas. A sessão incluiu a recolha de dados através de gravações de áudio, fotografias, trabalhos escritos dos alunos e notas de campo dos professores estagiários, tendo sido garantido o anonimato dos participantes.

Com a prática desenvolvida evidenciou-se o desenvolvimento das dimensões Abstração, Decomposição, Algoritmia, Reconhecimento de padrões e Depuração do Pensamento Computacional. Através das interações ocorridas entre os alunos foi ainda possível observar que a prática promoveu um ambiente de aprendizagem colaborativo. Conclui-se que a Prática de Ensino Exploratório não promoveu apenas o desenvolvimento do Pensamento Computacional e da literacia estatística, mas também incentivou o pensamento crítico, a colaboração e a entreaajuda entre os alunos, evidenciando-se a importância do desenvolvimento deste tipo de práticas desde o início da escolaridade.

ABSTRACT

Computational Thinking is an essential skill for integration into society, and its development from the earliest years of schooling is crucial. This study presents the implementation of an exploratory teaching practice that sought to develop this mathematical ability through the theme of Data and Probabilities, in the first year of primary school, with a focus on statistical literacy within the context of World Water Day. In this way, the exploratory teaching practice was developed in four phases, collaboratively between three trainee teachers, supervised by the head teacher, and a statistical investigation was carried out with the students. In this context, the students, in groups of two and three, collected and interpreted data, built a graphical representation and, finally, shared the tasks carried out with their colleagues. The session included data collection through audio recordings, photographs, the student's written work and the trainee teachers' field notes, and the anonymity of the participants involved was guaranteed.

The practice showed the development of the Abstraction, Decomposition, Algorithm, Pattern Recognition and Debugging dimensions of Computational Thinking. Through the interactions between the students, it was also possible to observe that the practice promoted a collaborative learning environment.

It can be concluded that the exploratory teaching practice not only promoted the development of Computational Thinking and statistical literacy but also encouraged critical thinking, collaboration and mutual help among the students, highlighting the importance of developing this type of practice from the beginning of school.

PALAVRAS-CHAVE:

Literacia Estatística, Pensamento Computacional, Práticas de Ensino Exploratório, Dados e Probabilidades.

KEYWORDS:

Statistical Literacy, Computational Thinking, Exploratory Teaching, Data and Probabilities.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o Pensamento Computacional (PC) tem despertado um interesse crescente por parte de muitos investigadores, educadores e professores, tornando-se, assim, um objeto de estudo bastante atual (Gao & Hew, 2022; Rodrigues et al., 2022). Ainda que o PC seja um conteúdo recente no Programa de Matemática do Ensino Básico, é importante perceber e refletir como têm sido abordadas as suas dimensões com os alunos e se estas têm vindo a ser desenvolvidas junto dos mesmos (Ministério da Educação (ME), 2021; Rodrigues et al., 2022). Ao longo dos últimos anos têm sido realizados múltiplos estudos, por todo o mundo, sobre as vantagens do desenvolvimento das dimensões englobadas pelo PC com os alunos (Bower et al., 2017; Esteve-Mon et al., 2019; Rich et al., 2020; Rodrigues et al., 2022), apesar disto, as pesquisas e os trabalhos realizados nesta área ainda se encontram numa fase prematura, visto que é um tópico bastante abrangente (Rich et al., 2020).

A literacia estatística engloba o conjunto de saberes, convicções, inclinações, aptidões de comunicação e competências necessárias para que os indivíduos sejam capazes de enfrentar questões que envolvem dados quantitativos e qualitativos no âmbito pessoal e profissional (Martins & Ponte, 2010). A literacia estatística abrange um conjunto de capacidades e saberes que capacitam os indivíduos a compreender e analisar de forma crítica as informações estatísticas ao seu redor, além de valorizarem conhecimentos e reflexões estatísticas (Carvalho, 2018). Desde o começo do 1.º ciclo do ensino básico (1.º CEB), é fundamental que os alunos participem ativamente na recolha e organização de informações, sejam elas qualitativas ou quantitativas discretas (Martins & Ponte, 2010; Seguí & Alsina, 2024).

Neste sentido, este artigo visa descrever uma prática que teve como objetivo o desenvolvimento do PC e, simultaneamente, a literacia estatística nos alunos. Esta prática foi imple-

mentada numa turma do 1.º ano de escolaridade de uma escola da região de Coimbra, em Portugal, onde previamente haviam sido detetadas dificuldades na construção e interpretação de tabelas de contagem. Recorreram-se a Práticas de Ensino Exploratório (PEE) tendo em vista a promoção das competências de trabalho em grupo, de cooperação entre os alunos e de pensamento crítico. A sessão de intervenção seguiu as quatro fases das PEE, isto é, a introdução da tarefa, a realização da tarefa, a discussão da tarefa e a sistematização da tarefa (Canavarro, 2011). As professoras estagiárias disponibilizaram aos alunos, que trabalharam em grupos de dois e três elementos, dados previamente recolhidos que cada grupo deveria organizar em tabelas de contagem e em representações gráficas. Posteriormente, as resoluções dos grupos foram discutidas em grande grupo, tendo sido fomentada a comparação de resoluções e a discussão de ideias. Com este artigo pretende-se contribuir para a investigação em PC, nomeadamente, apresentando uma prática implementada no primeiro ano de escolaridade que fomentou o desenvolvimento do PC e da literacia estatística através do tema dos Dados e Probabilidades e recorrendo a Práticas de Ensino Exploratório, no qual foi proporcionada a aprendizagem pela descoberta, dos alunos.

2. FUNDAMENTAÇÃO E CONTEXTO

2.1. Pensamento Computacional

O conceito de Pensamento Computacional foi inicialmente introduzido por Papert (1980), investigador conhecido pela contribuição para o desenvolvimento do software Logo (Linguagem de programação educacional) (Bower et al., 2017; MIT Media Lab, 2024). Anos mais tarde, em 2006, Wing definiu o PC como sendo um conjunto de capacidades essenciais: Resolver problemas, criar sistemas e decifrar o comportamento humano utilizando os princípios

essenciais da ciência da computação, sendo estas inerentes a qualquer indivíduo (Bower et al., 2017; Gonçalves, 2021; Wing, 2006). O PC abrange uma grande variedade de instrumentos mentais que refletem a dimensão associada ao ramo desta mesma ciência (Wing, 2006). De acordo com Voon et al. (2022), o PC possibilita melhorias significativas nos resultados de aprendizagem dos alunos em todas as disciplinas.

Pensar computacionalmente é pensar de forma recursiva, processando diversas informações em simultâneo, de forma a interpretar o código como dados e os dados como código (Wing, 2006). Apesar das dimensões de PC se basearem nos processos de computação (Wing, 2006), o desenvolvimento das mesmas não depende unicamente da utilização de tecnologia (El-Hamamsy et al., 2021), sendo possível que este ocorra através de tarefas bem estruturadas que tenham como principal objetivo o seu desenvolvimento, sem que exista necessariamente a utilização de dispositivos eletrónicos (Espadeiro, 2021; Rodrigues et al., 2022). A integração do PC em disciplinas como a matemática e as ciências naturais é outra estratégia utilizada para o desenvolvimento do PC nos alunos do 1.º CEB, dado que neste ciclo o modelo de ensino é a monodocência em que o professor leciona todas as áreas curriculares. Neste sentido, os professores têm a vantagem de facilitar a ligação entre as várias áreas curriculares do 1.º CEB em Portugal: Português, Matemática, Estudo do Meio, Educação Artística e Educação Física (ME, 2021; Rich et al., 2020). De acordo com Bower et al. (2017), os professores consideram que o PC pode ser incorporado em qualquer área curricular.

Em Portugal, o PC surgiu pela primeira vez em 2021, passando a integrar os documentos curriculares oficiais referentes ao ensino da Matemática, As Aprendizagens Essenciais de Matemática para o Ensino Básico (ME, 2021; Rodrigues et al., 2022). Neste mesmo documento, o PC surge como sendo uma capacidade matemática, apesar disto, é necessário

realçar que o PC não está exclusivamente ligado à matemática, uma vez que este pode ser desenvolvido nas restantes áreas curriculares (Moschella & Basso, 2020; Rodrigues et al., 2022). Realça-se ainda que, segundo As Aprendizagens Essenciais de Matemática para o Ensino Básico (ME, 2021), as capacidades matemáticas constituem-se como um tema contemplado no currículo, contendo objetivos específicos de aprendizagem, que devem ser desenvolvidos de forma integrada com todos os temas matemáticos e não de forma isolada. Após uma minuciosa análise acerca das diversas perspetivas existentes sobre as dimensões do PC (Gao & Hew, 2022; Grover & Pea, 2013; Özcan et al., 2021; Voon et al., 2022; Wing, 2006), optou-se por adotar a proposta elaborada por Grover & Pea (2013), uma vez que é a mais semelhante às cinco dimensões definidas no novo documento curricular de matemática para o Ensino Básico em Portugal: a abstração; a decomposição; o reconhecimento de padrões; a algoritmia; e a depuração (ME, 2021; Rodrigues et al., 2022). O desenvolvimento destas dimensões permite que os alunos compreendam de forma mais clara cada processo matemático executado. Deste modo, é possível verificar que a abstração consiste em extrair a informação essencial de um problema (Grover & Pea, 2013). A decomposição estrutura a resolução de problemas por etapas de menor complexidade de modo a reduzir a dificuldade do problema (Albuquerque, 2021). O reconhecimento de padrões ajuda a reconhecer ou identificar padrões no processo de resolução de um problema e a aplicar os que se revelam eficazes na resolução de outros problemas semelhantes (Lee et al., 2022). A algoritmia consiste em desenvolver um procedimento passo a passo (algoritmo) para solucionar um problema de modo que este possa ser implementado em recursos tecnológicos, sem necessariamente o ser (Voon et al., 2022). Por fim, a depuração que envolve a procura e correção dos erros, sendo que nesta fase é fundamental testar, refinar e otimizar a resolução apresentada (ME, 2021).

O desenvolvimento do PC, não só como uma capacidade matemática, mas como uma capacidade transversal a todas as áreas curriculares é fundamental para que os alunos adquiram a competência de resolver problemas e de análise de dados (Bocconi et al., 2016). Além disso, esta prática fomenta a vinculação e o desenvolvimento de valores, capacidades e competências como a criatividade, a inovação e o espírito crítico nos alunos (Martins et al., 2017), bem como, fomenta capacidades cognitivas e pessoais como a expressão e argumentação de ideias, sendo que mais uma vez, estas mesmas aptidões possibilitam a formação de indivíduos que correspondam às necessidades do mercado de trabalho atual. Desta forma, verifica-se que através desta progressão os alunos são mais capazes de resolver problemas não só matemáticos, como do seu quotidiano, utilizando propostas inovadoras que se baseiam nas várias dimensões do PC (Bocconi et al., 2016). O PC é assim considerado como uma capacidade fulcral a adquirir por todos os alunos, uma vez que permite a fomentação, o aperfeiçoamento e a vinculação de competências, capacidades e valores, assim como o desenvolvimento da autonomia nos alunos e o trabalho colaborativo de grupo (Bocconi et al., 2016).

2.2. Práticas de Ensino Exploratório

Nas práticas de Ensino Exploratório (PEE), os alunos constroem a sua aprendizagem a partir da concretização autónoma de tarefas propostas pelo professor (Estevam & Basniak, 2019). Desta forma, o professor conduz os alunos a comunicar as suas ideias e compreensões, a questionar e a refletir numa dimensão colaborativa de aprendizagem. Assim, as PEE pressupõem a inquirição, a reflexão, a comunicação e a colaboração (Estevam & Basniak, 2019).

As PEE em matemática valorizam a dedicação e a realização de atividades significativas como bases para a aprendizagem dos alunos (Canavarro, 2011). Essas atividades reforçam a importância das ideias matemáticas e estimu-

lam discussões organizadas em grupo. Neste sentido, os alunos têm a oportunidade de observar a evolução dos conhecimentos e processos matemáticos, além de desenvolver capacidades matemáticas como a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação em matemática (Canavarro, 2011).

Segundo diversos autores como Dewey (1938) e Canavarro et al. (2012), as PEE tratam o ensino orientado para a construção de novos conhecimentos, pelos alunos, a partir da aplicação de experiências e conhecimentos prévios, que, por sua vez, sugerem hipóteses e inferências sobre o tema abordado (Estevam & Basniak, 2019). Neste sentido, a construção do conhecimento com base em PEE é um processo individual que ocorre em interações interpessoais, no qual o professor fornece suporte relevante (Guerreiro et al., 2015). Neste tipo de ensino, o professor deve desenvolver, em momentos formais de ensino, quatro ações fundamentais como a explicação, o questionamento, a audição e a resposta, com o intuito de definir “conexões e contrapontos” de ideias, no qual o diálogo construtivo está presente nas interações (Estevam & Basniak, 2019). Neste contexto, a comunicação nas PEE é um processo complicado e multifacetado em que os alunos interagem com o professor e constroem e compartilham significados para conceitos e técnicas matemáticas (Guerreiro et al., 2015).

Assim, o professor enfrenta vários desafios aquando da procura na estimulação da aprendizagem exploratória, como: a seleção cuidadosa de tarefas matemáticas para oferecer aos alunos experiências de aprendizagem mais avançadas; o aprofundamento e a exploração dessas tarefas durante o planeamento; a gestão do tempo da aula para concluir as tarefas propostas, evitando que os alunos excedam o seu tempo autónomo; a monitorização das questões e comentários fornecidos aos alunos em diferentes etapas, resistindo à tentação de validar imediatamente as respostas dos alunos; o planeamento do uso de recursos que facilitem a comunicação dos alunos durante a discussão; a promoção do debate de ideias eficaz

e a criação de um ambiente de aprendizagem estimulante em sala de aula (Canavarro, 2011). As PEE pressupõem a concretização de quatro fases fundamentais como a apresentação, o desenvolvimento, a discussão e a sistematização da tarefa (Estevam & Basniak, 2019). Na primeira fase, o professor introduz uma tarefa matemática que usualmente é um problema ou uma investigação, garantindo que os alunos fiquem motivados pela mesma (Stein et al., 2008). Na introdução da tarefa, o professor organiza o desenvolvimento do trabalho, assim como o tempo dedicado a cada uma das outras fases, gerindo os recursos que se irão utilizar (Anghileri, 2006). No desenvolvimento da tarefa, o professor deve monitorizar a ação dos alunos de modo a apoiá-los na concretização da tarefa, identificando resoluções pertinentes para a discussão (Estevam & Basniak, 2019). Nesta etapa todos os alunos devem trabalhar produtivamente (Canavarro et al., 2012). Na discussão da tarefa, são apresentados e comparados todos os resultados obtidos pelos alunos da turma, sendo que o professor é encarregue de monitorizar as interações dos alunos de forma a promover a qualidade das comparações e argumentações (Canavarro et al., 2012). A fase de sistematização das aprendizagens conduz à aproximação dos resultados discutidos com os conteúdos curriculares (Estevam & Basniak, 2019). Desta forma, o professor pode aperfeiçoar novos conceitos já aplicados anteriormente e vincular aspetos fulcrais do processo matemático executado (Canavarro et al., 2012). Assim, nesta prática, o professor tem de antecipar a sua ação, planificando com antecedência (Estevam & Basniak, 2019).

Nas fases da PEE, deve-se fomentar o trabalho de pares/grupos. Deste modo, os alunos devem trabalhar em pares/grupos em todas as fases da prática educativa. De acordo com Pato (2001) e Lebrun (2002) todos os alunos beneficiam com a comparação de ideias, visto que este fator proporciona a interajuda dos alunos de cada grupo (Lebrun, 2002; Pato, 2001)

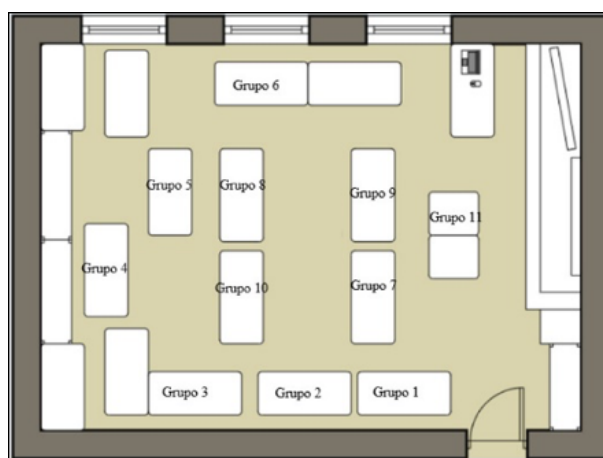
3. DESCRIÇÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA E SUA IMPLEMENTAÇÃO

Ao longo da implementação desta prática educativa manteve-se o anonimato dos alunos envolvidos. Todos os dados recolhidos e aqui apresentados são de uso exclusivo deste estudo, existindo o consentimento informado de todos os Encarregados de Educação, da Professora Titular e do Agrupamento de Escolas em questão. Durante a sessão foram recolhidos dados através de gravações de áudio, registo fotográfico, produções escritas dos alunos e notas de campo das professoras estagiárias, que foram fundamentais para a avaliação da prática implementada. Acrescenta-se que esta prática foi concretizada de forma colaborativa pelas professoras estagiárias A, B e C, com a supervisão da professora Titular.

A prática educativa a seguir descrita foi realizada no dia 19 de março em contexto de estágio em 1.º CEB, numa turma do 1.º ano de escolaridade, constituída por 24 alunos.

O ambiente de aprendizagem foi a sala de aula, sendo que o espaço foi organizado para o trabalho de grupo, como ilustrado na Figura 1.

FIGURA 1. Organização do ambiente de aprendizagem



Fonte: Elaboração própria.

Para a realização desta prática foram formados grupos de trabalho heterogéneos, compostos por alunos com distintos níveis de aproveitamento, alunos com diferentes aptidões e diferentes atitudes face à aprendizagem. Neste sentido, foram formados nove pares (grupos 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10 e 11) e dois trios (grupos 3 e 6) (Figura 1).

O desenvolvimento do PC através de PEE decorreu numa sessão de 90 minutos, sendo que os objetivos de aprendizagem a atingir com esta prática passam por organizar os dados numa tabela de contagem e numa representação gráfica, assim como a análise e interpretação dessa mesma representação, como se pode verificar na Tabela 1.

TABELA 1. Resumo dos objetivos de aprendizagem a atingir com a prática

Objetivos da Sessão	Organizar dados recolhidos numa tabela de contagem.
	Organizar os dados organizados em tabela, num gráfico de pontos, exploração dos elementos constituintes do gráfico de pontos.
	Analisar e interpretar o gráfico de pontos.

Fonte: Elaboração própria.

Deste modo, a primeira sessão teve como principal intuito iniciar a investigação estatística, na qual, através do estudo do uso e da poupança da água em contextos específicos, os alunos puderam formular questões estatísticas que permitiram a recolha de dados. Já na segunda sessão, foram desenvolvidas as fases de análise e tratamento dos dados recolhidos. Esta sessão seguiu a PEE, sugerido por Canavaro et al. (2012), no qual cada sessão foi estruturada em quatro fases: introdução da tarefa, realização da tarefa, discussão da tarefa e sistematização das aprendizagens matemáticas (Canavaro et al., 2012).

As tarefas realizadas nesta sessão envolveram conhecimentos matemáticos sobre o tema Da-

dos e Probabilidades, inserido nas Aprendizagens Essenciais de Matemática do 1.º ano do 1.º CEB (ME, 2021).

Esta prática surge enquadrada no Dia Mundial da Água, sendo que no dia anterior à ocorrência desta sessão se ouviu e cantou a música “Dia mundial da água - Água, nossa amiga” de Alda Casqueira Fernandes, de modo a introduzir o tema a trabalhar. Posteriormente projetaram-se diversas figuras representativas do gasto desnecessário da água (Figura 2), assim como foi realizada a sua distribuição pelos vários grupos de trabalho.

FIGURA 2. Imagens representativas do mau uso da água



Fonte: Elaboração própria.

Num momento seguinte, promoveu-se o debate em pequenos grupos (Figura 3) acerca das imagens, sendo que numa primeira etapa os alunos dialogaram sobre o conteúdo da imagem, e numa segunda etapa sobre os gastos desnecessários da água e as suas consequentes formas de poupança.

FIGURA 3. Realização da tarefa – debate sobre a poupança da água



Fonte: Elaboração própria.

Após este momento foi realizada a apresentação das ideias de alguns grupos, selecionados pelas professoras estagiárias, e ocorreu uma discussão em grupo-turma acerca das ideologias debatidas em cada uma das etapas de debate em pequenos grupos (Figura 4).

FIGURA 4. Discussão da tarefa – confronto de ideias sobre a poupança da água



Fonte: Elaboração própria.

A terminar, realizou-se uma tarefa de sistematização, que consistiu na realização de questões estatísticas, em grupo-turma, de forma a realizar questionários direcionados aos encarregados de educação.

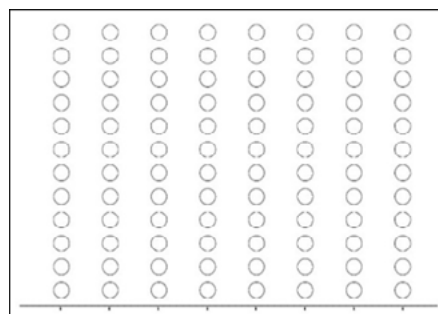
A sessão que seguiu à PEE, foi direcionada à organização e análise de dados em tabelas de contagem e em gráficos de pontos. A aula iniciou-se novamente com a audição e canto da música alusiva ao Dia mundial da água. Em seguida foi lembrada a temática em estudo, bem como as tarefas realizadas no dia anterior e, desta forma, as professoras estagiárias introduziram e explicaram as tarefas a realizar nesta aula. Após a explicação distribuíram uma questão do questionário com as respostas obtidas através do seu preenchimento pelos encarregados de educação dos alunos a cada um dos grupos de trabalho. Distribuíram ainda as folhas de exploração relativas à tabela de contagem (Figura 5), onde os alunos começaram por organizar os dados, a representação gráfica (Figura 6), que os grupos de trabalho realizaram livremente com os dados obtidos anteriormente e, por fim, a folha de interpretação da representação gráfica (Figura 7). Ao longo da realização das tarefas as professoras estagiárias circularam pelos grupos, questionando os alunos sobre as suas ideias e os seus métodos de resolução.

FIGURA 5. Folha de exploração – Quadro de contagem.

<i>Qual o tipo de água que utiliza na sua habitação</i>	<i>Quantidade de respostas</i>	<i>Número</i>
<i>Somente rede pública</i>		
<i>Somente o poço</i>		
<i>Sede pública e poço</i>		
<i>Outras fontes</i>		

Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 6. Folha de exploração – Representação Gráfica



Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 7. Folha de exploração - Interpretação da representação gráfica

Nome: _____ Data: _____

O número total de respostas é: _____

Existe um maior número de respostas na opção _____

Existe um menor número de respostas na opção _____

A diferença entre o maior número de respostas e o menor número de respostas é _____

Indica o número de respostas em cada uma das opções de resposta da questão do inquérito:

Fonte: Elaboração própria.

Após este momento foi realizada a apresentação das ideias de alguns grupos, selecionados previamente pelas professoras estagiárias, e ocorreu uma discussão em grupo-turma (Figuro 8) acerca das tabelas de contagem, das representações gráficas e dos seus elementos constituintes e ainda das folhas de interpretação das representações gráficas construídas pelos alunos.

FIGURA 8. Discussão da tarefa - comparação de ideias sobre o gráfico de pontos e os seus elementos



Fonte: Elaboração própria.

De forma a terminar a sessão, realizou-se uma folha de sistematização, em grupo-turma, para sistematizar as aprendizagens desenvolvidas ao longo da sessão. Esta folha continha tarefas de organização de dados num gráfico de pon-

tos, a sua análise e interpretação, e por último, uma tarefa de preenchimento de espaços relativa aos elementos constituintes do gráfico de pontos. Por fim, os alunos realizaram, individualmente, a Tarefa de Avaliação Formativa (TAF) (Figura 9), que possibilitou a reflexão dos mesmos acerca das dificuldades e facilidades sentidas ao longo das tarefas realizadas.

FIGURA 9. Tarefa de Avaliação Formativa (TAF)

Nome: _____ Data: _____

Autoavaliação das aprendizagens

Água
Consegui identificar os maus usos da água e as medidas de poupança.

Colaboração
Adequiei os meus comportamentos no trabalho colaborativo em grupo.

Cartaz
Fui capaz de realizar um cartaz com maus usos e medidas de poupança da água.

Gráfico de pontos
Consegui perceber os elementos dos gráficos de pontos, fazer e analisar um gráfico de pontos.

1 - Discordo Totalmente 2 - Discordo 3 - Não discordo nem concordo 4 - Concordo 5 - Concordo totalmente

Fonte: Elaboração própria.

4. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICA E PRINCIPAIS RESULTADOS

Durante toda a implementação pretendeu-se desenvolver todas as dimensões do PC, isto é, a abstração, a decomposição, o reconhecimento de padrões, a algoritmia e a depuração. Aquando da realização das tabelas de contagem, observou-se o desenvolvimento da capacidade dos alunos em extrair a informação essencial do problema (Grover & Pea, 2013), através da mediação da professora estagiária, demonstrando assim o desenvolvimento da dimensão abstração do PC, conforme se verifica no diálogo seguinte (Transcrição1).

TRANSCRIÇÃO 1

- Professora Estagiária A: Ok! Então e quais foram os aspetos essenciais da

- vossa tabela de contagem que vos fez fazer o vosso gráfico?
- Aluno J: Hmmmm
 - Professora Estagiária A: Para vocês fazerem. Vocês olharam para onde primeiro?
 - Aluno X: Para a tabela!
 - Aluno J: Para a tabela!
 - Professora Estagiária A: Mas para que sítio da tabela?
 - Aluno J: Para os números!
 - Professora Estagiária A: Para os números! Então, para vocês fazerem o vosso gráfico foi importante vocês terem aqui os números ao lado, foi isso? (Os dois alunos abanam a cabeça indicando uma resposta confirmadora do que a professora estagiária A acabou de perguntar.) Ok! ... Então primeiro pintaram os pontos, e depois fizeram o quê a seguir?
 - Aluno X: O título

Fonte: Elaboração própria

Para realizar o gráfico de pontos, os alunos estruturam a resolução da tarefa por etapas de menor complexidade de forma a reduzir a dificuldade da mesma, fomentando assim a dimensão da decomposição do PC (Albuquerque, 2021). Durante estes diálogos (Transcrição 2) é possível concluir que ocorreu uma aprendizagem colaborativa dos elementos dos grupos de trabalho, durante a realização da tarefa, uma vez que, ao partilharem as suas ideologias e perspetivas, os alunos conseguiram perceber o que fizeram para concretizar a mesma. Neste contexto, quando a professora estagiária perguntou o que é que os alunos tinham feito, os mesmos foram capazes de descrever as etapas que efetuaram para resolver a situação problemática.

TRANSCRIÇÃO 2

- Aluno J: Hm.. Pintámos as bolas!
- Professora Estagiária A: Pintaram as bolas. E como é que fizeram para pintar

- as bolas? Olha vamos todos ouvir, para ver se nós fizemos igual e se concordamos! ... Então, fizemos, o que fizeram primeiro foi pintar os pontos. E como é que fizeram para pintar os pontos?
- Aluno J: Ahm.... Vimos o gráfico!
- Professora Estagiária A: Viram o gráfico?
- Aluno J: Vimos, vimos, ahm não...
- Professora Estagiária A: A vossa tabela de contagem. É isso?
- Aluno J: Sim!
- Professora Estagiária A: Viram a vossa tabela de contagem! E depois pintaram os pontos.
- Aluno J: Sim!
- Professora Estagiária A: E porque é que não pintaram os pontos todos de igual? Por exemplo, na opção “Somente rede pública” vocês têm duas cores. Será que as bolas são iguais, as bolas não, os pontos são iguais?
- Aluno W: Não!
- Fonte: Elaboração Própria
- Na Transcrição 3, é possível verificar outro excerto de diálogo onde se pode observar o desenvolvimento da dimensão decomposição do PC na realização da representação gráfica pelos alunos, em particular, quando os alunos são capazes de mencionar as etapas de menor complexidade que efetuaram (Albuquerque, 2021).

TRANSCRIÇÃO 3

- Professora Estagiária A: Então e agora digam-me lá. Como é que vocês vão fazer para construir este gráfico? ... Vão pintar ao calhas ou vão olhar para alguma coisa?
- Aluno N: Ainda não pensamos muito sobre isso. Vamos olhar para isto.
- Professora Estagiária A: Vão olhar para isto (tabela de contagem)! Então e como é que vocês fazem, Aluno P?
- Aluno P: Ahm.... É que a gente vê estas, isto (número de respostas em cada

uma das opções) e depois a gente faz as bolinhas.

- Professora Estagiária A: Ok. Então vocês vão olhar primeiro para a tabela... Aluno W, vira-te para a frente! ...
- Aluno O: Sim! Aqui tão doze!
- (...)
- Aluno O: Olhamos para aqui e depois já sabemos onde é que ficam!
- Professora Estagiária A: Ok! Então vocês olham para uma fila (queria dizer linha) da tabela e pintam, é isso?
- (As três alunas pertencentes a este grupo abanam a cabeça indicando uma resposta afirmativa)

Fonte: Elaboração própria

Através do diálogo seguinte (Transcrição 4), ocorrido na fase de discussão da tarefa, no qual os alunos comparam as resoluções das representações gráficas efetuadas por dois grupos, foi possível verificar o desenvolvimento da dimensão do reconhecimento de padrões do PC. Os alunos conseguiram identificar se as duas representações apresentadas possuíam ou não semelhanças na coloração dos pontos (Lee et al., 2022).

TRANSCRIÇÃO 4

- Professora Estagiária A: Ok!... Então o que é que está de diferente, vejam lá! O que é que está de diferente da representação do Aluno W com a do Aluno H? Sim!
- Aluno S: É que uma é toda da mesma cor e a outra é verde, é, é...
- Professora Estagiária A: De cores diferentes! Mais! O que é que está mais diferente? Sim Aluno W!
- Aluno W: É que um tem legenda e o outro não!

Fonte: Elaboração própria

Na fase de discussão da tarefa da PEE implementado nesta aula, os alunos, aquando da

partilha de ideias entre os vários grupos, evidenciaram o desenvolvimento da dimensão da algoritmia, visto que foram capazes de descrever o procedimento que realizaram passo a passo (Voon et al., 2022) para encontrarem a solução da tarefa, conforme se pode observar no diálogo seguinte (Transcrição 5).

TRANSCRIÇÃO 5

- Professora Estagiária A: Aluno I e Aluno S! ... Mostrem lá o vosso! Então, o que é que vocês viram, primeiro, na vossa tabela de contagem para fazerem o vosso gráfico?
- Aluno I: Os números!
- Professora Estagiária A: Os números! Então fizeram como o Aluno J e como a Aluno W! Viram primeiro os números na vossa tabela de contagem. E depois o que é que fizeram?
- Aluno I: Pintamos as bolinhas do gráfico! Do gráfico!
- Professora Estagiária A: Sim!
- Aluno S: Da mesma cor!
- Professora Estagiária A: Pintaram os pontos! Concordas? Foi isso que eles fizeram?
- (...)
- Professora Estagiária A: (...) Então primeiro pintaram os pontos, e depois? O que é que fizeram?
- Aluno I: Pomos o título!
- Professora Estagiária A: Qual é o vosso título? ... Lê lá! Alto!
- Aluno S: "O gráfico de pontos dos amigos do 1.ºB"!

Fonte: Elaboração própria

O diálogo que se segue (Transcrição 6) demonstra a aplicação da dimensão da depuração do PC pelos alunos, que se envolveram no processo de procura e correção de possíveis erros nas suas resoluções. Para isso, dialogaram colaborativamente e otimizaram as suas resoluções, a fim de identificar a resolução mais correta, considerando as características dos gráficos de

pontos (ME, 2021).” À semelhança do ocorrido aquando do desenvolvimento da dimensão da algoritmia do PC, a fase de discussão da tarefa da PEE foi essencial para o desenvolvimento da dimensão de depuração. A partir da partilha de ideias e da comparação de diferentes resoluções, os alunos foram capazes de reconhecer as características do gráfico de pontos (Canavaro et al., 2012).

TRANSCRIÇÃO 6

- Professora Estagiária A: Toda a gente percebeu? Não há problema de uns terem feito de cima para baixo ou de baixo para cima porque agora dá para nós percebermos. Por exemplo, Alun..., Aluno J, tu agora farias como?
- Aluno J: Faria assim (com o eixo por baixo dos pontos)!
- Professora Estagiária A: Farias de baixo para cima, ok! Então podem-se sentar agora os dois grupos.

Fonte: Elaboração própria

No diálogo que se segue (Transcrição 7), que decorreu na fase de discussão da tarefa em grande grupo, particularmente sobre os pontos representados no gráfico de pontos, verifica-se que os alunos têm a capacidade de procurar e corrigir erros que possuem nas suas resoluções, evidenciando-se assim o uso da dimensão da depuração do PC (ME, 2021).

TRANSCRIÇÃO 7

- Professora Estagiária A: E de que cor é que tem a tua, o teu ponto?
- (...)
- Aluno W: Preto!
- Professora Estagiária A: Preto! Mas tu não tens aí pintado nenhum ponto de preto! Então a tua legenda está certa? ... Então tu para fazeres a tua legenda como é que tu farias para o teu gráfico, agora que já sabes que tinhas de utilizar a cor?!

- Aluno W: Como a do Aluno H?
- Professora Estagiária A: Não! Ou seja, tu tens bolas (pontos) castanhas, acho eu!
- Aluno W: Castanhas laranja!
- (...)
- Professora Estagiária A: Então como é que tu fazias a legenda do teu gráfico?... Como é que achas que ele tinha que fazer, Aluno E? (...) Acham que o ponto preto que ele tem ali representa os pontos dele?
- Aluno K: Não!
- Professora Estagiária A: Não, Aluno K? Como é que achas que ele devia fazer?
- (...)
- Professora Estagiária A: Então tu para legendares o gráfico tens de colocar a cor dos pontos! Então como é que tu farias?
- Aluno W: Pintava primeiro com vermelho. Depois mesmo de vermelho, depois outro de verde?
- Professora Estagiária A: Então, mas, e tu colocavas à frente que ia ser então o quê? O que é que tu tens aí?
- Aluno W: Uma pessoa!
- Professora Estagiária A: Uma pessoa! E as pessoas do teu gráfico são diferentes? Vocês não são todos alunos?
- Alguns alunos: Somos!
- (...)
- Professora Estagiária A: Então temos que pintá-los como?
- Aluno J: Iguais!
- Professora Estagiária A: Todos iguais, ou seja, da mesma cor, como o Aluno H fez!

Fonte: Elaboração própria

5. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

A implementação da PEE descrita mostrou-se adequada para desenvolver as dimensões abstração, decomposição, algoritmia, reconhecimento de padrões e depuração do PC através da promoção de aprendizagens efetivas no tema de Dados e Probabilidades. Dois dos aspetos, relacionados com a PEE, que foram determinantes para cumprir os objetivos de aprendizagem definidos, foram a mediação das aprendizagens efetuada pelas professoras estagiárias e a estruturação da sessão em quatro fases.

A mediação efetuada pelas professoras estagiárias, particularmente as questões orientadoras que foram colocadas na fase de realização da tarefa, levaram os alunos a refletir e a mencionar os elementos necessários para resolver as tarefas e as etapas de menor complexidade a efetuar, promovendo-se, respetivamente, o desenvolvimento das dimensões de abstração e decomposição do PC. Na fase de discussão da tarefa, ao ser pedido aos alunos para partilharem as resoluções efetuadas com os restantes colegas, fomentou-se o desenvolvimento da dimensão algoritmia, tendo-se observado que estes foram capazes de descrever os procedimentos realizados passo a passo. Ainda nesta fase da aula, a gestão e a mediação efetuada pelas professoras estagiárias permitiu que fosse desenvolvida a dimensão de reconhecimento de padrões, através da comparação e do reconhecimento, por parte dos alunos, de características comuns entre as resoluções efetuadas. Esta fase permitiu ainda que os alunos procurassem e reconhecessem erros nas suas resoluções, promovendo, deste modo, o desenvolvimento da dimensão depuração. A implementação do trabalho em grupo nas várias fases da PEE, fomentou a reflexão, a comunicação, a colaboração e a entajuda entre os alunos, levando ao desenvolvimento de competências pessoais e académicas fundamentais para o seu futuro.

Para estudos futuros, recomenda-se a continuidade da investigação sobre práticas que permitam o desenvolvimento das dimensões do PC e da literacia estatística, integradas desde o 1.º ano do 1.º CEB. Considera-se relevante realizar mais estudos que investiguem como o desenvolvimento de PEE e a mediação efetuada pelos professores podem promover, nos alunos, o desenvolvimento de capacidades matemáticas contempladas no currículo educativo português, em particular do PC.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, C. (2021). Pensamento Computacional e Matemática. *Educação e Matemática*, 162, 31–38.

Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 33–52.

Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education: Implications for policy and practice* (No. JRC104188, pp. 4–48). Joint Research Centre.

Bower, M., Wood, L. N., Lai, J. W., Highfield, K., Veal, J., Howe, C., Lister, R., Mason, R., & Highfield, R. (2017). *Improving the computational thinking pedagogical capabilities of school teachers*. *Australian Journal of Teacher Education*, 42(3), 53–72. <https://doi.org/10.14221/ajte.2017v42n3.4>

Canavarro, A. P. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática*, (115), 11–17.

Canavarro, A., Oliveira, H., & Menezes, L. (2012). Práticas de ensino exploratório da matemática: O caso de Célia. Em L. Santos (Ed.), *Investigação em educação matemática 2012: Práticas de ensino da matemática* (pp. 255–266). SPIEM.

- Carvalho, B. N. (2018). *Literacia estatística e aprendizagem de domínios específicos das ciências naturais: Contributos de uma prática integrada no 2.º ciclo do ensino básico* [Dissertação de mestrado, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositório Comum.
- Dewey, J. (2018). *Logic-The theory of inquiry*. Read Books Ltd.
- El-Hamamsy, L.; Chessel-Lazzarotto, F., Bruno, B.; Roy, D., Cahlikova, T., Chevalier, M., Parriaux, G., Pellet, J. P., Lanarès, J., Zufferey, J. D., & Mondada, F. (2021). A computer science and robotics integration model for primary school: evaluation of a large-scale in-service K-4 teacher training program. *Education and Information Technologies*, 26(3), 2445-2475. <https://doi.org/10.1007/S10639-020-10355-5>
- Espadeiro, R. (2021). O Pensamento Computacional no currículo de Matemática. *Educação e Matemática*, 162, 5-10.
- Estevam, E. J. G., & Basniak, M. I. (2019). Mobilização do pensamento estatístico no ensino exploratório. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 32(2), 205-214.
- Esteve-Mon, F. M., Adell-Segura, J., Llopis Nebot, M. A., Valdeolivas Novella, G., & Aparicio, J. P. (2019). The development of computational thinking in student teachers through an intervention with educational robotics. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 18, 139-152. <https://doi.org/10.28945/4442>
- Gao, X., & Hew, K. F. (2022). Toward a 5E-Based Flipped Classroom Model for Teaching Computational Thinking in Elementary School: Effects on Student Computational Thinking and Problem Solving Performance. *Journal of Educational Computing Research*, 60(2), 512-543. <https://doi.org/10.1177/07356331211037757>
- Gonçalves, R. A. (2021). Oportunidades de integração do Pensamento Computacional e da programação no Ensino Secundário. *Educação e Matemática*, (162), 27-30.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Research*, 42(1), 38-43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Guerreiro, A., Tomás Ferreira, R., Menezes, L., & Martinho, M. H. (2015). Comunicação na sala de aula: a perspetiva do ensino exploratório da matemática. *Zetetiké*, 23(4), 279-295.
- Lebrun, M. (2002). *Teorias e Métodos Pedagógicos Para Ensinar e Aprender*. Coleção Horizontes Pedagógicos. Instituto Piaget.
- Lee, J., Joswick, C., Pole, k., & Jocius, R. (2022). Algorithm design for young children. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 23(2), 198-202. <https://doi.org/10.1177/14639491211033663>
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carillo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério da Educação/DGE.
- Martins, M. E., & Ponte, J. P. (2010). *Organização e Tratamento de Dados*. Ministério da Educação & Direção Geral de Investigação e Desenvolvimento Curricular.
- Ministério da Educação [ME] (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática do Ensino Básico*. ME.
- MIT Media Lab. (2024). *Logo Foundation*. <https://el.media.mit.edu/logo-foundation/index.html>.
- Moschella, M., & Basso, D. (2020). Computational Thinking, spatial and logical skills. An investigation at primary school. *Ricerche Di Pedagogia E Didattica. Journal of Theories and Research in Education*, 15(2), 69-89. <https://doi.org/10.6092/issn.1970-2221/11583>

Özcan, M., Çetinkaya, E., Göksun, T., & Kisbu Sakarya, Y. (2021). Does learning to code influence cognitive skills of elementary school children? Findings from a randomized experiment. *British Journal of Educational Psychology*, 91(4), 1434-1455. <https://doi.org/10.1111/bjep.12429>

Papert, S. (1980) *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.

Pato, H. (2001). *Trabalho de Grupo no Ensino Básico - Guia Prático para Professores*. Texto Editora.

Rich, K. M., Yadav, A., & Larimore, R. A. (2020). Teacher implementation profiles for integrating computational thinking into elementary mathematics and science instruction. *Education and Information Technologies*, 25(4), 3161-3188. <https://doi.org/10.1007/S10639-020-10115-5>

Rodrigues, R. N., Fonseca, J., Costa, C., & Martins, F. (2022). Pensamento computacional: Dimensões desenvolvidas numa intervenção no estágio pedagógico. In F. Martins, R. Pinto, & C. Costa (Eds.), *Artefactos digitais, aprendizagens e conhecimento didático* (pp. 117-134). Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Educação. <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/46893/1/Pensamento%20computacional.pdf>

Seguí, J. F., & Alsina, Á. (2024). La estadística y la probabilidad en Educación Primaria: un itinerario didáctico de enseñanza para niños de 10 a 12 años. *Didáticas Específicas*, 30, 06-23. <https://doi.org/10.15366/DIDACTICAS2024.30.001>.

Stein, M. K.; Engle, R. A.; Smith, M. S.; Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical thinking and learning*, 10(4), 313-340. <https://doi.org/10.1080/10986060802229675>
Voon, X. P., Wong, S. L., Wong, L.-H., Khambari, M. N. M., & Syed-Abdullah, S. I. S. (2022). Developing Computational Thinking Compe-

tencies through Constructivist Argumentation Learning: A Problem-Solving Perspective. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(6), 529-539. <https://doi.org/10.18178/IJIET.2022.12.6.1650>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>