

**PENSAMENTO COMPUTACIONAL E PRÁTICAS DE ENSINO EXPLORATÓRIO: UMA
EXPERIÊNCIA DIDÁTICA NO 1.º ANO DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO**

COMPUTATIONAL THINKING AND EXPLORATORY TEACHING PRACTICES: A DIDACTIC
EXPERIENCE IN THE 1ST YEAR OF PRIMARY SCHOOL

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA EXPLORATORIA: UNA
EXPERIENCIA DIDÁCTICA EN 1.º DE EDUCACIÓN PRIMARIA

**Laura Francisco¹, Rita Menaia¹, Sara Quadrada¹, Rita Neves Rodrigues^{1, 2, 3}, Yelitza Freitas¹,
Cecília Costa^{2, 3} & Fernando Martins^{1, 4, 5, 6}**

¹Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior de Educação de Coimbra, Portugal

²Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Portugal

³Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Universidade de Aveiro, Portugal

⁴inED - Centro de Investigação e Inovação em Educação, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal

⁵Instituto de Telecomunicações, Delegação da Covilhã, Portugal

⁶SPRINT – Centro de Investigação & Inovação em Desporto, Atividade Física e Saúde, Portugal
ritanevesrodrigues@hotmail.com

RESUMO | O pensamento computacional é uma capacidade fundamental que contribui para o indivíduo participar ativamente na sociedade atual. Tendo a escola a função de preparar os alunos para a vida em sociedade é necessário desenvolvê-la na escolaridade obrigatória. A presente prática educativa aborda o desenvolvimento do pensamento computacional, através de práticas de ensino exploratório, numa turma de 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, organizada em seis grupos de trabalho, seguindo-se as quatro fases: introdução da tarefa, realização, discussão e sistematização das aprendizagens matemáticas. O principal objetivo da prática educativa foi desenvolver o pensamento computacional, através da implementação de práticas de ensino exploratório, tendo por base uma tarefa envolvendo o conceito de pictogramas do tema Dados e Probabilidades. Com a realização desta prática educativa observaram-se evidências do desenvolvimento das dimensões abstração, decomposição, algoritmia, depuração e reconhecimento de padrões.

PALAVRAS-CHAVE: Pensamento Computacional, Práticas de Ensino Exploratório, Pictogramas, Dados e Probabilidades.

ABSTRACT | Computational thinking is a fundamental skill that enables individuals to participate actively in today's society. Since the school has the task of preparing students for life in society, it is necessary to develop it in compulsory education. This educational practice addresses the development of computational thinking through exploratory teaching practices in a 1st year primary school class, organized into six working groups, following the four phases: introduction of the task, implementation, discussion and systematization of mathematical learning. The main aim of the educational practice was to develop computational thinking through the implementation of exploratory teaching practices based on a task involving the concept of pictograms from the theme Data and Probabilities. This educational practice showed evidence of the development of the dimensions of abstraction, decomposition, algorithm, debugging and pattern recognition.

KEYWORDS: Computational Thinking, Exploratory Teaching Practices, Pictograms, Data and Probabilities.

RESUMEN | El pensamiento computacional es una habilidad fundamental que ayuda a las personas a participar activamente en la sociedad actual. Como la escuela tiene la función de preparar a los alumnos para la vida en sociedad, es necesario desarrollarla en la educación obligatoria. Esta práctica educativa aborda el desarrollo del pensamiento computacional, a través de prácticas didácticas exploratorias, en una clase de en 1.º de educación primaria, organizada en seis grupos de trabajo, seguida de cuatro fases: introducción de tareas, implementación, discusión y sistematización del aprendizaje matemático. El objetivo principal de la práctica educativa fue desarrollar el pensamiento computacional, mediante la implementación de prácticas docentes exploratorias, a partir de una tarea con el concepto de pictogramas de la temática Datos y Probabilidades. Al realizar esta práctica educativa se observó evidencia del desarrollo de las dimensiones de abstracción, descomposición, algoritmo, depuración y reconocimiento de patrones.

PALABRAS CLAVE: Pensamiento Computacional, Prácticas de Enseñanza Exploratoria, Pictogramas, Datos y Probabilidades.

1. INTRODUÇÃO

A capacidade pensamento computacional (PC) é cada vez mais importante para o desenvolvimento das crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), uma vez que permite o desenvolvimento do raciocínio lógico e da comunicação matemática, utilizando diversas ferramentas, inclusive, a tecnologia. Esta capacidade também permite que os alunos consigam selecionar e interpretar uma grande quantidade de dados (European Commission, 2016) e encontrar diversas soluções criativas e inovadoras para resolver problemas (Shute et al., 2017). Conforme Chen et al. (2023), os estudos relacionados com o PC têm como principal objetivo avaliar a eficácia de ferramentas educativas no desenvolvimento desta capacidade. As práticas de ensino exploratório (PEE) têm diversos benefícios na aprendizagem dos alunos, permitindo que estes construam o seu conhecimento de forma ativa (Ponte, 2005). Vários estudos têm demonstrado o seu benefício na aprendizagem da Matemática (Carvalho et al., 2024; Freitas et al., 2023; Silva et al., 2024). Segundo Canavarro (2011), o ensino exploratório da Matemática permite aos alunos aprender conteúdos através da discussão coletiva de ideias o que propicia o desenvolvimento de capacidades matemáticas como a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática. Ponte (2012) acrescenta que as PEE na Matemática promovem a participação dos alunos no desenvolvimento das aulas, participando ativamente na construção do seu próprio conhecimento matemático. O estudo realizado por Carvalho et al. (2024) mostra a eficácia das PEE no desenvolvimento do PC das crianças, na aprendizagem de conceitos matemáticos e no desenvolvimento de competências essenciais.

Partindo destas considerações, surgiu a seguinte questão de investigação: De que forma as práticas de ensino exploratório contribuem para o desenvolvimento das dimensões do pensamento computacional?

A prática educativa foi implementada em contexto de estágio numa turma de 20 alunos, tendo por base as quatro fases de uma PEE: introdução da tarefa, realização da tarefa, discussão da tarefa e sistematização das aprendizagens. A sessão foi planificada e implementada por três professoras estagiárias (PE), partindo de uma tarefa com o objetivo de aprendizagem do tema matemático Dados e Probabilidades “Representar conjuntos de dados através de pictogramas (correspondência um para um), incluindo fonte, título e legenda.” (Ministério da Educação (ME), 2021).

Deste modo, a prática teve como objetivo o desenvolvimento das cinco dimensões do PC dos alunos, através da implementação de uma PEE e tendo por base uma tarefa que explora a noção de pictograma do tema Dados e Probabilidades.

2. FUNDAMENTAÇÃO E CONTEXTO

Conforme referido por Carvalho et al. (2024), os ambientes de aprendizagem centrados na aprendizagem ativa dos alunos têm sido utilizados quer para desenvolver o PC dos alunos, como para aprender novos conceitos. Por exemplo, o estudo realizado por Shin et al. (2021) mostra que a aprendizagem baseada em projetos permite que os alunos aprendam ativamente através da descoberta e da resolução de problemas desafiadores, participando em práticas semelhantes às relacionadas com o PC. Desta forma, ao integrar o PC no processo educativo, são desenvolvidas competências essenciais, como a resolução de problemas, a cooperação e a

comunicação (Korkmaz et al., 2017). Estas competências alinham-se com os objetivos do currículo atual que refere que a matemática deve ser desenvolvida através de tarefas “poderosas e desafiantes” (ME, 2021, p. 6) para que os alunos possam desenvolver o seu raciocínio matemático, pensar sobre os conteúdos matemáticos e dar sentido ao conhecimento adquirido. Assim, as PEE parecem ser adequadas para o desenvolvimento do PC uma vez que, neste tipo de ensino, a aprendizagem resulta da exploração das tarefas matemáticas e da interação dos alunos com os seus colegas e com os seus professores, levando-os a comunicar, a questionar e a refletir (Oliveira et al., 2013).

2.1 Pensamento Computacional

Papert (1980) verificou a importância de desenvolver, na educação, a tecnologia e as ideias computacionais, uma vez que menciona que estas conseguem “prover as crianças de novas possibilidades para aprender, pensar e crescer emocionalmente, bem como, cognitivamente” (Papert, 1980, p. 17-18), lançando pela primeira vez a expressão pensamento computacional (PC).

Mais tarde, Wing (2006) tenta evidenciar que o PC é importante para todos e não apenas para os cientistas em computação. Esta autora defende que o PC envolve “a resolução de problemas, a projeção de sistemas e a compreensão de comportamentos, recorrendo a conceitos fundamentais da computação” (p.33). Em 2008, Wing defende que o PC deve ser integrado na infância, uma vez que será utilizado constantemente em todo o lado, tanto direta como indiretamente.

Atualmente, ainda não existe uma definição unânime do que é o PC, já que vários autores demonstram diferentes perspetivas. Oliveira (2019), menciona que o PC é uma atividade de conceção, reflexão, abstração e expressão. Para além disto, esta autora também evidencia quatro elementos que são fundamentais para o PC: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmia.

Para Loureiro et al. (2020), o PC tem várias definições, contudo, esta capacidade está bastante associada a “resolver um puzzle” (p. 1), uma vez que envolve práticas de reconhecimento de padrões e resolução de problemas. Assim, para estes autores os princípios do PC são: abstração, decomposição, sequenciação, automação, depuração e generalização.

Piedade et al. (2020) evidenciam diversas competências que estão interligadas com o PC, entre as quais: abstração, decomposição, generalização, reconhecimento de padrões, algoritmo, controlo de fluxos e representação de dados.

Em Portugal, o PC surgiu nas Aprendizagens Essenciais de Matemática do 1.º ano do 1.º CEB (ME, 2021) no ano letivo 2022/23, onde é considerado uma capacidade constituída por cinco dimensões: a abstração, a decomposição, o reconhecimento de padrões, a algoritmia e a depuração.

A abstração é a capacidade de definir padrões, generalizar e definir parâmetros (Wing, 2011). A abstração é necessária para selecionar e identificar quais são as informações que devem ser mantidas ou reduzidas, selecionando o que é essencial e reduzindo, consequentemente, a complexidade da tarefa; permite ainda identificar os princípios gerais que podem ser utilizados em diversos problemas idênticos (Carvalho et al., 2023; Wing, 2011). Para se desenvolver a abstração podem-se colocar questões orientadoras, como por exemplo: De que forma podemos

tornar esta tarefa mais simples?; Que informações são essenciais para que seja possível resolver a tarefa? (Carvalho et al., 2023).

A decomposição está relacionada com a capacidade de decompor problemas quando estes são muito grandes. De acordo com Rich et al. (2019), a decomposição pode ser vista como um processo onde se organizam diversos elementos e onde se executam diversas estratégias com o objetivo de realizar uma tarefa. Carvalho et al. (2023) caracterizam a decomposição como: “gestão de tarefas ou situações complexas dividindo-as em partes menores e mais fáceis de gerir” (p. 5). De forma a promover esta dimensão, também se podem realizar diversas questões orientadoras, entre as quais: Quais são os aspetos fundamentais da tarefa?; Como a podemos dividir em partes menos complexas? (Carvalho et al., 2023).

De acordo com Selby (2014), o reconhecimento de padrões pode ser caracterizado como um tipo de generalização. Esta generalização é uma componente bastante importante, uma vez que pode ajudar a definir o PC. De acordo com Carvalho et al. (2023), o reconhecimento de padrões está relacionado com a capacidade de reconhecer regularidades e relações. De forma a promover esta prática, podem-se realizar diversas questões orientadoras, entre as quais: O que há em comum entre as tarefas? (Carvalho et al., 2023).

Voon et al. (2022) mencionam que o pensamento algorítmico se relaciona com a elaboração de uma sequência de etapas com o objetivo de realizar uma tarefa. Segundo Selby (2014) o pensamento algorítmico é interpretado como um “procedimento passo a passo para se conseguir realizar tarefas, não apenas na ciência da computação, mas em outras disciplinas” (p. 31).

De acordo com Shute et al. (2017), a depuração é necessária para se conseguir perceber a validade de um determinado programa. Selby (2014), por sua vez, menciona que a depuração é a capacidade de identificar, remover e corrigir erros. Para além disso, também menciona que a depuração é uma estratégia para resolver problemas que funciona de trás para a frente.

O PC é uma capacidade necessária para a sociedade do século XXI prevista nos documentos curriculares oficiais (ME, 2021). As competências ligadas ao espírito crítico, inovação e criatividade, desenvolvidas pelo PC, revelam-se essenciais, bem como, a capacidade de comunicação (Korkmaz, 2017). Estas competências, aliadas à capacidade de formulação e resolução de problemas, revelam-se importantes na medida em que, permitem resolver problemas complexos do quotidiano utilizando soluções inovadoras, devido à utilização dos princípios do PC. Ou seja, não se pretende que os alunos pensem como os computadores, no entanto, devem utilizar mecanismos cognitivos idênticos aos procedimentos computacionais para resolver problemas (Davide, 2021). O PC é também uma forma de proporcionar a autonomia dos alunos, uma vez que faz com que estes sejam mais ativos no seu processo de aprendizagem (Davide, 2021).

2.2 Práticas de Ensino Exploratório

As PEE promovem uma abordagem exploratória em sala de aula, envolvendo os alunos em tarefas matemáticas ricas e desafiadoras que incentivam o raciocínio matemático, a comunicação matemática e a resolução de problemas (Canavarro et al., 2012). Deste modo, as PEE privilegiam a promoção das aprendizagens através das interações ocorridas entre todos os intervenientes, o professor e os alunos, nas várias fases da aula (Oliveira et al., 2013). Silva et al.

(2024) verificaram que, com a implementação de PEE numa turma do 2.º ano do 1.ºCEB, houve uma evolução significativa nas capacidades de cooperação e colaboração entre os alunos na resolução das tarefas propostas.

O modelo de ensino exploratório é composto por quatro fases que compõem uma aula, introdução da tarefa, desenvolvimento, discussão e sistematização das aprendizagens matemáticas (Canavarro et al., 2012). Numa aula de ensino exploratório os alunos trabalham em grupo de forma ativa e autónoma em tarefas desafiadoras enquanto o professor monitoriza o trabalho dos alunos (Jesus et al., 2020). Na primeira fase são propostas as tarefas aos alunos, sendo importante que estes compreendam o que lhes é proposto para que possam ser autónomos durante a fase de realização da tarefa. Segundo Canavarro et al. (2012), é através da discussão que se originam novas aprendizagens. Assim, é essencial que todos os alunos participem ativamente na fase de discussão, uma vez que o objetivo é confrontar e comparar as resoluções. Em Oliveira et al. (2013) a professora incentivou os alunos a verificarem as suas resoluções e a corrigir possíveis erros através do confronto de resoluções gerado durante a discussão. No estudo de Jesus et al. (2020) a fase de discussão serviu não só para comparar as diferentes soluções dos alunos, como para ajudar os que tinham mais dificuldades na compreensão das tarefas. Neste contexto, o papel do professor será moderar a discussão através da orientação das intervenções dos alunos. Na fase de sistematização das aprendizagens é feita uma sistematização dos conteúdos trabalhados na aula.

3. DESCRIÇÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA E SUA IMPLEMENTAÇÃO

Esta prática educativa foi constituída por uma sessão, onde se pretendia desenvolver as dimensões de PC de alunos do 1.º ano do 1.º CEB através da implementação de uma PEE, tendo por base a exploração de uma tarefa onde se introduzia a noção de pictograma e dos seus elementos fundamentais (Canavarro et al., 2012). Dada a faixa etária dos alunos e as suas capacidades de leitura e escrita pouco desenvolvidas, as PE foram realizando diversas questões orientadoras (idênticas às referidas atrás) para que os alunos, através de respostas dadas oralmente, desenvolvessem as diversas dimensões do PC.

A recolha da informação relativa à implementação teve por base registos de áudio, fotográficos, as resoluções realizadas pelos alunos e a planificação da prática educativa. Os dados recolhidos foram utilizados apenas para o relato desta prática educativa, havendo o consentimento autorizado dos Encarregados de Educação e do Agrupamento de Escolas, mantendo-se o anonimato dos envolvidos. Esta prática enquadra-se no âmbito do projeto aprovado pelo Comité de Ética do Instituto Politécnico de Coimbra (101_CEIFC/2022, aprovado a 24 junho 2022).

A proposta foi implementada na sala de aula da turma do 1.º ano com 16 alunos, designados neste artigo por letras do alfabeto (Aluno A, Aluno T, etc). As PE organizaram a turma em dois grupos de três elementos, um de quatro elementos e três de dois elementos. Assim, constituíram grupos heterogéneos, uma vez que esta formação dos grupos traz diversos benefícios para o desenvolvimento e aprendizagem das crianças ao facilitarem interações sociais, que são baseadas na cooperação, cuidado, inclusão e partilha (Baeta, 2021). A organização da sala consta na Figura 1.



Figura 1. Esquema da organização da sala de aula.

Quando os alunos entraram na sala de aula, as PE organizaram os alunos e solicitaram que se sentassem por grupo. A fase de introdução da tarefa, iniciou-se com um diálogo com os alunos acerca das estações do ano e um questionamento sobre a estação do ano favorita deles, pedindo a cada um que colasse no quadro a imagem correspondente. De seguida, as PE introduziram a situação problemática que deveria ser resolvida pelos alunos durante a fase de realização da tarefa e distribuíram os materiais necessários (vinte emojis por grupo, imagens das estações do ano, cola e folhas brancas). Na fase de realização da tarefa, os alunos trabalharam em grupo (Figuras 2 e 3) para construir uma representação gráfica que desse resposta à situação problemática proposta. Os alunos construíram diferentes representações gráficas como resposta à mesma tarefa.



Figura 2. Resolução do Grupo 1

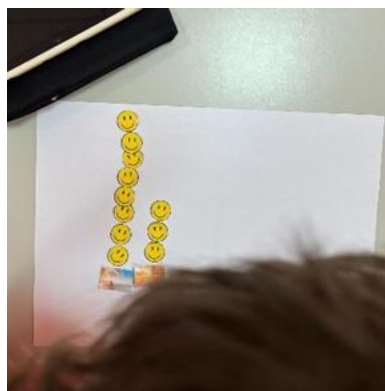


Figura 3. Resolução do Grupo 2

Nesta fase, as PE circularam pela sala de aula colocando questões orientadoras para verificar e orientar o raciocínio dos alunos, contudo sem lhes dar a resposta. As PE tiraram fotografias a todas as resoluções e, com base no que observaram, definiram a ordem dos grupos para a fase da discussão, iniciando pelas resoluções mais incompletas e com mais elementos a serem discutidos.

Concluída a tarefa, passou-se à discussão das resoluções. Foram projetadas as resoluções ao mesmo tempo que os grupos foram chamados na ordem previamente definida para explicar como pensaram e responder a várias questões (Figura 4).



Figura 4. Apresentação do Grupo 3

Após a partilha das resoluções, as PE construíram no quadro uma representação gráfica idêntica à construída pelo grupo 1, a mais aproximada de um pictograma. Em seguida, apresentaram diversas questões orientadoras para guiar os alunos na identificação dos elementos essenciais de um pictograma (Figura 5).



Figura 5. Pictograma construído em turma.

À medida que os alunos respondiam, as PE iam acrescentando os diversos elementos em falta na representação gráfica, até construir, de facto, um pictograma. Ao mesmo tempo, os alunos iam completando as suas resoluções nas folhas brancas.

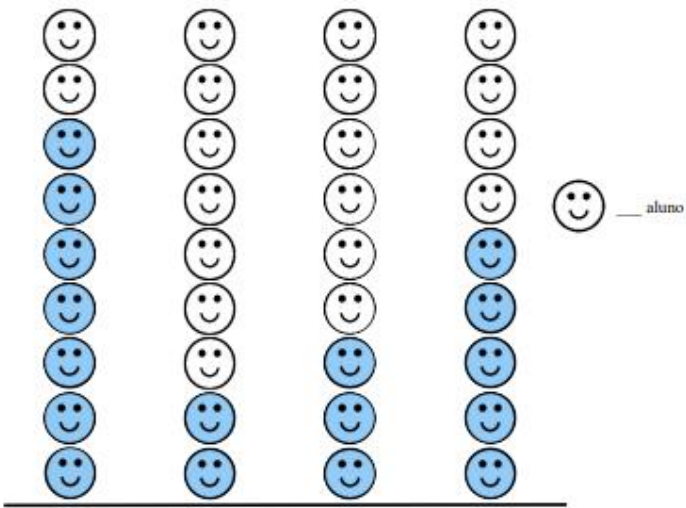
Seguiu-se a fase de sistematização das aprendizagens matemáticas, onde as PE explicaram aos alunos que a folha de sistematização (Figura 6) deveria ser realizada em grande grupo.

Folha de Sistematização

Nome: _____

Data: ____/____/____

Na turma do Pedro fez-se um questionário para descobrir quais são os desportos favoritos dos alunos da turma. Depois de fazer o questionário ficou-se a saber que na turma há 7 alunos que gostam de futebol, 2 que gostam de badminton, 3 que gostam de natação e 5 que gostam de andebol.



1. Cola os elementos em falta no gráfico.
2. Cria um título para o teu pictograma e escreve-o na linha acima do gráfico.
3. Completa a legenda.

4. Observa o pictograma e responde às seguintes questões:

- a) Quantos alunos preferem futebol? _____
- b) Quantos alunos preferem andebol? _____
- c) Quantos alunos preferem natação? _____
- d) Assinala com um X a verde o desporto favorito da maioria dos alunos e com um X a vermelho o menos preferido.

☐ 
☐ 

☐ 
☐ 

Figura 6. Folha de sistematização

A PE leu a tarefa, a turma respondeu e, de seguida, os alunos registaram as respostas (Figura 7).

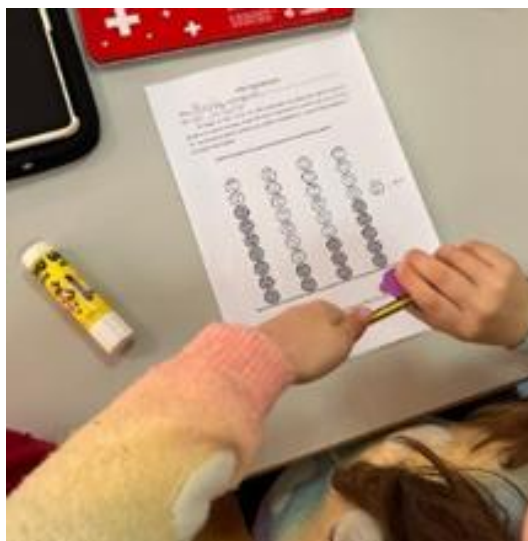


Figura 7. Realização da folha de sistematização

A finalizar, as PE distribuíram as Tarefas de Avaliação Formativa (TAF) (Figura 8) com o intuito do aluno refletir sobre as suas aprendizagens, permitindo-lhe regulá-las. A realização da TAF permite também às PE preparar práticas futuras mais adequadas a cada aluno (Fernandes, 1994; Lopes & Silva, 2020).

Nome: _____ Data: ____/____/____

	😊	😐	😞
Entendi o que é um pictograma.			
Entendi como construir um pictograma.			
Entendi os elementos que um pictograma precisa de ter.			
Entendi as funções de todos os elementos do pictograma.			

Figura 8. Tarefa de Avaliação Formativa

As PE leram as alíneas da TAF e os alunos foram colocando a cruz na quadrícula que se adequava à sua situação (Figura 9).



Figura 9. Realização da TAF

4. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICA E PRINCIPAIS RESULTADOS

Nesta secção são analisados os resultados obtidos no decorrer da implementação da prática, no que diz respeito ao desenvolvimento do PC em alunos de uma turma de 1.º ano do 1.º CEB e à mediação das PE (aqui designadas por PE A, PE B e PE C), em cada fase da PEE.

Durante a fase da realização da tarefa, a PE A dirigiu-se ao grupo 3 e questionou os alunos relativamente às etapas de resolução da tarefa que eles efetuaram (Figura 10).



Figura 10. Resolução do Grupo 3

O diálogo abaixo mostra o desenvolvimento da dimensão “algoritmia” do PC, visto que o aluno A demonstra ser capaz de referir a sequência de passos que efetuou para resolver a situação problemática (Selby, 2014).

Aluno A: Posso explicar?

PE A: Podes.

Aluno A: Eu colei os emojis e ele (aponta para o aluno T) pôs a cola. E o Aluno C foi contar e foi-nos dizendo e eu pus um para cada canto. (O aluno A refere-se às imagens da estação do ano que colou em cada canto da folha para fazer a sua representação).

Na mesma fase, a PE C dirigiu-se ao grupo 2 e procedeu de modo análogo ao que fez com o grupo 3 (Figura 11).



Figura 11. Resolução do Grupo 2

No diálogo abaixo é possível verificar o desenvolvimento da dimensão “algoritmia” do PC, uma vez que os alunos S e J foram capazes de explicar à PE C a sequência de etapas até chegar à resolução, bem como explicar o seu raciocínio passo a passo.

PE C: Então vá, expliquem-me lá o que é que fizeram.

...

Aluno S: Fizemos por ordem...fizemos por ordem as estações.

PE C: Sim!... E depois?

Aluno S: Lembro-me que pusemos assim.

PE C: Assim como?

Aluno S: Um por cima, outro por cima.

...

PE C: Sim, mas para resolver o que é que fizeram? Meteram as estações por ordem... depois? O que é que fizeram com os emojis?

...

Aluna J: Contámos e colámos o...o...o... número das estações.

Aluno S: E isto são meninos (aponta para os emojis).

PE C: Colaram o número das estações que quê?

Aluna S: Que são meninos que gostam.

Ainda nesta fase da aula, também o aluno I, pertencente ao grupo 1 (Figura 12), evidenciou o desenvolvimento da dimensão “algoritmia” do PC.

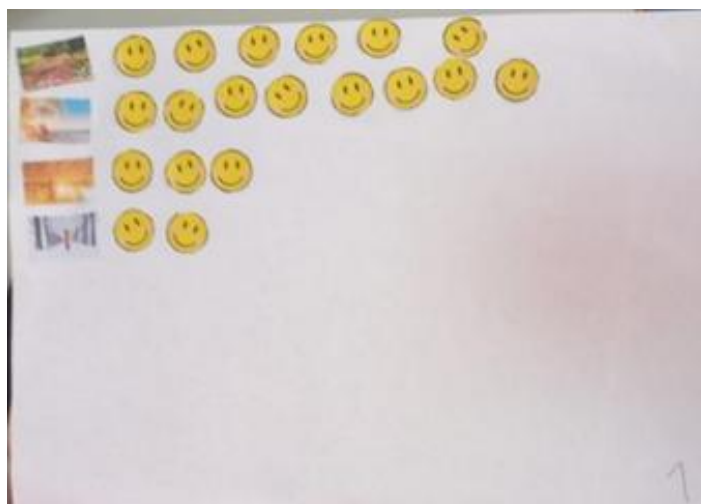


Figura 12. Resolução do Grupo 1

O aluno I explicou à PE a sequência de passos até chegar à resolução, como se verifica no diálogo seguinte.

Aluno I: *Então, primeiro pusemos as estações do ano, depois contámos os emojis que pusemos e ficou assim o nosso retrato.*

Durante a fase de discussão da tarefa, o mesmo aluno afirma:

Aluno I: *Primeiro começámos pela estação do ano, aqui! (aponta para a fila da estação do ano)*

...

Aluno I: *Depois pusemos os emojis.*

PE C: *Sim.*

Aluno I: *À medida que fomos colando fomos contando.*

As figuras 13 e 14, permitem comparar a resolução do Grupo 4 antes e depois da fase de discussão da tarefa constatando-se o desenvolvimento da dimensão “depuração”, visto que o grupo foi capaz de identificar, remover e corrigir erros (Selby, 2014). Inicialmente, o grupo tinha contabilizado duas respostas para a opção “primavera” (Figura 13), no decorrer da discussão apercebeu-se que a recolha de dados estava incorreta. Identificado o erro e, à medida que os restantes grupos foram apresentando as suas representações gráficas, corrigiram a sua representação (Figura 14). A partilha e discussão das resoluções, característica das PEE (Canavarro et al., 2012), contribuíram para o desenvolvimento da dimensão “depuração”, tal como se verifica em (Oliveira et al., 2013), onde os alunos também corrigiram os erros durante a discussão das resoluções.



Figura 13. Resolução do Grupo 4



Figura 14. Resolução corrigida do Grupo 4

Na fase da discussão as PE apoiaram os alunos com dificuldades na leitura e escrita procurando que, mesmo nos alunos com mais dificuldades, eram desenvolvidas as dimensões do PC. Os resultados desta intervenção estão alinhados com o estudo de Jesus et al. (2020), que afirma que, em PEE, o professor atua como moderador na fase de discussão, promovendo não só a comparação entre as resoluções, mas também auxilia os alunos com mais dificuldades. Observou-se que esta orientação é crucial para que todos os alunos compreendam as tarefas e consigam realizá-las, reforçando a importância do papel do professor enquanto moderador e orientador das intervenções dos alunos para que ocorra o desenvolvimento de aprendizagens.

Durante a fase de discussão, as PE A e C questionaram os grupos com o objetivo de desenvolver a dimensão da “abstração”. No diálogo abaixo, os alunos J, T e O responderam evidenciando dominar a capacidade pretendida, uma vez que selecionaram e identificaram quais foram as informações que deveriam ser mantidas ou reduzidas, selecionando unicamente o que era essencial e reduzindo, consequentemente, a complexidade (Wing, 2011). Esta fase permitiu que os alunos explicassem os seus procedimentos, tal como se verifica no estudo realizado em Carvalho et al. (2024). No diálogo, verifica-se que a mediação das PE foi essencial, uma vez que as questões colocadas orientaram os alunos para a explicação dos procedimentos. A importância da mediação do professor também é destacada em Canavarro et al. (2012).

PE A: *O que é que vocês consideraram importante? O que é que tiveram em atenção quando estavam a fazer o...a vossa resolução? O que é que acham que foi essencial?*

PE C: *Diz lá, Aluno T. Aluno T?*

Aluno T: *Ahm Contar.*

PE C: *Tinham de contar o quê?*

...

Aluno T: *Quantos alunos da turma preferem.*

PE C: *Preferem o quê?*

Aluno T: *As... as estação.*

...

Aluna J: *Qual é que é...qual...qual é que era a estação que gostavam mais.*

PE C: *Que é a estação...pre...?*

Aluna J: *Preferida.*

PE C: *Preferida. E mais? O que é que vocês tinham que usar para resolver a...tarefa? Diz, aluna O.*

Aluna O: *Os emojis.*

...

Aluna O: *E as estações.*

Durante a fase discussão da tarefa, a PE colocou questões orientadoras como abaixo se ilustra, que segundo Carvalho et al. (2023), são as indicadas para desenvolver a dimensão “abstração”, do PC.

PE A: *O que é que vocês consideraram importante? O que é que tiveram em atenção quando estavam a fazer o...a vossa resolução? O que é que acham que foi essencial?*

Quando a PE direcionou ao aluno S, do grupo 2, uma questão orientadora com o objetivo de promover o desenvolvimento da dimensão de "decomposição" do PC, o aluno evidenciou dificuldades em mencionar as etapas realizadas na resolução da tarefa, como é possível observar no diálogo abaixo.

PE C: *Imaginem que vocês querem explicar ali ao grupo 1, o que é que vocês fizeram como se eles não soubessem nada, nada, nada, o que é que vocês diriam? Como é que vocês explicavam, passinho por passinho, o que é que fizeram?*

Aluno S: *Fazíamos e mostrávamos.*

A PE, ao deparar-se com a resposta do aluno S, colocou nova questão orientadora para o incitar a explicar o seu raciocínio passo a passo. Ao observar as dificuldades do aluno S, a aluna J (também do Grupo 2) completou a sua explicação, tornando-se evidente o desenvolvimento da capacidade de colaboração entre os alunos, resultante da implementação da PEE, tal como verificado no estudo de Silva et al. (2024).

PE C: *Mas se tivessem de explicar por palavras? (Pausa de 6 segundos) Então, qual foi logo a primeira, primeira coisa que fizeram?*

...

Aluno S: *Pôr ali as coisas.*

PE C: *Pôr ali as coisas... Depois das coisas lá estarem o que é que fizeram pôr... a primeira coisa, logo?*

Aluno S: *Fazermos no papel.*

PE C: *Ok! E o que é que fizeram no papel?*

PE A: *Qual foi a primeira coisa que vocês fizeram, mal pegaram no papel?*

Aluno S: *co...co...colámos coisas no papel.*

PE A: *Colaram!*

PE C: *Colar as coisas no papel, que coisas?*

Aluno S: *As estações e os smiles.*

Aluna J: *Não! E a seguir fomos contar.*

PE C: *Colaram e depois foram contar.*

Aluna J: *Contámos as coisas e a seguir... a seguir vimos qual é que era o que tinha mais...*

PE C: *Viram o que tinham mais como?*

Aluna J: *Qual é que era os... as estações que eles mais gostavam.*

Tal como observámos no diálogo acima, apesar das dificuldades iniciais, os alunos S e J foram capazes de desenvolver a decomposição, já que conseguiram gerir as tarefas de forma a dividi-las em partes mais pequenas e menos complexas (Rich et al., 2019).

No diálogo abaixo, que decorreu durante a fase de discussão, a PE questionou o grupo 3 com o objetivo de desenvolver a dimensão do “reconhecimento de padrões”. O aluno C demonstrou dominar esta dimensão do PC, visto ter reconhecido regularidades que eram comuns a todos os grupos (Selby, 2014).

PE C: *Então, grupo 3, de todas as soluções que vimos aqui... que todos os grupos fizeram, o que é que todas tinham em comum? O que é que todas tinham de igual?*

Aluno C: *Emojis. Não, folhas! Uma folha.*

PE C: *Pois, as folhas têm de ser e mais?*

Aluno C: *Emojis.*

PE C: *Hum hum...*

Aluno C: *E os símbolos.*

PE C: *Os símbolos de quê?*

Aluno C: *Do... das estações do ano.*

A PEE permitiu o que os alunos fossem autónomos e ativos, tal como se verifica também em Canavarro et al. (2012). Por outro lado, a mediação orientada para o desenvolvimento do PC dos alunos revelou-se importante na medida em que orientou os alunos para a resolução dos problemas propostos, concordando desta forma com Davide (2021).

5. CONCLUSÃO E IMPLICAÇÕES

A implementação da prática de ensino exploratório (PEE) descrita neste trabalho contribuiu para o desenvolvimento das dimensões do pensamento computacional (PC) nos alunos do 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. A mediação efetuada pelas professoras estagiárias (PE), tendo em conta os objetivos específicos das fases da PEE, nomeadamente as questões orientadoras pensadas para cada fase, mostraram-se essenciais não só no desenvolvimento das dimensões do PC, mas também na promoção da autonomia, do raciocínio e da interação colaborativa entre os alunos.

Durante a fase de realização da tarefa, os alunos foram incentivados a explorar e encontrar estratégias próprias para a resolução das mesmas. As várias questões orientadoras, previamente pensadas, e colocadas pelas PE levaram os alunos a decompor a tarefa em partes mais pequenas e a descrever passo a passo as etapas que realizaram, desenvolvendo, respetivamente, as dimensões de decomposição e de algoritmia do PC. Na fase de discussão da tarefa, os alunos evidenciaram o desenvolvimento destas dimensões, tendo sido capazes de partilhar com os colegas as pequenas etapas, passo a passo, que tinham efetuado. Na sequência das resoluções descritas pelos alunos, as PE incentivaram-nos a refletir acerca das informações que tinham sido essenciais para resolver a tarefa, promovendo o desenvolvimento da dimensão abstração do PC. Ainda nesta fase e com a moderação das PE, os alunos discutiram e compararam as diferentes resoluções elaboradas. Este momento de discussão e comparação das resoluções permitiu que os alunos identificassem semelhanças e diferenças nas resoluções apresentadas, promovendo-se, deste modo, o desenvolvimento da dimensão reconhecimento de padrões. Ao

ser efetuado este reconhecimento dos aspetos diferentes de resolução para resolução, os alunos foram capazes de identificar e corrigir erros nas suas resoluções, desenvolvendo a dimensão de depuração do PC.

Considera-se que as características da PEE aqui descritas permitem que esta possa ser facilmente adaptada a diferentes contextos. Sugere-se que, em futuros estudos, seja investigado o desenvolvimento das dimensões do PC através das PEE, tendo por base tarefas sobre outros temas matemáticos e em outros anos de escolaridade. Deste modo seria possível identificar se existiriam alterações no desenvolvimento das dimensões do PC dependendo do contexto onde a prática é desenvolvida.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/50008/2023 (Instituto de Telecomunicações (IT)), UIDB/05198/2023 (Centro de Investigação e Inovação em Educação, inED), UIDB/00194/2023 (CIDTFF), UID/06185/2023 (SPRINT – Centro de Investigação & Inovação em Desporto, Atividade Física e Saúde) e no âmbito da bolsa de doutoramento 2022.09720.BD.

REFERÊNCIAS

- Baeta, P. A. O. (2021). *Os contributos dos grupos heterogéneos para a aprendizagem e desenvolvimento em educação de infância*. [Dissertação de mestrado não publicada, Instituto Politécnico de Lisboa- Escola Superior de Educação, Lisboa]. Repositório Científico. <http://hdl.handle.net/10400.21/14534>
- 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. In L. Santos (Ed.), *Investigação em educação matemática 2012: Práticas de ensino da matemática* (pp. 255–266). SPIEM.
- Carvalho, J., Couceiro, T., Gomes, T., Neves Rodrigues, R. I., Sacramento, J., Pereira, R., Freitas, Y., Costa, C., & Martins, F. (2024). Desenvolver o Pensamento Computacional através do Ensino Exploratório numa Aula de Matemática do 4.º Ano de Escolaridade. *DEDiCA Revista De Educação E Humanidades (dreh)*, (22), 259–292. <https://doi.org/10.30827/dreh.22.2024.30107>
- Carvalho, R., Espadeiro, R., & Branco, N. (2023). *Contributos para o desenvolvimento do Pensamento Computacional em Matemática: Materiais de apoio para os professores do 1.º ciclo do ensino básico*. Associação de Professores de Matemática. ISBN 978-972-8768-77-5
- Chen, P., Yang, D., Metwally, A. H. S., Lavonen, J., & Wang, X. (2023). Fostering computational thinking through unplugged activities: A systematic literature review and meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 47.
- Davide, H. (2021). *Pensamento Computacional dos Alunos no Final do 1º Ciclo do Ensino Básico*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/52209/1/ulfpie056711_tm.pdf
- Fernandes, D. (1994). Avaliação formativa: algumas notas. In Ministério da Educação (Ed.), *Pensar avaliação, melhorar a aprendizagem* (pp. 4–9). Instituto de Inovação Educacional.
- Freitas, Y. A., Pinto, R., Rato, V., Gomes, A., & Martins, F. (2023). Sentido da multiplicação e a applet multiplicação da plataforma hypatiamat. *Revista APEDuC*, 4(1), 119-137.

- Jesus, C., Cyrino, M., & Oliveira, H. (2020). Mathematics teachers' learning on Exploratory Teaching: analysis of a Multimedia Case in a Community of Practice. *Acta Scientiae*, 22(1), 112–133. <http://dx.doi.org/10.17648/acta.scientiae.5566>
- Korkmaz, Ö., Çakir, R., & Özden, M. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72, 558–569. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.005>
- Lopes, J. P., & Silva, H. (2020). *50 Técnicas de avaliação Formativa (2.ª edição)*. PACTOR.
- Loureiro, M. J., Guerra, C., Cabrita, I., Moreira, F. T., Gonçalves, D., & Queiroz, J. (2020). *Teachers' training handbook - tangible programming and inclusion in educational context*. UA Editora. https://ria.ua.pt/bitstream/10773/27302/1/EN_Tanglin_TEACHERS%20TRAINING%20HANDBOOK_2020.pdf
- Ministério da Educação (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática – 1.º ano*. Lisboa: ME. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_1.o_ano.pdf
- Oliveira, H., Menezes, L., & Canavarro, A. (2013). Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: Contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. *Quadrante*, 22(2), 1–25.
- Oliveira, M. G. (2019). Pensamento computacional, programação e robótica: desenvolvendo habilidades para resolver problemas. *Revista Veredas*, 1, 38–40.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Piedade, J., Dorotea, N., Pedro, A. & Matos, J. F. (2020). On Teaching Programming Fundamentals and Computational Thinking with Educational Robotics: A Didactic Experience with Pre-Service Teachers. *Education sciences*, 10(9), 214. <https://doi.org/10.3390/educsci10090214>
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular*, (pp.11–34. APM. <http://hdl.handle.net/10451/3008>
- Ponte, J. P. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (pp. 83–98). Graó.
- Rich, P. J., Egan, G., & Ellsworth, J. (2019, July). A framework for decomposition in computational thinking. In *Proceedings of the 2019 ACM conference on innovation and technology in computer science education* (pp. 416–421). <https://doi.org/10.1145/3304221.3319793>
- Selby, C. C. (2014). *How can the teaching of programming be used to enhance computational thinking skills?* [Tese de doutoramento, University of Southampton]. <http://eprints.soton.ac.uk/id/eprint/366256>
- Shin, N., Bowers, J., Krajcik, J., & Damelin, D. (2021). Promoting computational thinking through project-based learning. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 3, 1–15.
- Shute, V. J., Sun, C. & Clarke, J. A. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142–158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Silva, C., Mendonça, C., Cadima, J., Rodrigues, R. N., Sacramento, J. M., Pires, E., Freitas, Y., Costa, C., & Martins, F. M. L. (2024). The exploration of the SuperDoc robot through an explanatory teaching model. *Em STEAMING ahead: Fostering critical thinking, problem-solving and creativity* (pp. 127–154). Research Center on Education (CIEd), Institute of Education, University of Minho.
- Voon, X. P.; Wong, S. L.; Wong, L.-H.; Khambari, M. N. M.; Syed Abdullah, S. I. S. (2022). Developing Computational Thinking Competencies 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. (2006). Computational Thinking. *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, 49(3), 33–35. <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>
- Wing, J. M. (2011). Research Notebook: Computational Thinking—What and Why. *The link Magazine*, 6, 20–23. <https://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/CT-What-And-Why.pdf>