

Prática de Ensino Supervisionada - O Reconhecimento de Padrões como contributo para o desenvolvimento do Pensamento Computacional: uma abordagem sem recurso a Tecnologias Digitais

Deolinda Paula Ribeiro de Oliveira Silva

*Relatório Final de Estágio apresentado à Escola Superior de
Educação de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em
Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências
Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico*

Orientado por

Adorinda Maria Rodrigues Pereira dos Santos Gonçalves

Cristina Marcela Cordeiro de Seabra

Bragança

dezembro 2025

*“Aqueles que passam por nós,
não vão sós,
não nos deixam sós.
Deixam um pouco de si,
levam um pouco de nós”*

Antoine de Saint-Exupéry

Agradecimentos

A todos os que me apoiaram e ajudaram a levar este trabalho a bom termo, agradeço a compreensão e o carinho que sempre me dedicaram.

Às Professoras orientadoras Adorinda Gonçalves e Marcela Seabra agradeço por tudo: pelas sugestões, pela partilha, pela amizade, por todo o rigor científico exigido e pelo seu profissionalismo.

Aos supervisores da prática de ensino supervisionada, em especial àquelas que me acompanharam, agradeço por me proporcionarem importantes aprendizagens ao longo do estágio. Um agradecimento especial às professoras Marcela Seabra e Maria do Céu Ribeiro, assim como ao professor Paulo Mafra, pela orientação e apoio prestados.

À instituição de ensino que tão bem me acolheu, representada pelas professoras cooperantes Ana Margarida Silva e Luísa Ferreira, e aos seus alunos, agradeço a oportunidade de conhecer a realidade escolar, bem como pelo profissionalismo, disponibilidade, apoio e colaboração ao longo do ano de estágio. Aos elementos da direção, João Borges de Pinho e Suzana Sistelo, agradeço a colaboração e disponibilidade.

Dirijo um agradecimento muito especial à Professora Cristina Martins, por todo o apoio prestado ao longo da minha formação académica e pelos ensinamentos que me transmitiu nesta área tão cara para mim que é a Matemática.

Aos meus Pais, Maria da Conceição Ribeiro Ferreira e João de Oliveira e Silva, agradeço pelo seu amor incondicional e pela confiança que sempre depositaram em mim.

À minha irmã e minha melhor amiga, Helena Silva, agradeço a partilha da vida.

Ao meu companheiro e meu amor, José Seara, obrigada por todo o seu amor e compreensão. Sem ti a vida não era tão colorida.

Dedico o último agradecimento ao amor da minha vida. O seu amor por mim faz com que todos os dias eu tente ser uma pessoa melhor e que luta pelos seus sonhos. Por isso aqui estou, de braços abertos para abraçar esta profissão tão importante na vida de todos nós. Obrigada, Diogo Sousa, meu querido filho.

Resumo

O presente Relatório Final de Estágio resulta do trabalho realizado no contexto do estágio de iniciação à prática profissional que foi realizado no âmbito da Unidade Curricular de Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança. Inclui um estudo concretizado durante as práticas letivas nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico e que foram desenvolvidas com uma turma de 1.º ano, uma turma de 5.º ano em Ciências Naturais e uma turma de 6.º ano em Matemática. Nestes contextos, foi realizado um estudo de natureza qualitativa que foi orientado para responder à questão-problema: de que forma o Reconhecimento de Padrões, enquanto prática do Pensamento Computacional, pode influenciar o processo de Ensino e Aprendizagem dos alunos dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico em contextos sem recurso a tecnologias digitais? Os objetivos específicos definidos foram os seguintes: (i) Identificar as estratégias cognitivas que os alunos mobilizam ao descobrirem e generalizarem Padrões e (ii) Compreender como o Reconhecimento de Padrões se articula com as outras práticas do Pensamento Computacional no processo de Ensino e Aprendizagem. A intervenção pedagógica foi baseada em diferentes documentos oficiais nomeadamente: as Aprendizagens Essenciais de Matemática, Aprendizagens Essenciais-Ensino Básico de Português, Expressão Artística e Estudo do Meio do 1.º Ciclo e Ciências Naturais do 2.º Ciclo, o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e em documentos científicos. Todas as Experiências de Ensino e Aprendizagem desenvolvidas procuraram promover a interdisciplinaridade e a consequente articulação das diferentes áreas de conteúdo, nos diferentes domínios e subdomínios, associada ao Reconhecimento de Padrões e ao Pensamento Computacional. Assim, este Relatório Final de Estágio destaca a importância do Reconhecimento de Padrões como uma abordagem pedagógica capaz de promover aprendizagens significativas entre os diversos saberes curriculares para além da Matemática, o que contribui para melhorar a qualidade do ensino e o sucesso nos ciclos iniciais do ensino básico pois estimula o interesse e a curiosidade dos alunos. A prática profissional supervisionada mostrou-se essencial para o desenvolvimento das minhas competências pedagógicas enquanto futura docente, preparando-me para enfrentar os desafios da sala de aula e contribuir para a formação integral dos alunos.

Palavras-chave: estágio, experiências de ensino e aprendizagem, pensamento computacional, práticas educativas, reconhecimento de padrões.

Abstract

This Final Internship Report results from the work carried out in the context of the internship for the initiation into professional practice, which was conducted within the scope of the Supervised Teaching Practice course of the Master's in Teaching the 1st Cycle of Basic Education and Mathematics and Natural Sciences in the 2nd Cycle of Basic Education, at the School of Education of the Polytechnic Institute of Bragança. It includes a study carried out during teaching practice in the 1st and 2nd Cycles of Basic Education, developed with a 1st-grade class, a 5th-grade Natural Sciences class, and a 6th-grade Mathematics class. In these contexts, a qualitative study was conducted aimed at addressing the research question: in what way can Pattern Recognition, as a practice of Computational Thinking, influence the Teaching and Learning process of students in the 1st and 2nd Cycles of Basic Education in contexts without the use of digital technologies? Are defined the following specific objectives: (i) To identify the cognitive strategies that students employ when discovering and generalizing Patterns; and (ii) To understand how Pattern Recognition is linked with other Computational Thinking practices in the Teaching and Learning process. The intervention was based on various official documents, such as: the Essential Learnings in Mathematics (AEM), Essential Learnings (AE), and the Student Profile at the End of Compulsory Education (PASEO), as well as on scientific documents. All Teaching and Learning Experiences developed sought to promote interdisciplinarity and the consequent integration of different content areas, across various domains and subdomains, associated with Pattern Recognition and Computational Thinking. Thus, this Final Internship Report highlights the importance of Pattern Recognition as a pedagogical approach capable of promoting meaningful learning across various curricular areas beyond Mathematics, which contributes to improving the quality of teaching and success in the early years of basic education, as it stimulates students' interest and curiosity. Supervised professional practice proved essential for the development of my pedagogical skills as a future teacher, preparing me to face classroom challenges and contribute to the holistic development of my students.

Keywords: computational thinking, internship, learning process, pattern recognition, teaching and learning experiences.

Siglas e acrónimos

AE – Aprendizagens Essenciais

AEM – Aprendizagens Essenciais de Matemática

CEB – Ciclo do Ensino Básico

CN – Ciências Naturais

DGE – Direção-Geral da Educação

EB – Ensino Básico

EEA – Experiência de Ensino e Aprendizagem

ESE – Escola Superior de Educação

IPB – Instituto Politécnico de Bragança

ME – Ministério da Educação

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development

PASEO (PA) – Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória

PC – Pensamento Computacional

PES – Prática de Ensino Supervisionada

RFE – Relatório Final de Estágio

RP – Reconhecimento de Padrões

Índice

Resumo	iii
Abstract.....	iv
Siglas e Acrónimos.....	v
Lista de Figuras	viii
Lista de Quadros.....	viii
Lista de Tabelas	ix
Capítulo 1 – Introdução	1
Capítulo 2 – Pensamento Computacional e Reconhecimento de Padrões: fundamentos teóricos e implicações pedagógicas	4
2.1. Pensamento Computacional: um enquadramento conceptual	4
2.2. O Reconhecimento de Padrões como prática central	10
2.2.1. O Reconhecimento de Padrões na educação Matemática	12
2.2.2. A Transversalidade do Reconhecimento de Padrões.....	13
2.3. Implicações e abordagens pedagógicas no contexto português.....	14
2.4. Síntese e implicações para a investigação	18
Capítulo 3 – Metodologia da Investigação	20
3.1. Questão de Investigação e Objetivos.....	20
3.2. Natureza da Investigação.....	21
3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados	23
3.4. Credibilidade e triangulação.....	28
3.5. Considerações éticas.....	29
Capítulo 4 –Análise Integrada das Experiências de Ensino e Aprendizagem	30
4.1. Contextos de implementação das Experiências de Ensino e Aprendizagem.....	30
4.2. O Reconhecimento de Padrões nas Experiências de Ensino e Aprendizagem.....	34
4.2.1. O Reconhecimento de Padrões no 1.º Ciclo do Ensino Básico	34
4.2.2. O Reconhecimento de Padrões no 2.º Ciclo do Ensino Básico	42
Capítulo 5 – Análise e Discussão dos Resultados.....	50
5.1. Desenvolvimento do Reconhecimento de Padrões.....	50
5.1.1. O Reconhecimento de Padrões no 1.º Ciclo do Ensino Básico	50
5.1.2. O Reconhecimento de Padrões no 2.º Ciclo do Ensino Básico	54

5.2. Articulação entre as práticas do Pensamento Computacional.....	57
5.3. Dinâmicas de interação e papel do Professor	60
5.4. Natureza das Tarefas e Aprendizagens Observadas	63
5.5. Análise dos Questionários	66
5.5.1. Análise dos resultados em Matemática	66
5.5.2. Análise dos resultados em Ciências Naturais	75
5.6. Triangulação dos Dados: Validação cruzada das evidências	79
Capítulo 6 – Considerações finais	87
Referências bibliográficas.....	90
Anexos.....	101
Anexo I: Grelha de Observação: Pensamento Computacional.....	102
Anexo II: Recolha de dados preliminares em Ciências Naturais	104
Anexo III: Questionário de conhecimentos prévios de Reconhecimento de Padrões e Pensamento Computacional em Ciências Naturais	105
Anexo IV: Questionário de conhecimentos prévios de Reconhecimento de Padrões e Pensamento Computacional em Matemática.....	109
Anexo V: Ficha de trabalho da Experiência de Ensino e Aprendizagem de Matemática “A sequência de latas”	112
Anexo VI: Ficha de trabalho da Experiência de Ensino e Aprendizagem de Matemática “A tartaruga e a lebre”	113
Anexo VII: Questionário de conhecimentos pós-implementação de Reconhecimento de Padrões e de Pensamento Computacional em Matemática	114
Anexo VIII: Questionário de conhecimentos pós-implementação de Reconhecimento de Padrões e de Pensamento Computacional em Ciências Naturais	118

Lista de Figuras, Quadros e Tabelas

Lista de Figuras

Figura 1: Comparação dos ciclos de resolução de problemas matemáticos e de Pensamento Computacional	7
Figura 2: Distribuição dos alunos por ciclo, turmas e apoio social escolar.....	30
Figura 3: Sala de aula do 1.º ano	31
Figura 4: Sala de aula de 2.º CEB	33
Figura 5: Sala de aula de 2.º CEB	33
Figura 6: Aula de Matemática	33
Figura 7: Imagem do manual Escolar de Ciências naturais: Da célula ao organismo..	44
Figura 8: Imagem da ficha de trabalho a Sequência de Latas	46
Figura 9: Resposta de um aluno à questão 1.1. da ficha a Sequência de Latas.....	47
Figura 10: Trabalho realizado pelo grupo 2 na EEA de Português.....	50
Figura 11: Trabalho realizado por um aluno na EEA de Expressão Artística.....	51
Figura 12: Trabalho realizado por um aluno na EEA de Expressão Artística.....	51
Figura 13: Trabalho realizado pelo grupo 1 na EEA de Estudo do Meio	53
Figura 14: Trabalho final de um aluno realizado na EEA de Matemática	54
Figura 15: Imagem de um aluno: visualização ao microscópio na EEA de Ciências ..	55
Figura 16: Imagem microscópica de células de cortiça tirada na EEA de Ciências	55
Figura 17: Desenho da célula animal e vegetal efetuado por um aluno	55
Figura 18: Resolução de um aluno da tarefa Matemática a Tartaruga e a Lebre	56

Lista de Quadros

Quadro 1: Competências e atitudes que configuram o Pensamento Computacional ...	6
Quadro 2: Articulação entre o Reconhecimento de Padrões com Capacidades e Tópicos Matemáticos	16
Quadro 3: Técnicas e Instrumentos de recolha de dados.....	23
Quadro 4: Categorias de análise das Experiências de Ensino e Aprendizagem.....	27

Lista de Tabelas

Tabela 1: Distribuição dos alunos do 6.º ano por nível de Reconhecimento de Padrões	67
Tabela 2: Evidências de mobilização de práticas do pensamento Computacional nas respostas dos alunos do 6.º ano	68
Tabela 3: Nível de articulação entre as práticas do Pensamento Computacional dos alunos do 6.º ano.....	69
Tabela 4: Distribuição dos alunos do 6.º ano por nível de Reconhecimento de Padrões após implementação das EEA	71
Tabela 5: Evidências de mobilização das práticas do Pensamento Computacional nos alunos do 6.º ano após implementação das EEA.....	72
Tabela 6: Evolução da Articulação das práticas do Pensamento computacional	73
Tabela 7: Categorização das concepções sobre Padrões dos alunos do 5.º ano	75
Tabela 8: Identificação efetuada pelos alunos do 5.º ano sobre Padrões na natureza ..	76
Tabela 9: Evidências da mobilização do pensamento Computacional em Ciências Naturais.....	76
Tabela 10: Comparação dos conceitos sobre Padrões.....	77
Tabela 11: Evolução no Reconhecimento de Padrões na natureza	77
Tabela 12: Evolução na mobilização das práticas do Pensamento Computacional	78
Tabela 13: Percepção da aplicação do Reconhecimento de Padrões em Ciências Naturais	78
Tabela 14: Fontes de dados e estratégia de Triangulação no 1.º CEB	80
Tabela 15: Fontes de dados e estratégia de Triangulação no 2.º CEB	82

Capítulo 1- Introdução

O presente Relatório Final de Estágio (RFE) visa contextualizar o trabalho de investigação e a ação educativa desenvolvidos durante a Prática de Ensino Supervisionada (PES), incluída no Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.º CEB), lecionado na Escola Superior de Educação (ESE) do Instituto Politécnico de Bragança (IPB).

Foram desenvolvidas Experiências de Ensino e Aprendizagem (EEA) durante o ano letivo 2024/2025 com uma turma do 1.º ano do 1.º CEB no primeiro período letivo, com uma turma do 5.º ano em Ciências Naturais (CN) e do 6.º ano em Matemática, em contexto do 2.º CEB, no segundo e terceiro períodos letivos. Todas as turmas pertenciam ao mesmo agrupamento de escolas, situado no distrito do Porto.

Consideramos que a educação atual enfrenta desafios sem precedentes numa sociedade caracterizada por transformações aceleradas e crescente complexidade tecnológica, pelo que o desenvolvimento de competências que permitam aos alunos compreender, adaptar-se e intervir eficazmente nesta realidade constitui uma prioridade fundamental dos sistemas educativos atuais. Para enfrentar os desafios do século XXI, o Pensamento Computacional (PC) e o Reconhecimento de Padrões (RP) emergem como capacidades essenciais. Estes conceitos ultrapassam o domínio tecnológico, consolidando-se como modos de raciocínio e de resolução de problemas fundamentais em múltiplas áreas do conhecimento e que se tornarão "uma competência tão fundamental quanto a leitura, a escrita e a aritmética, sendo utilizada universalmente até meados deste século" (Wing, 2017, p. 7).

A inclusão recente do PC nas Aprendizagens Essenciais de Matemática (AEM) (Canavarro, et al., 2021), reflete um reconhecimento institucional da importância crescente desta temática no panorama educativo nacional. A partir desta reflexão investigativa, emerge o tema integrador e a questão problema deste trabalho:

De que forma o Reconhecimento de Padrões, enquanto prática do Pensamento Computacional, pode influenciar o processo de Ensino e Aprendizagem dos alunos do 1.º e 2.º CEB em contextos sem recurso a tecnologias digitais?

Para responder a esta questão foram delineados dois objetivos específicos:

- i) Identificar as estratégias cognitivas que os alunos mobilizam ao descobrirem e generalizarem padrões em contextos sem recurso a tecnologias digitais.
- ii) Compreender como o RP se articula com as outras práticas do PC no processo de Ensino e Aprendizagem

Estes objetivos estruturam-se de modo a permitir uma análise progressiva, partindo do individual (estratégias cognitivas) para o relacional (articulação entre práticas), alinhando-se com os princípios da investigação qualitativa, que preconiza o estudo dos fenómenos na sua complexidade e no seu contexto natural (Bogdan & Biklen, 1994).

Atividades sem recurso a tecnologias digitais podem ser aplicadas em contextos educativos diversificados, pois são "atividades desenvolvidas com o objetivo de ensinar os fundamentos da Ciência da Computação sem a necessidade de computadores" (Bell et al., 2009, p. i). Esta conceção pode parecer paradoxal numa era caracterizada pela omnipresença digital; contudo, esta escolha fundamenta-se nas evidências crescentes de que o uso excessivo e descontrolado de tecnologias digitais pode ter impactos negativos no desenvolvimento infantil, por um lado, e por outro, na compreensão de que os fundamentos conceptuais do PC podem ser desenvolvidos eficazmente sem recurso a tecnologias digitais.

Desmurget (2020) alerta sobre os malefícios das tecnologias digitais nos primeiros anos de vida, quando refere “aquilo que nessa fase se perde atrás dos ecrãs priva a criança de uma miríade de estímulos e experiências essenciais, revelando-se depois muito difíceis de recuperar” (p. 14) e investigadores como Brackmann (2017) e Marques (2023) argumentam que as atividades sem recurso a tecnologias digitais oferecem uma abordagem singular para desenvolver compreensão profunda dos conceitos, estimular a criatividade e despertar o interesse genuíno pelo estudo. Além disso, estas atividades fomentam, de acordo com Canavarro (2011), outras capacidades transversais fundamentais, tais como a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação. Partindo de uma perspetiva socio construtivista, que defende que o conhecimento é construído ativamente pelo aluno por meio da interação social e da mediação do professor, as EEA implementadas tiveram como objetivo centralizar no aluno o processo educativo, de modo a "promover no aluno a vontade de aprender e convidá-lo a estar mentalmente dentro da sala de aula, construindo o seu conhecimento" (Morais, 2000, como citado em Teixeira, 2020, p. 1). Simultaneamente, pretenderam contribuir para o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda dos conhecimentos, da criatividade, da confiança e

da comunicação. Esta perspectiva pedagógica orientou o desenvolvimento de cada atividade, cada momento de reflexão partilhado com os alunos e cada descoberta realizada colaborativamente.

Assim, a relevância deste estudo assenta em três pilares: curricular, científico e pessoal.

Do ponto de vista curricular, a integração recente do PC como uma das seis Capacidades Matemáticas Transversais no Ensino Básico (Canavarro et. al, 2021) exige que se investiguem e validem abordagens pedagógicas eficazes para a sua implementação. Este trabalho procurou contribuir para essa necessidade, explorando o potencial do RP em contextos reais de sala de aula.

Do ponto de vista científico, o estudo investigou como as práticas fundamentais do PC podem ser desenvolvidas através de métodos sem recurso a tecnologias digitais, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio e da resolução de problemas para além do domínio de ferramentas digitais. O raciocínio matemático e a resolução de problemas são um processo dinâmico de "conjeturar, generalizar, investigar porquê, justificar e refutar" (Ponte et al., 2017, p. 148), competências fundamentais para fazer face aos desafios atuais.

Finalmente, a motivação pessoal para este tema tem raízes na formação inicial da investigadora em Engenharia Têxtil, onde o contacto com a criação de padrões em tecidos despertou um fascínio pela sua linguagem visual complexa e sistematizada. O posterior contacto com as novas AEM (Canavarro et al., 2021) durante a sua formação em Ensino estabeleceu uma ponte conceptual natural entre essa experiência prévia e o RP enquanto prática do PC. Esta familiaridade e afinidade com o objeto de estudo constituíram o catalisador para a presente investigação.

A estrutura deste relatório compreende seis capítulos. Na sequência desta introdução, o Capítulo 2 debruça-se sobre a fundamentação teórica do PC e do RP. O Capítulo 3 apresenta a metodologia de investigação adotada, especificando o paradigma, os instrumentos de recolha de dados e os respetivos procedimentos de análise. A descrição dos contextos de estágio e das EEA implementadas no 1.º e 2.º CEB é realizada no Capítulo 4. Posteriormente, o Capítulo 5 analisa e discute os resultados, extraindo significado das experiências registadas. Para concluir, o Capítulo 6 sintetiza as conclusões e aponta implicações para a prática pedagógica e para a investigação futura. O documento é complementado com as referências bibliográficas e os anexos.

Capítulo 2 - Pensamento Computacional e Reconhecimento de Padrões: Fundamentos Teóricos e Implicações Pedagógicas

O presente capítulo do RFE apresenta o enquadramento teórico que sustenta o trabalho desenvolvido na prática pedagógica dos 1.º e 2.º CEB. Nele se exploram a implementação do RP como veículo privilegiado para o desenvolvimento do PC. Inicia-se com um enquadramento conceptual do PC, explorando a sua génese histórica, as suas conceptualizações contemporâneas e as inter-relações entre as suas práticas; subsequentemente, o foco transita para o RP, aprofundando a sua fundamentação teórica, definindo-o operacionalmente e analisando o seu papel central na educação e a sua transversalidade; por fim, exploram-se as implicações e abordagens pedagógicas no contexto português, com ênfase nas estratégias sem recurso a tecnologias digitais.

2.1. Pensamento Computacional: Enquadramento Conceptual

As raízes do PC são mais profundas do que a sua recente popularização sugere. As primeiras intuições remontam ao trabalho de Alan Perlis quando, em 1962, defendeu que todos os alunos universitários deveriam aprender programação, antevendo que a automatização de processos poderia introduzir transformações profundas nos modos de pensar e abordar problemas complexos em múltiplas disciplinas (Ribeiro et al., 2019).

Contudo, foi Seymour Papert, matemático e educador no Massachusetts Institute of Technology, quem mais contribuiu para a fundamentação teórica do PC. A sua colaboração com Jean Piaget permitiu-lhe adquirir uma compreensão única dos processos de desenvolvimento cognitivo das crianças e das suas implicações para a educação. Ao desenvolver a linguagem LOGO em 1967; Papert, segundo Voogt et al. (2015), criou um "micromundo" onde as crianças podiam explorar conceitos matemáticos complexos através de experiências concretas e significativas, introduzindo a ideia de que "computadores e o pensamento processual poderiam afetar o modo como as crianças pensam e aprendem" (Ribeiro et al., 2019, p. 31). Papert enfatizava, a partir da teoria pedagógica do construcionismo, que a construção de uma nova aprendizagem é mais eficaz quando o aprendiz se compromete a elaborar, pelos seus próprios meios, um objeto tangível com alguma representação significativa, processo conhecido como "aprender fazendo" (Alsina & Acosta, 2022, p. 136), estabelecendo assim os alicerces

teóricos do conceito que viria a transformar a educação (Padrón et al., 2020). Por esta razão, Seymour Papert é amplamente reconhecido como o arquiteto conceptual do PC.

A transição das ideias pioneiras de Papert para a conceptualização atual do PC ocorreu principalmente através do trabalho de Jeannette Wing, que em 2006 as revitalizou e popularizou, estendendo-as ao campo da pesquisa educacional, definindo o PC como "uma atitude e um conjunto de competências universalmente aplicáveis que todos, não apenas os cientistas da computação, estariam ansiosos por aprender e usar" (Wing, 2006, p. 35). A autora destacou que o PC é aplicável "na resolução de problemas, no desenho de sistemas e a compreensão da conduta humana, fazendo uso dos conceitos fundamentais da informática" (p. 33) e que "essas são habilidades úteis para todas as pessoas, não só para os cientistas da computação" (p. 33). Acrescentou ainda que o PC deveria ser promovido entre as capacidades de cada criança, assim como "a leitura, a escrita e a aritmética" (p. 33). Esta perspectiva teve um impacto transformador na educação, influenciando professores de múltiplas disciplinas e estabelecendo as bases para a integração curricular desta competência em sistemas educativos de todo o mundo.

A proliferação de definições do PC desde a reformulação de Wing reflete tanto a riqueza conceptual desta competência como os desafios inerentes à sua operacionalização em contextos educativos diversos, evidenciando a sua natureza multifacetada e a capacidade de se adaptar a diferentes disciplinas e contextos de aplicação. Em 2017, Wing surgiu com uma nova definição do PC, caracterizando-o como "os processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e na expressão de sua(s) solução(ões) de tal forma que um computador, humano ou máquina, possa efetivamente realizar" (Wing, 2017, p. 8). Esta reformulação valoriza os processos cognitivos em detrimento das ferramentas tecnológicas, transcendendo o domínio da programação e da utilização de tecnologias digitais. Esta perspectiva, enraizada nos conceitos e práticas da ciência da computação, propõe uma estrutura intelectual de pensamento que transcende os limites disciplinares tradicionais (Yadav et al., 2014; Wing, 2017), alinhando-se com a crescente compreensão da importância do RP.

Paralelamente ao desenvolvimento das ideias de Wing, vários investigadores e instituições têm proposto definições alternativas que enfatizam diferentes dimensões do PC. Barr e Stephenson (2011) propõem uma definição pragmática, caracterizando o PC como "um método para resolução de problemas de tal forma que possa ser implementada por um computador" (p. 115), focalizando-se nas competências específicas necessárias

para a análise e resolução de problemas complexos; que incluem a recolha e análise de dados, a representação de informação, a decomposição de problemas, a abstração, o desenvolvimento de algoritmos e procedimentos, a automação, a paralelização e a simulação.

Segundo Brennan e Resnick (2012), o desenvolvimento do PC estrutura-se em três dimensões: a dimensão conceptual, que engloba os conceitos fundamentais da programação (sequências, ciclos, eventos, paralelismo, condições, operadores e dados) e em que o RP age como facilitador na identificação de regularidades em sequências e estruturas repetitivas; a dimensão prática, que compreende as metodologias de trabalho característicos da programação (experimentação, depuração, remistura, abstração e modularização), em que o RP contribui diretamente para os processos de abstração e organização modular de soluções; e a dimensão percetual, que se refere às formas de pensar e posicionar-se perante o mundo (expressão, conexão e questionamento), nas quais o RP “potencia a capacidade de estabelecer relações entre diferentes contextos e situações” (p. 1). Esta estrutura tridimensional oferece um quadro analítico para compreender o PC e as suas implicações pedagógicas, revelando-se particularmente valiosa para compreender como o RP se manifesta em cada uma destas dimensões.

Segundo a síntese conceptual proposta por Grover e Pea (2013), o PC pode ser caracterizado como um processo de raciocínio que mobiliza um conjunto integrado de capacidades intelectuais, as quais englobam a “compreensão de problemas, a aplicação de abstração, o desenvolvimento de raciocínio lógico, processos de depuração, identificação de padrões, capacidade de generalização e construção de pensamento algorítmico” (p. 5).

Para valorizar, promover e implementar o PC na educação, a Computer Science Teachers Association [CSTA] (2011) e a International Society for Technology in Education [ISTE] (2016) descrevem as competências e atitudes características do PC, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: *Competências e atitudes que configuram o Pensamento Computacional*

Competências	Atitudes
Formular problemas de uma forma que nos permita usar um computador e outras ferramentas para encontrar a solução	Confiança no tratamento da complexidade

Competências	Atitudes
Organizar e tratar dados logicamente	Persistência em trabalhar com problemas difíceis
Representar dados por meio de abstrações, como modelagem e simulação	Tolerar ambiguidades
Automatizar soluções e pensamento algorítmico – sequenciar e ordenar etapas	Capacidade de lidar com problemas em aberto
Identificar, analisar e implementar possíveis soluções, com o objetivo de se tornar mais eficiente	Capacidade de comunicar e trabalhar com outras pessoas para alcançar um objetivo ou solução comum
Generalizar e transferir o processo de resolução de problemas para uma ampla variedade de problemas	

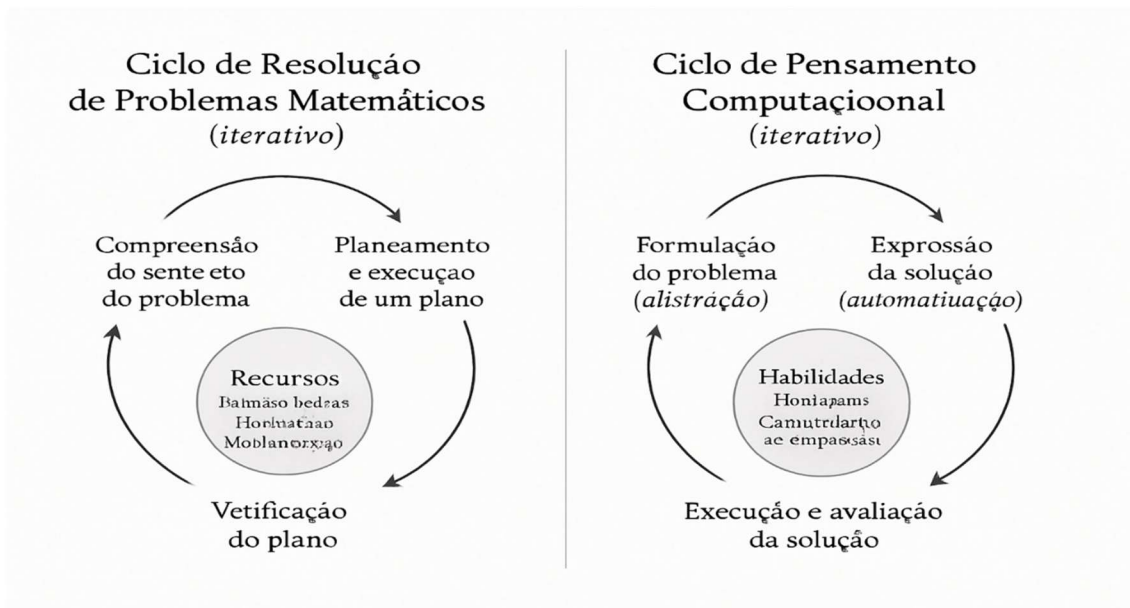
Adaptado de Alcina e Acosta (2022, p. 136)

A análise do Quadro 1 comprova a importância que o PC adquiriu na educação contemporânea. Ao mobilizar as várias práticas do PC como a abstração, o pensamento algorítmico, a capacidade de generalização e o raciocínio lógico, a resolução de problemas torna-se mais eficaz, promovendo maior autonomia e confiança nos alunos, características cada vez mais valorizadas na sociedade atual. De acordo com Valverde-Berrocoso et al. (2015), o PC

é uma competência básica que todo o cidadão deveria conhecer para desenvolver-se na sociedade digital, mas não é uma habilidade 'rotineira' ou 'mecânica', já que é uma forma de resolver problemas de maneira inteligente e imaginativa [...] para além disso possui as características de combinar abstração e pragmatismo, já que se fundamenta na Matemática. (p. 4)

A resolução de problemas surge aqui como base na aquisição de competências para fazer face a inúmeras situações, incluindo a mobilização do PC. Alsina e Acosta (2022) estabelecem a profunda relação entre PC e Resolução de Problemas, comparando os respetivos ciclos iterativos, que constam na Figura 1.

Figura 1: *Comparação dos ciclos de resolução de problemas matemáticos e de Pensamento Computacional*



Adaptado de Alsina e Acosta (2022, p. 137)

Esta estreita ligação também é estabelecida por Zapata-Ros (2018), quando define o PC como uma variante do domínio metodológico da Resolução de Problemas, referindo que “os aprendizes não são só os usuários das ferramentas, mas sobretudo se convertem nos construtores e nos autores das ferramentas” (p. 17).

No entanto, da análise das várias definições surge um aspeto que merece particular atenção: a tendência para confundir PC com programação (Pinheiro et al., 2023; Yadav et al., 2014; Wing, 2017). Esta confusão conceptual pode limitar significativamente o potencial educativo do PC, particularmente no desenvolvimento das competências de RP. Pinheiro et al. (2023) esclarecem esta questão quando afirmam:

Se por um lado é verdade que o ensino de programação pode contribuir para o desenvolvimento de competências de PC, também é verdade que o PC vai mais longe do que o mero ato de programar pois os processos cognitivos que este tipo de pensamento exige podem ser extrapolados para diferentes áreas da atividade humana. (p. 5)

Esta distinção revela-se fundamental para compreender como o RP pode ser desenvolvido através de múltiplas abordagens pedagógicas, incluindo atividades que não requerem recursos tecnológicos digitais (Bell et al., 2009; Chen et al., 2023). Embora o desenvolvimento do PC possa surgir associado ao ensino de programação, existem formas alternativas de desenvolver estas competências cognitivas.

Face a esta diversidade de perspectivas e para efeitos da presente investigação, adota-se uma conceptualização de PC que integra a visão processual de Wing (2017) e a abordagem multidimensional de Grover e Pea (2013). O PC é assim entendido como um processo de resolução de problemas que mobiliza um conjunto de competências cognitivas interdependentes para formular, analisar e resolver problemas de forma sistemática e generalizável, independentemente da presença do digital. Esta definição é relevante para este estudo, pois acomoda a exploração do PC através de atividades sem recurso a tecnologias digitais e posiciona o RP não como uma mera componente, mas como um catalisador das restantes competências.

A estruturação do PC em componentes fundamentais constitui uma estratégia analítica que facilita a compreensão das suas dimensões e a operacionalização de abordagens pedagógicas eficazes. Embora diversos autores proponham taxonomias ligeiramente distintas, existe um consenso generalizado sobre a existência de cinco componentes centrais (ou práticas) que, em conjunto, caracterizam esta competência complexa: a abstração, a decomposição, o RP, a algoritmia e a depuração.

A abstração, segundo Brennan e Resnick (2012), envolve a capacidade de identificar características essenciais de um problema ou situação, ignorando os detalhes irrelevantes. Isto permite aos alunos desenvolver representações simplificadas da realidade, identificando estruturas subjacentes comuns que transcendem as diferenças superficiais, aspeto fundamental para a análise e a resolução de problemas. Esta prática revela-se importante no desenvolvimento do RP, uma vez que a identificação de regularidades requer a capacidade de abstrair características essenciais a partir de manifestações específicas.

De acordo com Brackmann (2017), a decomposição envolve a capacidade de dividir problemas complexos em componentes mais simples e manejáveis. Esta competência permite abordar situações que, pela sua complexidade ou dimensão, se apresentam inicialmente como intratáveis ou incompreensíveis. Esta dimensão está relacionada com o RP, uma vez que a identificação de estruturas recorrentes facilita a decomposição sistemática de problemas complexos.

Grover e Pea (2013) referem que o RP envolve a capacidade de identificar regularidades, tendências e estruturas recorrentes em dados, situações ou problemas. Também Wing (2017) afirma que o RP é essencial para a resolução eficaz de problemas pois permite aos alunos identificar estruturas subjacentes em situações aparentemente

distintas, facilitando a transferência de conhecimentos e estratégias entre diferentes domínios disciplinares. Esta prática revela-se central para o desenvolvimento do PC, uma vez que facilita a compreensão de relações complexas e a generalização de soluções para contextos diversos. O RP manifesta-se em múltiplas dimensões, incluindo padrões numéricos, geométricos, temporais, causais e estruturais. Consequentemente, o desenvolvimento desta competência pode beneficiar de abordagens pedagógicas que explorem várias representações e contextos de aplicação.

Barr e Stephenson (2011) alegam que a algoritmia e o desenvolvimento de procedimentos envolvem a capacidade de desenvolver sequências ordenadas de instruções que conduzem à resolução de problemas ou à realização de tarefas específicas. Transcendendo o domínio da programação, manifesta-se em diversas atividades quotidianas que requerem planeamento sistemático e execução sequencial, permitindo aos alunos desenvolver estratégias reproduzíveis e transferíveis. Esta prática encontra-se relacionada com o RP, uma vez que a identificação de regularidades facilita o desenvolvimento de algoritmos eficazes e a generalização de procedimentos para contextos similares.

A depuração, segundo Brackmann (2017), envolve a capacidade de identificar e corrigir erros em processos de resolução de problemas, bem como de avaliar a eficácia e adequação de soluções propostas, facilitando a identificação de padrões de erro e a implementação de estratégias preventivas, contribuindo para a consolidação de aprendizagens e para a transferência de competências para contextos diversos. Relaciona-se com o RP ao promover a identificação de regularidades no erro, facilitando o desenvolvimento de estratégias de correção mais eficazes.

Embora apresentadas sequencialmente, estas cinco práticas não funcionam de forma linear, mas sim de modo interdependente e sinérgico. O RP atua como catalisador: ao reconhecer um padrão, o aluno abstrai uma regra geral, decompõe o problema em unidades repetidas, desenha um algoritmo para gerar o padrão e depura o processo se necessário. Assim, o RP emerge como uma competência fundamental que potencia e se articula com todas as outras práticas, justificando o seu lugar central nesta investigação.

2.2. O Reconhecimento de Padrões como Prática Central

O RP é uma competência cognitiva que transcende a matemática e a ciência da computação, estando na base da forma como os seres humanos aprendem e dão sentido ao mundo. Embora a literatura apresente múltiplas definições, para efeitos desta investigação o RP é definido operacionalmente como o processo cognitivo que envolve a identificação, descrição, extensão ou generalização de regularidades, tendências ou estruturas recorrentes em dados, situações ou problemas. Esta definição abrange três níveis de profundidade: (1) Perceber o padrão (e.g., “vejo uma sequência azul, vermelho, azul, vermelho”); (2) Descrever e continuar o padrão (e.g., “a regra é alternar azul e vermelho, o próximo será azul”); e (3) Generalizar o padrão (e.g., “qualquer elemento na posição ímpar é azul”). Esta definição operacional é fundamental para a análise das experiências de ensino e aprendizagem desenvolvidas nesta investigação.

O RP encontra as suas raízes teóricas numa confluência de contribuições provenientes da psicologia cognitiva, das teorias da aprendizagem e da educação matemática. A perspetiva da psicologia cognitiva sobre o RP enfatiza os processos mentais envolvidos na perceção, organização e interpretação de informação estruturada, em que se inclui a atenção seletiva, a memória de trabalho, a memória de longo prazo e os processos executivos de controlo cognitivo (Anderson, 2020). As teorias de aprendizagem oferecem perspetivas complementares sobre os processos através dos quais os indivíduos desenvolvem competências de RP. A teoria construtivista de Jean Piaget (1977) enfatiza o papel ativo do aprendente na construção do conhecimento através da interação com o ambiente, e que os alunos desenvolvem o RP através de experiências ativas de exploração e descoberta, nas quais têm oportunidades de identificar regularidades, formular hipóteses sobre relações subjacentes e testar estas hipóteses através de investigação sistemática. Estes processos de assimilação e acomodação permitem aos indivíduos integrar informação nova nos seus esquemas cognitivos pré-existentes, ou modificá-los quando necessário. A teoria sociocultural de Lev Vygotsky enfatiza o papel do contexto social e cultural no desenvolvimento de competências e o papel de indivíduos mais "capazes" orientam e apoiam a aprendizagem de principiantes através de interações estruturadas (Vygotsky, 1978).

As teorias da aprendizagem referidas evidenciam o papel fundamental que o professor e as suas interações em atividades de aprendizagem podem ter no desenvolvimento dos indivíduos, aumentando o potencial da aquisição das aprendizagens. Quando aplicadas ao RP, estas teorias sugerem que as abordagens

pedagógicas mais eficazes são aquelas que proporcionam aos alunos oportunidades de identificar e analisar padrões em contextos diversos e significativos, facilitando a compreensão das aplicações práticas desta competência e promovendo a transferência para situações novas.

2.2.1. O Reconhecimento de Padrões na Educação Matemática

O campo da educação matemática apresenta contribuições fundamentais para a compreensão do RP, com destaque para a perspectiva de Keith Devlin, que caracteriza a matemática como a ciência que estuda os padrões (Devlin, 2002). Esta concepção evidencia a relevância que o RP assume para a aprendizagem matemática, enquanto componente potenciador de uma aprendizagem compreensiva e coerente, manifestando-se transversalmente em diversas áreas desta disciplina. Estudos realizados neste âmbito indicam que a exploração sistemática de padrões estimula o desenvolvimento de capacidades cognitivas essenciais, nomeadamente o raciocínio proporcional, a construção do pensamento algébrico, a compreensão de relações funcionais e a competência em resolução de problemas (Vale et al., 2011). Efetivamente, a educação matemática constitui um contexto privilegiado para o desenvolvimento e aplicação de competências de RP, oferecendo oportunidades para os alunos explorarem regularidades numéricas, geométricas, algébricas e funcionais.

A tradição histórica do trabalho com padrões na educação matemática remonta às contribuições de matemáticos e educadores como Fibonacci, que no século XIII explorou sequências numéricas que revelaram regularidades com aplicações em diversas áreas do conhecimento, demonstrando que o RP não constitui uma inovação pedagógica recente, mas sim uma prática fundamental que tem sido valorizada ao longo da história da matemática. Segundo a investigação em educação matemática, com destaque para os trabalhos de Vale e Pimentel em Portugal, a exploração sistemática de padrões potencia não só competências matemáticas específicas, mas também capacidade de raciocínio, generalização e abstração, fundamentais para o sucesso dos alunos a nível académico e profissional (Vale et al., 2011). Estas autoras enfatizam a importância de proporcionar aos alunos experiências diversificadas com padrões, incluindo a exploração de sequências numéricas, padrões geométricos, regularidades em tabelas e gráficos, e estruturas algébricas como facilitadores do desenvolvimento de uma compreensão flexível e transferível do conceito de padrão, permitindo aos alunos reconhecer regularidades em situações aparentemente distintas. Zapata-Ros (2018) corrobora esta argumentação

quando refere que os padrões são "uma ferramenta que exige a capacidade de distinguir o que têm em comum situações distintas. Esta capacidade é útil na programação, em muitas situações da vida ou nas atividades científicas e profissionais" (pp. 22-23).

Os padrões podem ser expressos e compreendidos através de representações concretas, pictóricas e simbólicas, promovendo uma compreensão mais profunda e flexível dos conceitos envolvidos (Vale & Pimentel, 2005). A representação concreta de padrões, particularmente eficaz em alunos mais novos (Vygotsky, 1978), envolve a utilização de materiais manipuláveis como blocos e puzzles, entre outros, para construir e explorar sequências e regularidades. A representação pictórica utiliza desenhos, diagramas e outras formas de representação visual para expressar e analisar padrões, facilitando a transição entre experiências concretas e conceitos abstratos, permitindo aos alunos visualizar relações que podem não ser imediatamente evidentes em representações puramente simbólicas. A representação simbólica, enquanto uso de notação matemática para expressar padrões, permite a formulação precisa e generalizada de regularidades, facilitando tanto a comunicação de ideias matemáticas quanto a extrapolação de padrões para diferentes contextos (Vale et al., 2011).

A progressão da aritmética para a álgebra, frequentemente desafiante para os alunos, constitui uma das aplicações mais significativas do RP na educação matemática, oferecendo uma ponte natural entre o pensamento numérico concreto e o raciocínio algébrico abstrato. A investigação demonstra que os alunos que desenvolvem competências sólidas de RP em contextos aritméticos apresentam maior facilidade na transição para o pensamento algébrico, manifestando melhor compreensão de conceitos como variável, expressão algébrica e função (Radford, 2008), assim como melhor desempenho na resolução de problemas matemáticos, manifestando maior flexibilidade na escolha de estratégias e maior persistência face a dificuldades (English & Warren, 2016). Esta multidimensionalidade do RP pode beneficiar de abordagens pedagógicas que explorem as múltiplas representações referidas.

2.2.2. A Transversalidade do Reconhecimento de Padrões

Embora a matemática seja um terreno fértil para o RP, a sua relevância é transversal a outras áreas do conhecimento, reforçando a sua importância como competência fundamental que transcende fronteiras disciplinares tradicionais (Grover & Pea, 2013).

Segundo Vale et al. (2011), a importância da matemática como a ciência dos padrões reside na capacidade de identificar o RP na natureza e noutras áreas do conhecimento, compreendendo a sua função e relevância para a vida humana. É sob esta perspetiva que estes autores mapeiam a presença de padrões em várias áreas disciplinares: a sociologia identifica padrões culturais, definidos como um "compromisso partilhado" (p. 3) e repetido pelos membros de uma sociedade, sendo que o padrão assume o carácter de uma regra inquestionável e de cumprimento obrigatório; na natureza podem ser encontrados inúmeros padrões, e entre eles configuram, a título ilustrativo, “a pelagem dos animais, a disposição das folhas no caule de plantas (...), as espirais do ananás, a distribuição das sementes de girassol, os padrões geométricos nas asas das borboletas e na estrutura dos alvéolos da colmeia”(p. 4); nas artes, o padrão manifesta-se na repetição de ritmos e melodias, na música, e em padrões de comunicação visual, nas artes visuais; na literatura, como por exemplo na estrutura poética de *"Os Lusíadas"*, com a recorrência dos versos decassílabos nos sonetos. No domínio educativo, na definição das competências essenciais, observam-se padrões de movimento na educação física e, na geografia, padrões espaciais ou mapas mentais. Muitos outros exemplos da existência de padrões são ainda mencionados por esses autores: “padrão das estrelas, padrão das nuvens, padrão do dia e da noite, padrão das marés, padrão das relações vegetais, padrão das componentes do DNA no animal, padrões migratórios” (p. 4).

Esta transversalidade do RP, que "exige a capacidade de distinguir o que têm em comum situações distintas" (Zapata-Ros, 2018, pp. 22-23), é fundamental para a sua viabilização em diferentes contextos, proporcionando aos alunos a transferência de conhecimentos entre domínios aparentemente não relacionados, e conseqüentemente o desenvolvimento da competência de abstração.

Para a presente investigação, focada nos 1.º e 2.º CEB, a área da Matemática e CN oferece um vasto potencial para explorar o RP e assim desenvolver esta competência transversal. O objetivo é capacitar os alunos a identificar e analisar padrões em qualquer contexto, académico ou do dia a dia.

2.3. Implicações e Abordagens Pedagógicas no Contexto Português

A integração do PC como uma das seis capacidades matemáticas transversais no sistema educativo português representa um marco na evolução curricular. Esta decisão

política e pedagógica reflete a compreensão da importância desta competência na preparação dos alunos para os desafios do século XXI e alinha Portugal com tendências educativas internacionais. Na perspetiva institucional europeia, o Plano de Ação para a Educação Digital 2021-2027, reforça a ideia de que o PC é a "capacidade de compreender as noções e mecanismos subjacentes das tecnologias digitais para formular e resolver problemas" (Comissão Europeia, 2021, p. 27). Esta conceção tem vindo a ser reconhecida como alicerce para a integração do PC no panorama educativo, posicionando-o como competência transversal crucial no contexto contemporâneo (Comissão Europeia, 2021; OECD, 2019). Tal enquadramento valoriza predominantemente a assimilação conceptual em vez da simples aquisição de aptidões técnicas. Também Ponte (2010) valoriza esta realidade conceptual ao afirmar que

o que está em causa na aprendizagem escolar da Matemática, é o desenvolvimento integrado e harmonioso de um conjunto de competências e capacidades que não só envolvem conhecimento de factos específicos e domínio de processos, mas também capacidade de raciocínio e de usar esses conhecimentos e processos em situações concretas, resolvendo problemas, empregando ideias e conceitos matemáticos para lidar com situações das mais diversas, de modo crítico e reflexivo. (p. 73)

Esta conceção ultrapassa os objetivos de uma simples transmissão de conhecimentos, privilegiando a formação de capacidades intelectuais que permitam uma orientação eficaz na complexidade do mundo atual. Nesta linha de pensamento, Mata-Pereira e Ponte (2012) caracterizam o raciocínio matemático como "um processo dinâmico que integra a formulação de conjecturas, a generalização, a investigação de causas, a justificação e a refutação" (Lannin et al., 2011, citado por Mata-Pereira & Ponte, 2012, p. 10). No mesmo sentido, a atual investigação educacional sustenta que a criatividade, a colaboração e a aptidão para resolver problemas se consolidaram como competências indispensáveis a promover no contexto educativo (Direção-Geral da Educação, 2017).

O estudo realizado em contexto de estágio objetivou analisar como, através de tarefas de RP sem recurso a tecnologias digitais, se consegue mobilizar as várias práticas do PC nos alunos. Para facilitar essa análise, construiu-se o Quadro 2 baseado nas AEM (Canavarro et al., 2021), em que constam as referências da articulação do RP com os

temas matemáticos Números, Geometria e Medida, Álgebra e Dados (Canavarro et al., 2021) e outras capacidades mobilizadas.

Quadro 2: *Articulação entre Reconhecimento de Padrões (RP), Capacidades e Temas Matemáticos*

Tema matemático	Desenvolvimento do RP	Outras capacidades mobilizadas
Números	<ul style="list-style-type: none"> • Exploração de regularidades em sequências numéricas • Identificação de padrões em tabuadas • Análise de propriedades dos números 	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidação de competências numéricas • Desenvolvimento das capacidades de generalização e abstração
Geometria e medida	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalho com padrões espaciais: regularidades em polígonos, simetrias em figuras geométricas • Relações entre diferentes medidas 	<ul style="list-style-type: none"> • Competências de visualização espacial • Compreensão de relações geométricas fundamentais
Álgebra	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação e generalização de regularidades numéricas 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento gradual de competências de generalização e simbolização
Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação de tendências em gráficos • Análise de correlações entre variáveis • Interpretação de regularidades em dados empíricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de capacidades de abstração, decomposição, algoritmia e depuração

Fonte: Elaboração própria, baseado nas Aprendizagens Essenciais de Matemática (Canavarro et al., 2021)

Os dados do Quadro 2 indicam que o desenvolvimento sequencial do RP ao longo da escolaridade básica, quando devidamente integrado nas componentes programáticas, atua como catalisador na formação de competências essenciais no domínio das capacidades matemáticas transversais. O RP configura-se não como um conteúdo estanque, mas antes como um elemento articulador que estabelece conexões entre os diferentes campos da matemática. A exploração intencional e progressiva de padrões no currículo revela-se capaz de potenciar tanto o próprio RP como o fortalecimento de outras capacidades transversais, designadamente o raciocínio matemático e a resolução de problemas.

A abordagem ao ensino sem recurso a tecnologias digitais como facilitadora do desenvolvimento do PC através do RP oferece uma perspetiva válida em contextos educativos que procuram desenvolver competências fundamentais de forma equitativa e acessível (Bell et al., 2009). Esta abordagem oferece vantagens pedagógicas, já que elimina barreiras relacionadas com o acesso à tecnologia. Chen et al. (2023)

demonstraram, através de investigação empírica, que as atividades sem recurso a tecnologias digitais são especialmente eficazes no desenvolvimento da capacidade de RP em contextos educativos diversos, incluindo escolas com recursos limitados e populações estudantis heterogêneas, reforçando a sua importância como estratégia inclusiva para o desenvolvimento de competências fundamentais.

Estas atividades podem ser desenvolvidas através de jogos, puzzles, atividades de construção e experiências de investigação, utilizando materiais simples como papel, lápis e materiais manipuláveis, permitindo abordagens que se adequem aos estilos de aprendizagem dos alunos e aos objetivos específicos das aulas. Porém, o sucesso das atividades sem recurso a tecnologias digitais vai além dos recursos materiais utilizados, existindo um ator chave que, mediante a intervenção pedagógica conduzida, garante esse sucesso: o Docente! (Duncan & Bell, 2015). De acordo com os autores referidos, o professor assume um papel fundamental enquanto guia que orienta os alunos em processos de descoberta, facilitando discussões sobre estratégias de resolução, promovendo a reflexão sobre as aprendizagens e avaliando as competências desenvolvidas. Estas atividades exigem abordagens educativas que privilegiem a valorização dos processos de raciocínio em detrimento dos resultados obtidos.

A implementação eficaz do RP enfrenta múltiplos desafios que requerem estratégias coordenadas e sustentadas para serem superados com sucesso. A investigação demonstra que abordagens eficazes devem combinar conhecimentos teóricos com experiências práticas de implementação, oferecendo aos professores oportunidades de experimentar atividades como alunos antes de as implementarem com os seus próprios alunos (Yadav et al., 2014). Neste caso, a experiência prévia das atividades revelou-se determinante para a consolidação de práticas e na adoção de estratégias de ensino que objetivaram fugir dos modelos tradicionais, centrados na transmissão direta de informação.

Desta forma, a aprendizagem baseada na resolução de problemas emerge como uma plataforma pedagógica adequada para o desenvolvimento do RP, criando condições propícias para que os alunos identifiquem, analisem e generalizem padrões de forma contextualizada, fortalecendo as competências de pensamento crítico, capacidade resolutive e transferência de conhecimentos para novas situações. Estes atributos são muito importantes para uma aplicação efetiva do RP em contextos diversificados (Hmelo-Silver, 2006).

Também a aprendizagem colaborativa, através da partilha e discussão de ideias, oferece oportunidades específicas para o desenvolvimento do RP, especialmente quando os participantes possuem níveis de conhecimento complementares e quando as tarefas são estruturadas de forma a promover a interdependência positiva (Johnson & Johnson, 2009).

A aprendizagem baseada em investigação constitui uma metodologia que se alinha com o desenvolvimento do RP, uma vez que oferece aos alunos oportunidades de experienciar os processos de descoberta científica. Esta abordagem experiencial em contexto de estágio facilitou não apenas a compreensão dos conceitos envolvidos, mas também a antecipação de dificuldades e a preparação de estratégias de apoio aos alunos.

2.4. Síntese e Implicações para a Investigação

O desenvolvimento futuro do RP será influenciado por tendências emergentes nas quais estão incluídos avanços tecnológicos, descobertas neurocientíficas, inovações pedagógicas e transformações sociais. Como tal, requer investimento em investigação interdisciplinar em que se possam articular perspetivas da educação, da psicologia, da neurociência e da tecnologia. Assim, assume-se como vantagem o desenvolvimento de recursos educativos que incorporem descobertas recentes, a criação de programas de formação de professores especializados e o estabelecimento de redes de colaboração que facilitem a partilha de conhecimentos e experiências.

A análise desenvolvida ao longo deste capítulo 2 evidencia a importância do RP como competência fundamental para o desenvolvimento do PC em contextos educativos, transcendendo os limites disciplinares. O RP manifesta-se como uma ferramenta cognitiva transversal que facilita a compreensão de regularidades complexas, a formulação de generalizações válidas e a transferência de aprendizagens entre contextos diversos.

A evolução histórica do PC revela uma valorização crescente dos processos cognitivos fundamentais e o RP emerge como uma das práticas a considerar, demonstrando a sua importância para a compreensão e aplicação eficaz dessa capacidade transversal. A fundamentação teórica sobre o RP oferece uma base sólida para o desenvolvimento de variadas abordagens pedagógicas evidenciada na sua natureza multifacetada, que se manifesta através de dimensões perceptuais, analíticas,

generalizativas, representacionais, metacognitivas, colaborativas e na diversidade de caminhos disponíveis. A abordagem sem recurso a tecnologias digitais permite promover equidade educativa e focalização conceptual, enquanto a integração interdisciplinar facilita a compreensão da sua transversalidade.

O contexto educativo português, caracterizado pela integração do PC nas AEM (Canavarro et al., 2021), oferece um exemplo de como as políticas curriculares podem facilitar a sua implementação. As transformações na aprendizagem promovidas pelo desenvolvimento do RP alinham-se com as competências valorizadas para o século XXI, incluindo pensamento crítico, criatividade, colaboração e capacidade de aprender a aprender e requerem mudanças nas práticas pedagógicas, no papel dos professores e na autonomia dos alunos.

As evidências analisadas sugerem que o RP constitui uma prática fundamental que pode facilitar o desenvolvimento integral dos alunos, preparando-os para os desafios de uma sociedade cada vez mais complexa e tecnologicamente avançada. O futuro da educação beneficiará da articulação entre teoria e prática, da colaboração interdisciplinar e da inovação pedagógica baseada em evidências.

A análise da literatura evidencia, contudo, uma limitação significativa no campo de estudos: não obstante o reconhecimento generalizado da relevância do RP e a defesa consensual da eficácia das abordagens sem recurso a tecnologias digitais, verifica-se uma escassez de investigações que examinem detalhadamente a forma como o RP se manifesta e evolui entre alunos dos 1.º e 2.º CEB em contextos educativos no panorama português. Como mobilizam os alunos esta prática? Que estratégias utilizam? De que modo a mediação pedagógica influencia este processo? É precisamente para responder a estas interrogações que a presente investigação se orienta. O quadro teórico aqui estabelecido fundamenta a estrutura metodológica desenvolvida nos capítulos subsequentes, que têm como objetivo observar, analisar e compreender o processo de desenvolvimento do RP em contexto real de sala de aula, procurando assim contribuir para suprir a lacuna identificada na literatura especializada.

Capítulo 3 - Metodologia da Investigação

O presente capítulo procede à exposição e fundamentação das opções metodológicas que presidiram à investigação conduzida no âmbito da PES. Inicia-se com a formulação do problema de investigação e os objetivos que orientaram o estudo. Procede-se depois à caracterização da natureza da investigação, com a fundamentação da adoção de uma perspetiva qualitativa e interpretativa. A secção seguinte especifica as técnicas e instrumentos de recolha de dados, explicitando a sua conexão com a definição operacional de RP e com a estratégia de triangulação implementada. O capítulo conclui com a apresentação das considerações éticas e com a descrição dos procedimentos de análise de conteúdo que viabilizaram o tratamento sistemático da informação.

3.1. Questão de Investigação e Objetivos

A formulação da questão de investigação constitui um momento decisivo no processo de investigação científica, determinando não apenas a direção do estudo, mas também as opções metodológicas subsequentes. Como refere Sousa (2009), "investigar refere-se, em termos etimológicos, em entrar nos vestígios, em procurar nos sinais o conhecimento daquilo que os provocou" (p. 11). A necessidade de compreender como as orientações curriculares podem ser operacionalizadas em contextos educativos reais, particularmente quando se opta por abordagens que não recorrem a tecnologias digitais, fundamenta-se na perspetiva de que o PC transcende o uso de tecnologias, constituindo uma forma de pensar e resolver problemas que pode ser desenvolvida através de atividades concretas.

Tendo em conta este enquadramento, formulou-se a seguinte questão de investigação: *De que forma o Reconhecimento de Padrões, enquanto prática do Pensamento Computacional, pode influenciar o processo de Ensino e Aprendizagem dos alunos do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico, em contextos sem recurso a tecnologias digitais?* Esta questão procura compreender os processos cognitivos envolvidos no RP e as suas implicações pedagógicas, assim como o seu potencial para promover aprendizagens significativas em diferentes áreas curriculares. Segundo Ponte (2010), a investigação sobre a prática deve partir da identificação clara de problemas específicos para os quais se procura, de modo organizado, uma explicação conveniente que se tente

legitimar e difundir. Assim, sublinha-se a importância de objetivos bem delineados que orientem tanto a recolha quanto a análise dos dados. No contexto da investigação desenvolvida, os objetivos específicos foram formulados com base na questão de investigação e na necessidade de compreender os processos cognitivos e pedagógicos envolvidos no RP em contextos educativos.

Deste modo, após análise e reflexão dos documentos orientadores, de trabalhos científicos e do questionamento da própria prática, foram elaborados os seguintes objetivos:

- i) Identificar as estratégias cognitivas que os alunos mobilizam ao descobrirem e generalizarem padrões em contextos sem recurso a tecnologias digitais;
- ii) Compreender como o RP se articula com as outras práticas do PC no processo de Ensino e Aprendizagem.

O primeiro objetivo fundamenta-se na perspectiva de Wing (2017), que caracteriza o PC como um conjunto de processos mentais que incluem o RP como uma das práticas importantes. O segundo objetivo assenta na ideia de que o PC é um sistema integrado de práticas cognitivas e pretende compreender como essas práticas se articulam em contextos educativos reais. Enquanto o foco do primeiro objetivo são os processos cognitivos individuais, o segundo foca-se nas relações entre diferentes práticas do PC.

3.2. Natureza da Investigação

De acordo com Amado (2017), investigar em educação não é o mesmo que investigar numa outra área qualquer do social, devido “à especificidade do fenómeno educativo, devido ao que os educadores fazem e se propõem como objetivos, e devido ainda, ao que os mesmos precisam de saber e que é, certamente, diferente do que necessitam outras áreas da atividade humana” (p. 19). Já para Martins (2010), “uma investigação, enquanto processo rigoroso ao procurar descrever, interpretar e analisar a realidade, exige do investigador consistentes conhecimentos dos diferentes métodos que lhe permitam desenvolver a investigação” (p. 38).

Segundo a literatura, os estudos educacionais organizam-se em dois grandes paradigmas de referência: o quantitativo ou positivista e o qualitativo ou interpretativo (Bogdan & Biklen, 1994). A seleção de uma destas abordagens deve estar alinhada com

a essência da problemática investigada e com os fins a que o(a) investigador(a) se propõe (Amado, 2017; Bogdan & Biklen, 1994).

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa caracteriza-se por alguns elementos:

- A fonte direta dos dados é o ambiente natural, sendo a investigadora o instrumento principal de recolha e de análise dos dados;
- Os dados recolhidos são, na sua essência, descritivos, ricos em pormenores relativamente a pessoas, locais e conversas;
- O maior interesse da investigadora são os processos cognitivos e pedagógicos envolvidos e não os resultados;
- A análise dos dados é sobretudo indutiva, não tendo como objetivo a confirmação das hipóteses colocadas previamente, mas a construção de abstração sobre os fenómenos educativos complexos com base na análise de dados particulares;
- A preocupação central do(a) investigador(a) são as perspetivas dos alunos participantes na investigação (p. 47).

Deste modo, o presente estudo adota uma abordagem de cariz qualitativo e interpretativo (Amado, 2017; Bogdan & Biklen, 1994). O trabalho investigativo desenvolvido no contexto da prática pedagógica caracterizou-se pela descrição pormenorizada, pela análise indutiva de dados concretos e pela natureza participativa, procurando compreender "como funcionam certos comportamentos, atitudes e funções" (Sousa, 2009, p. 31). Neste âmbito, a investigadora reconheceu a pertinência de "compreender melhor a natureza dos problemas que (se) defrontou, para poder transformar a (sua) prática" (Ponte, 2004, p. 37), utilizando essas vivências, privilegiando a interpretação, a descrição dos processos implementados e a busca pelos significados atribuídos pelos participantes, para melhorar dia a dia as suas práticas.

Assim, a metodologia de investigação implicou a recolha direta de dados no próprio contexto de estágio e a sua análise pretendeu responder aos objetivos definidos. A articulação com aspetos teóricos e práticos, permitiu que as intervenções pedagógicas realizadas durante o estágio, que integraram uma dimensão investigativa para contribuir para a mobilização do PC dos alunos através do RP, fossem sendo adaptadas a partir de reflexões produzidas, contribuindo para a construção de conhecimentos da investigadora e para, no futuro, "melhorar as práticas educacionais" (Ponte et al., 2009, p. 147).

3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolha e de Análise de Dados

Um investigador deve, antes de qualquer intervenção, “ter em atenção alguns procedimentos, conhecer o contexto e observar as suas características e singularidades, para que possa preparar uma ação com objetivos pré-estabelecidos”. (Tuckman, 2000, p. 5). Desta forma, considerando os objetivos traçados e a questão que orientou esta investigação, privilegiaram-se técnicas, instrumentos e procedimentos habitualmente associados a investigações de cariz qualitativo (Amado, 2017; Bogdan & Biklen, 1994).

Yin (2011) salienta a importância da utilização de múltiplas fontes de evidência e da adoção de estratégias específicas tanto na recolha como no tratamento dos dados, fomentando deste modo a triangulação e a credibilidade dos resultados alcançados. Sousa (2009) defende que se deve "sempre que possível, procurar utilizar mais do que um método ou técnica, de modo cruzado ou paralelo, para que, se um falhar, a investigação não fique irremediavelmente inviabilizada" (p. 84). Alinhando com estes pressupostos, utilizaram-se diversas técnicas de recolha de informação e vários intervenientes. No presente estudo, as técnicas seleccionadas para recolha de dados foram: (i) Observação participante; (ii) Recolha documental; (iii) Conversação etnográfica e (iv) Inquérito por questionário.

O Quadro 3 sistematiza a articulação entre técnicas, instrumentos, objetivos e frequência de utilização utilizados durante o estágio. Esta seleção fundamentou-se na necessidade de captar diferentes dimensões dos processos de aprendizagem, desde os comportamentos observáveis até às produções escritas dos alunos, passando pelas reflexões da investigadora sobre os processos observados e pela evolução das competências de RP e, consequentemente, do PC.

Quadro 3: *Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados*

Técnica de Recolha	Instrumento	Objetivo	Frequência
Observação Participante	Grelhas de observação	Registrar estratégias cognitivas e comportamentos	Todas as aulas
	Notas de campo	Captar reflexões no contexto	Todas as aulas
	Registos fotográficos	Documentar produções e interações	Aulas seleccionadas

Técnica de Recolha	Instrumento	Objetivo	Frequência
Recolha Documental	Fichas de trabalho; caderno diário	Analisar produções escritas e processos de resolução	Todas as aulas
Conversação Etnográfica	Diálogos informais estruturados	Aceder aos processos de pensamento dos alunos	Aulas selecionadas
Inquérito por Questionário	Questionário pré e pós-implementação	Avaliar evolução das competências de RP	Início e fim da intervenção

Fonte: Elaboração própria

A observação constitui a fase inicial do processo investigativo, uma vez que possibilita ao pesquisador formular questões que lhe permitam, por exemplo, determinar as causas que possam desencadear determinado fenómeno ou perceber que conexões existem entre fenómenos. Segundo De Ketele (2014), "Observar é um procedimento que mobiliza o foco deliberado e o raciocínio, orientado por uma finalidade específica e direcionado para um objeto com o propósito de recolher informações" (p. 836).

No que se refere especificamente à técnica de observação participante, essencial na abordagem qualitativa e presente neste estudo, esta permite ao investigador o acompanhamento direto do objeto de estudo (Bogdan & Biklen, 1994), implicando "a integração ativa do observador na realidade educativa que pretende investigar, assumindo uma posição de membro do grupo e observando a dinâmica coletiva a partir de uma perspetiva interna" (Sousa, 2009, p. 113).

Para assegurar a validade dos resultados da observação participante, Ponte (2004) destaca a necessidade de uma interação natural com os sujeitos, para controlar um eventual enviesamento dos dados por efeito do observador. Neste estudo, a investigadora observou as características dos alunos, dos professores, da instituição e do meio onde esta se insere, de como as atividades foram recebidas e realizadas pelos alunos, assim como as dificuldades sentidas. Esta observação sistematizada permitiu refletir sobre o observado em conjunto com os professores cooperantes e elaborar relatórios sobre as sessões de observação.

Os instrumentos utilizados na observação participante foram as grelhas de observação, as notas de campo e os registos fotográficos. As grelhas de observação foram instrumentos elaborados e estruturados a partir de trabalhos de Afonso e Agostinho (2005) e Mestre et al. (2023), permitiram registar comportamentos, estratégias e

processos cognitivos, com o propósito de identificar e analisar a mobilização do PC que emergiu da atividade dos alunos enquanto efetuavam as tarefas de RP. As notas de campo, segundo Emerson et al. (2011), assumem um papel fundamental na investigação pois é onde constam os registos pormenorizado dos contextos, dos participantes e das suas ações e interações. Estes registos demonstraram ser instrumentos essenciais ao assegurarem o acompanhamento de todo o desenvolvimento da PES, além de potenciarem a reflexão crítica sobre o exercício profissional da investigadora. Os registos fotográficos, como referem Bogdan e Biklen (1994), permitiram documentar as produções dos alunos e a ação da investigadora, oferecendo "perspetivas de análise que vão para além do que está no registo escrito" (Dias et al., 2018, p. 83).

As notas de campo, as grelhas de observação e os registos fotográficos deram origem ao diário de bordo, o qual foi pautado, conforme conceptualizado por Amado e Ferreira (2014), por um "registo sistemático e contínuo, acompanhado de uma análise reflexiva sobre os acontecimentos experienciados" (p. 278). Esta ferramenta metodológica revelou-se de extrema utilidade, não apenas para a seleção fundamentada das atividades a implementar, mas igualmente para uma análise crítica sobre os processos educativos desenvolvidos.

A recolha documental constitui uma técnica fundamental para compreender os processos cognitivos dos alunos através das suas produções escritas. Bowen (2009) explica a análise documental como "um procedimento sistemático para rever ou avaliar documentos - tanto material impresso como eletrónico" (p. 27). As fichas de trabalho e o caderno diário dos alunos foram documentos que permitiram evidenciar como estes resolviam as tarefas, e a sua análise permitiu conhecer as suas dificuldades, os progressos alcançados e compreender os processos cognitivos subjacentes ao RP.

A conversação etnográfica, ou "conversas informais", como referem Hammersley e Atkinson (2007), representa uma abordagem metodológica que valoriza a contextualização e reforça a "autenticidade dos dados" (p. 109). Através desta técnica foi possível analisar os processos de raciocínio dos alunos e, não só ter uma compreensão mais aprofundada das estratégias cognitivas utilizadas, como também das dificuldades experienciadas durante a realização das atividades propostas, aspeto relevante para a obtenção das informações necessárias ao estudo.

A técnica do inquérito, de acordo com Sousa (2005), define-se como a utilização de um conjunto de questões que são apresentadas aos sujeitos que se pretende inquirir, com o objetivo de estudar as suas opiniões e os seus pontos de vista. No presente estudo, a investigadora optou por fazer dois inquéritos às turmas de CN e de Matemática do 2.º CEB, objetivando a recolha de informação quanto aos conhecimentos de RP dos alunos, antes e após a implementação das EEA. Assim, foram definidos os seguintes objetivos para os questionários: aferir os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos de Padrão e de PC; avaliar a evolução conceptual após a implementação das EEA; mapear a capacidade de mobilização e articulação das diferentes práticas do PC.

Estabeleceu-se, assim, uma linha de referência para poder analisar a evolução das aprendizagens e, em particular, o impacto que as atividades sem recurso a tecnologias digitais tiveram na mobilização das práticas do PC, especialmente nas competências de RP. Foram incluídos nos inquéritos itens equivalentes, mas não idênticos, permitindo uma comparação dos resultados sem ameaçar a validade interna do estudo (Shadish et al., 2002). Os questionários foram elaborados na plataforma Google Forms e foram validados por pares, onde se inclui a professora cooperante, professores da área de Ciências Naturais e Matemática, assim como elementos da direção do agrupamento escolar.

Num projeto de investigação “A recolha de dados constitui apenas a fase inicial do trabalho empírico. A efetiva concretização da finalidade da pesquisa — a produção de conhecimento científico — decorre com a organização e tratamento desses dados” (Afonso, 2005, p. 113).

Numa investigação de cariz qualitativo, a análise de conteúdo assume particular relevância enquanto técnica de tratamento de informação. Amplamente utilizada em investigação qualitativa, visa organizar em categorias significativas o conteúdo explícito de diversos tipos de comunicações. O seu objetivo reside na descrição objetiva, sistemática e potencialmente quantitativa desses conteúdos, cujo foco recai "sobre as denotações (o primeiro sentido do discurso) e não sobre as conotações (reflexo dos pontos de vista subjetivos de quem fala ou escreve)" (Amado, 2017, p. 302-303). Esta abordagem confere rigor, cientificidade e validação ao processo investigativo.

Os instrumentos de recolha de dados foram desenhados para operacionalizar a mobilização do RP, distinguindo três níveis de profundidade: perceber, descrever/continuar e generalizar. As grelhas de observação incluíram indicadores comportamentais para cada um destes níveis. Por exemplo, no nível "perceber",

observava-se se o aluno identificava a unidade de repetição; no nível "descrever/continuar", se conseguia verbalizar a regra e estender a sequência; no nível "generalizar", se conseguia prever um elemento distante da sequência ou expressar a regra de forma abstrata. As fichas de trabalho e os questionários continham questões que exigiam diferentes níveis de profundidade, algumas pediam apenas para continuar um padrão (descrever/continuar), enquanto outras pediam para criar um padrão com a mesma estrutura ou para encontrar o 20.º elemento de uma sequência (generalizar). As conversas etnográficas foram importantíssimas para aceder aos processos de pensamento subjacentes, como por exemplo: “Como soubeste qual era a peça seguinte? ou “Consegues explicar a um colega como se faz este padrão?” permitiram distinguir se um aluno estava a imitar um procedimento (perceber) ou a compreender a regra subjacente (descrever/generalizar).

Com base no enquadramento teórico foram definidas as categorias de análise apresentadas no quadro 4, que orientaram a recolha e interpretação dos dados provenientes das experiências de ensino.

Quadro 4. *Categorias de análise das experiências de ensino e aprendizagem*

Categoria	Descrição	Subcategoria	Dados a considerar	Fundamentação teórica
1. Desenvolvimento do Reconhecimento de Padrões	Examina-se como os alunos percebem, descrevem e generalizam padrões em contextos concretos e simbólicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação de regularidades • Descrição verbal ou simbólica • Generalização 	Registos de observação, transcrições de falas, produções dos alunos (desenhos, sequências, tabelas).	Vale et al. (2011); Zapata-Ros (2018); Devlin (2002)
2. Articulação das restantes práticas do PC com o RP	Observa-se de que modo os alunos mobilizam as diferentes dimensões do PC nas tarefas.	<ul style="list-style-type: none"> • Abstração • Decomposição • Algoritmia • Depuração 	Registos de observação direta, notas de campo, produções escritas ou manipulativas dos alunos.	Wing (2017); Brennan & Resnick (2012); Grover & Pea (2013); Brackmann (2017)
3. Interação em sala de aula	Analisa-se o papel do professor, do aluno e das interações entre pares os intervenientes.	<ul style="list-style-type: none"> • Intervenções do professor (questionamento, discussões) • Atividade do aluno • Colaboração entre os intervenientes 	Gravações de áudio/vídeo, notas de campo, grelhas de observação.	Vygotsky (1978); Johnson & Johnson (2009); Yadav et al. (2014)
4. Natureza das Tarefas	Examina-se como as características	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de tarefa 	Planeamentos, descrições das atividades,	Bell et al. (2009);

	das tarefas influenciam o desenvolvimento do RP.	<ul style="list-style-type: none"> • Recurso a tecnologias digitais ou não • Recurso a outros materiais 	registos fotográficos.	Chen et al. (2023); Brackmann (2017)
5. Aprendizagens Observadas	Identifica-se o contributo das experiências no desenvolvimento de competências e aprendizagens observáveis.	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizagens disciplinares (dos conteúdos das áreas ou disciplinas) • Aprendizagens transversais (colaboração, espírito crítico; autonomia, regulação) 	Fichas de registo, observações, produções dos alunos, reflexões pós-atividade.	Alsina & Acosta (2022); OECD (2019)

A análise dos dados dos questionários também seguiu um processo de categorização, no qual as categorias foram definidas com base nos objetivos da investigação e no quadro teórico de referência, nomeadamente os níveis de raciocínio de padrões de Mulligan e Mitchelmore (2009) e as práticas do PC de Brennan e Resnick (2012). Importa salientar que, embora o RP constitua o foco central desta investigação, analisou-se também a mobilização das restantes quatro práticas fundamentais do PC: Abstração, Decomposição, Algoritmia e Depuração, procurando compreender como estas se articulam com o RP no processo de ensino e aprendizagem.

3.4. Credibilidade e Triangulação

Uma investigação deve estar sujeita a critérios de validade e cumprir critérios de cientificidade normalizados, demonstrando que é possível dominar os processos de construção do conhecimento científico (Guba, 1983). Diversos autores têm abordado preocupações sobre a credibilidade da investigação qualitativa (Cohen et al., 2000; Merriam, 1998; Yin, 2011), questionando se o que o investigador observa corresponde efetivamente à realidade dos fenómenos em estudo, ou se a sua perceção é condicionada por preconceitos, experiências prévias e quadros interpretativos pessoais. Para mitigar estas limitações, torna-se fundamental que os investigadores procurem a apreensão de múltiplas perspetivas, procurando diversas fontes de evidências (Yin, 2011; Sousa, 2005).

Com o propósito de assegurar a fiabilidade e o rigor dos resultados, foi adotada uma estratégia de triangulação metodológica (Cohen et al., 2007). Esta abordagem envolveu a integração sistemática de informações obtidas a partir de diversas fontes e instrumentos, com vista a alcançar uma perceção mais consistente e abrangente do fenómeno em análise. A triangulação foi concretizada através de (i) Observação e Produções, em que

as estratégias observadas nas grelhas de observação foram comparadas com os registos escritos nas fichas de trabalho. Por exemplo, se um aluno demonstrava dificuldade em verbalizar uma regra (observação), mas conseguia aplicá-la corretamente na ficha de trabalho (produção), isso sugeria um conhecimento implícito que era explorado nas conversas etnográficas; (ii) Autorrelato e Observação: as respostas aos questionários foram comparadas com os comportamentos observados. Por exemplo, se um aluno afirmava no questionário que era fácil generalizar padrões, mas demonstrava dificuldades nas tarefas de observação, isso permitia identificar discrepâncias e aprofundar a análise; (iii) Diferentes momentos: a análise comparativa entre os inquéritos por questionário, articulada com as notas de campo e as produções dos alunos ao longo do tempo, permitiu construir uma visão longitudinal da evolução das competências de RP.

Esta abordagem de triangulação permitiu não só validar as conclusões, mas também obter uma compreensão mais rica e contextualizada dos processos de aprendizagem dos alunos.

3.5. Considerações Éticas

Uma investigação desta natureza deve, segundo a British Educational Research Association [BERA] (2011), "ser conduzida com ética, no respeito pela pessoa, pelo conhecimento, pelos valores democráticos, pela qualidade da investigação educacional e pela liberdade académica" (p. 4), seguindo "orientações éticas de respeito para com os participantes, diferentes intervenientes na investigação e público em geral, quanto ao direito de estes serem informados adequadamente sobre os objetivos, procedimentos e resultados da investigação" (p. 5). O responsável pela investigação deverá "informar os sujeitos do estudo e utilizar as informações obtidas apenas no caso de eles permitirem voluntariamente participar nesse estudo, estando previamente cientes da sua natureza" (Teixeira, 2020, p. 27), garantindo o anonimato e mantendo uma atitude respeitosa e transparente. Na presente investigação, os sessenta e sete alunos participantes e os respetivos Encarregados de Educação foram informados dos objetivos do estudo, tendo sido obtido o consentimento informado. Para garantir o anonimato, utilizaram-se referências alfanuméricas (A1, A2, ...) e não foi identificada a instituição onde decorreu a prática pedagógica. O princípio da beneficência foi respeitado através da conceção de atividades que visaram promover a aprendizagem dos alunos, sendo os resultados utilizados exclusivamente para fins de investigação.

Capítulo 4 - Análise Integrada das Experiências de Ensino e Aprendizagem

Os contextos educativos condicionam profundamente as ações e as atitudes de professores e alunos. Este capítulo apresenta uma análise integrada das EEA implementadas no 1.º e 2.º CEB, centradas no desenvolvimento de práticas promotoras do PC e do RP sem recurso a tecnologias digitais, incluindo EEA nas quatro áreas curriculares fundamentais do 1.º CEB (Português, Expressão Artística, Estudo do Meio e Matemática) e duas EEA no 2.º CEB (CN no 5.º ano e Matemática no 6.º ano). A presente investigação contou com um total de 67 alunos, 24 no 1.º CEB e 43 no 2.º CEB.

Este capítulo inicia com a caracterização dos contextos de estágio no 1.º e 2.º CEB, seguindo com a apresentação, a análise e a reflexão das EEA implementadas. Por último, apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos sobre a evolução dos alunos nos três níveis de RP: perceber, descrever e generalizar padrões.

A partir deste momento, o RFE passa a ser redigido na primeira pessoa do singular, refletindo a voz da investigadora de forma mais autoral, em lugar da terceira pessoa utilizada até então.

4.1. Contextos de Implementação das Experiências de Ensino e Aprendizagem

O contexto escolar onde se realizou a PES situa-se no distrito do Porto, numa área marcada por um tecido económico, social e cultural frágil. Durante o ano letivo de 2024/2025, o agrupamento de escolas contou com 986 alunos, dos quais 46% beneficiavam de ação social escolar, indicador que reflete condicionantes socioeconómicas na comunidade local.

Figura 2: Distribuição dos alunos por ciclo, turmas e apoio social escolar

24/25	ALUNOS	TURMAS	ASE	
			Esc.A	Esc.B
Pré-escolar	182	9	42	51
1º ciclo	363	17	74	77
	545	26	116	128
2º ciclo	163	7	62	22
3º ciclo	278	14	73	51
TOTAL	986	47	251	201

46%

Fonte: Documento da direção do agrupamento. (p. 8)

Neste contexto, procurando contribuir com um projeto acessível para todos, inovador e promotor de aprendizagens significativas, a opção estratégica recaiu sobre tarefas essencialmente sem recurso a tecnologias digitais, mas em que recursos didáticos diversificados assumiram um papel central. Souza (2007) define recursos didáticos como o "material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor aos seus alunos" (p. 111). Graells (2000) organiza os recursos didáticos em três tipos: materiais convencionais, materiais audiovisuais e novas tecnologias. Na presente investigação, privilegiei recursos didáticos convencionais (puzzles, material impresso, fotocópias e jornais) e recursos didáticos audiovisuais (vídeo).

A escola do 1.º CEB, situada a 4 km da sede do agrupamento, dispunha de instalações adequadas, incluindo quatro salas de aula, uma biblioteca, uma cantina, dois balneários e espaços exteriores equipados com áreas lúdicas e um campo desportivo. Os 86 alunos das quatro turmas beneficiavam de um apoio diversificado, contando não apenas com os quatro professores titulares de turma, mas também com uma psicóloga, uma animadora sociocultural, uma professora voluntária, uma terapeuta da fala, uma professora do ensino especial e quatro auxiliares de ação educativa. A sala do 1.º ano, onde decorreu o estágio, era ampla e luminosa, equipada com quadro branco, projetor, computador com acesso à internet e materiais didáticos afixados nas paredes, como o alfabeto, o quadro silábico, a reta numérica e os trabalhos dos alunos, criando um ambiente familiar e propício ao bem-estar.

Figura 3: Sala de aula do 1.º ano



Fonte: própria

A turma onde decorreu a investigação era composta por 24 alunos, todos nascidos em 2018, sendo 11 do sexo masculino e 13 do sexo feminino. Piaget (1977) situa crianças de seis anos numa fase de transição entre o estágio pré-operatório e o estágio das operações concretas, tornando-as "capazes de analisar transformações, compreender princípios de conservação e classificar objetos segundo diferentes dimensões, baseando-se num pensamento lógico" (Morgado, 2005, p. 25). Esta característica do desenvolvimento cognitivo sublinha a relevância de implementar práticas que capacitem os alunos para responder adequadamente aos desafios emergentes do contexto sociocultural atual. Todos os alunos eram de nacionalidade portuguesa, embora dois tivessem pais brasileiros. Revelavam-se assíduos, pontuais, curiosos e motivados para a aprendizagem. Quatro alunos eram acompanhados pela professora de apoio devido a dificuldades de aprendizagem, mas nenhum beneficiava ainda de medidas de suporte à aprendizagem e inclusão ao abrigo do Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho. O horário semanal distribuía as áreas curriculares de forma equilibrada, com o Estudo do Meio frequentemente associado às Expressões.

A PES no 2.º CEB decorreu na escola sede do mesmo agrupamento, situada numa área urbana consolidada, abrangendo duas turmas distintas: uma de 5.º ano na disciplina de Ciências Naturais (CN) e outra de 6.º ano em Matemática. A turma de CN era composta por 21 alunos (11 do sexo masculino e 10 do sexo feminino), com idades entre os 10 e os 11 anos. Segundo Piaget (1977), estes alunos encontravam-se no estágio das operações concretas, caracterizado pela capacidade de realizar operações mentais sobre objetos concretos, compreender relações de causa e efeito e aplicar raciocínio lógico a situações tangíveis. A turma revelava-se heterogénea em termos de desempenho académico, mas manifestava interesse pelas ciências naturais, particularmente por atividades práticas e experimentais. Apesar de a sala dispor de quadro interativo, computador e projetor, manteve-se a coerência metodológica com a abordagem adotada no 1.º CEB,

privilegiando atividades sem recurso a tecnologias digitais e utilizando materiais manipuláveis, como microscópios e preparações definitivas, fichas de trabalho e discussões coletivas.

Figuras 4 e 5: Salas de aula do 2.º CEB



Fonte: própria

A turma de Matemática, composta por 22 alunos (12 do sexo masculino e 10 do sexo feminino), com idades entre os 11 e os 12 anos, apresentava variados níveis de desempenho. Piaget (1977) situa alguns alunos desta faixa etária numa fase de transição para o estágio das operações formais, em que começam a desenvolver capacidades de pensamento abstrato, de raciocínio hipotético-dedutivo e de manipulação de conceitos sem necessidade de referentes concretos. Enquanto alguns alunos demonstravam facilidade no raciocínio lógico, outros manifestavam dificuldades na generalização de padrões. A sala de aula, ampla e equipada com recursos digitais, foi utilizada de forma coerente com a metodologia do estudo, privilegiando materiais manipuláveis, fichas de trabalho e discussões coletivas. Esta caracterização contextual evidencia a diversidade de ambientes educativos em que as EEA foram implementadas. Embora os contextos socioeconómicos e as faixas etárias fossem distintos, a opção metodológica comum, focada em atividades sem recurso a tecnologias digitais, os desenvolvimentos do PC através do RP permitiram a análise comparativa que se apresenta nas secções seguintes.

Figura 6: Aula de Matemática



Fonte: própria

4.2. O Reconhecimento de Padrões nas Experiências de Ensino e Aprendizagem

O RP constituiu a prática central em todas as EEA implementadas, manifestando-se em diferentes níveis de complexidade consoante o ciclo de ensino, a área curricular e a natureza dos padrões explorados. A análise que se segue organiza-se em função da progressão observada, partindo dos padrões concretos e manipuláveis do 1.º CEB para os padrões mais abstratos e generalizáveis do 2.º CEB.

4.2.1. Interação no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Português: “Caça aos Ditongos”

De acordo com a Direção-Geral da Educação (DGE) (2018), as AE de Português para o 1.º ano orientam o desenvolvimento das competências de leitura, escrita e oralidade de forma progressiva. Delineiam propósitos globais de proficiência linguística, como a assunção da “língua portuguesa como elemento estruturante para a realização pessoal, a comunicação eficiente, a fruição estética, a educação literária, a resolução de problemas e o desenvolvimento do pensamento crítico” (p. 1). A análise destes objetivos evidencia a centralidade da linguagem natural na facilitação da transição fluida entre diversos sistemas de representação (Arcavi, 2003), processo fulcral para a interpretação de padrões comunicativos e para a construção coletiva do conhecimento.

A aquisição da literacia inicia-se pelo domínio bem-sucedido do código alfabético (Freitas et al., 2012). Para tal, é fundamental que a consciência fonológica seja desenvolvida, especificamente a consciência dos segmentos linguísticos, cuja implementação deve ser iniciada no 1.º ano para a “estabilização da consciência linguística” (Freitas et al., 2012, p.p. 13-14). Visto que todas as línguas operam sob um sistema de regras, reconhecer o padrão linguístico implica a sua aplicação contextualizada. A aprendizagem, quando estruturada através de atividades pedagogicamente envolventes, potencia o desenvolvimento de capacidades cognitivas gerais, como a "consciência, pela observação, do carácter estruturado dos objetos do mundo (...) a capacidade de generalização e de resolução de problemas" (Freitas et al., 2012, p. 27).

Com base neste enquadramento, concebeu-se uma EEA que visou a exploração do ditongo, segmento fonológico fundamental e um "fator determinante para o sucesso na

aprendizagem da leitura e da escrita" (Freitas et al., 2012, p. 189). O ditongo, definido como a justaposição de uma vogal e uma semivogal, constitui um padrão cuja apreensão permite a percepção de variações subtis que podem alterar o significado lexical.

► *Desenvolvimento e Implementação da EEA*

A EEA, intitulada "Caça aos Ditongos", desafiou os alunos a identificarem numa ficha de trabalho os ditongos já lecionados, introduzindo, como elemento de complexidade controlada, ditongos ainda não formalmente abordados (-ão, -õe, -ãe). Para promover a aprendizagem colaborativa, estabeleci, com a concordância da professora cooperante, seis grupos de trabalho, cada um composto por quatro elementos, com composição intencionalmente heterogénea, baseada na diversidade de competências e nos níveis de proficiência linguística de cada aluno.

A implementação ocorreu no período matinal, seguindo o protocolo de entrada e organização da sala estabelecido pela professora cooperante. Este procedimento incluiu o alinhamento, a entrada ordenada, o pedido de silêncio e o reconhecimento do caderno específico da disciplina (o "caderno de Linhas"), indicando a assimilação, pelos alunos, da organização disciplinar e material (Nota de campo n.º 1: 28-10-2024).

Prosseguindo com a EEA, propus a audição atenta de uma composição musical alusiva aos ditongos, seguida da execução de uma coreografia. De acordo com as AE de Educação Musical, a "produção sonora (...) [permite às] crianças e jovens dialogar e construir significados, partilhando-os e transformando-os" (DGE, 2018, p. 1). A transposição conceptual entre o domínio musical e o fonológico foi efetuada através de uma atividade cinestésica: os alunos foram convidados a dar as mãos, simulando as vogais dos ditongos que se mantêm sempre unidas. Ao utilizar o movimento corporal para criar uma representação analógica do conceito linguístico, estabeleceu-se uma ligação intrínseca entre a sequência motora e o RP linguístico.

O término da atividade motora e a distribuição da ficha de trabalho geraram um estado de excitação e de sobreposição de enunciados (e.g. "A2 perguntou o que era aquilo"; "A6 verbalizou que a ficha era esquisita"; "A13 ficou na dúvida e perguntou o que era para fazer") (Nota de Campo n.º 2: 28-10-2024).

Este estado inicial de agitação impôs a necessidade de intervenção, procedendo a um apelo à organização para iniciar a instrução. Enquadrei a ficha como um "desafio", estratégia que capitalizou a curiosidade manifestada pelos alunos:

PE (Professora estagiária): Hoje temos um desafio para a turma!

A11: Desafio? Que bom! E o que é para fazer?

PE: É uma ficha para pensar e procurar alguma coisa.

A12: Ah! Nós já pensamos muito e já sabemos muitas coisas...

A20: Pois é, já sabemos o a, o e, o i, o e o u...

A3: Também já sabemos o p, o t e o l...

PE: E querem saber mais?

Todos: SIMMM!

Nota de campo n.º 3: 28-10-2024

O diálogo seguinte revelou consolidação dos conhecimentos fonológicos prévios, permitindo-me introduzir os novos conteúdos com base no repertório da turma.

PE: Pois, já sabem muita coisa, e os ditongos? Lembram-se de todos?

Todos: SIM!

PE: Quais são os ditongos que já aprenderam?

A2: ui, ai, ei

A1: eu, oi, io

PE: Muito bem, já vi que se lembram de alguns ditongos, mas há mais para aprender! Nesta ficha está um desafio que consiste em encontrar os ditongos possíveis e contornarem com lápis, assim...(exemplificando)

Nota de campo n.º 4: 28-10-2024

A experiência pedagógica enfatizou os processos mentais subjacentes à percepção, organização e interpretação de informação estruturada, mobilizando a atenção seletiva (Anderson, 2020) e o estabelecimento de correspondências entre estímulos novos e a memória de longo prazo (Atkinson & Shiffrin, 1968). A complexidade intencional da tarefa residia na necessidade de os alunos discernirem entre ditongos e hiatos (e.g., criam, viagem), exigindo uma análise silábica e fonológica fina (Freitas et al., 2012).

Expressão Artística - Artes Visuais: “Vamos fazer um puzzle?”

A área curricular de Expressão Artística - Artes Visuais é reconhecida como um domínio do conhecimento fundamental para o desenvolvimento holístico e integrado dos alunos (AE, 2018, p. 1), contribuindo significativamente para o refinamento da sensibilidade estética e artística, fomentando o apreço e a fruição das diversas manifestações culturais. No domínio da Apropriação e Reflexão, as AE estabelecem

como um dos objetivos a “mobilização da linguagem elementar desta forma de arte (designadamente cor, forma, linha, padrão, proporção e desproporção), contextualizada em diferentes quadros culturais” (p. 7). Nesta EEA a interdisciplinaridade com aprendizagens de língua portuguesa foi bem evidenciada, como pode observar-se na sua descrição.

► *Desenvolvimento e Implementação da EEA*

Alinhando os objetivos curriculares, os propósitos da investigação e o tema institucional do agrupamento (celebração do Magusto no Dia de São Martinho), elaborou-se uma EEA cuja conceção visou explorar a interpretação oral da Lenda de São Martinho e, simultaneamente, operacionalizar o RP no âmbito do PC. A EEA integra as fases de audição, interpretação textual, e a montagem e pintura de um puzzle. Embora a execução desta EEA tenha sido individual, a codificação dos participantes manteve-se consistente.

A sessão didática iniciou-se com o questionamento sobre a etiologia da celebração do "Verão de São Martinho". As respostas dos alunos variaram entre a referência ao magusto e a castanhas assadas e o desconhecimento da origem histórica e lendária. Esta introdução contextualizou o poema da Lenda de São Martinho, preparando os alunos para a visualização e audição de um poema de Ilona Bastos alusivo à lenda (Poemas e lengalengas, 2020), retratado em vídeo.

Com o intuito de promover a transversalidade curricular, procedi à interpretação do texto poético, analisando os esquemas de rimas, o simbolismo das cores e os valores éticos implícitos na narrativa. O diálogo subsequente com os alunos focou-se nas especificidades da estrutura poética, com questões sobre as características distintivas do texto;

A5 identificou a ação do "Martinho dar a capa", enquanto A6 referiu os sons; (Nota de campo n.º 5: 11-11-24). Validei a observação de A6, reforçando que as "frases que terminam com sons iguais ou muito parecidos chamam-se rimas"; A1 manifestou elevado entusiasmo ao declarar ter apreendido o conceito de poema e a sua importância na aquisição de novos conhecimentos. (Nota de campo n.º 5: 11-11-24)

Após a introdução do conceito de rima (Padrão Sonoro), propôs-se o desafio intencional de mobilizar a memória e a atenção seletiva (Anderson, 2020), requerendo que os alunos evocassem as rimas ouvidas no poema. Este exercício visou verificar o processamento da informação padronizada e o estabelecimento de correspondência entre

estímulos novos e o conhecimento prévio (Atkinson & Shiffrin, 1968). Ao serem questionados sobre os sons semelhantes, obtive as seguintes respostas:

A10: "tremer" A2: "aquecer" (Nota de campo n.º 6: 11-11-24). A2 demonstrou a capacidade de identificar o padrão sonoro da rima. O momento de hesitação subsequente indicou uma dificuldade em recuperar outras rimas, motivando a minha intervenção através da mediação pedagógica: a verbalização da rima "arrepier e rachar". Pouco depois, A21 respondeu "rio e frio" (Nota de campo n.º 7: 11-11-2024). Esta resposta evidenciou a mobilização do raciocínio e a apreensão do conceito de rima, transitando do padrão sonoro (rima) para o padrão fonológico (ditongo). Aproveitando o contexto da lenda, propus o desafio de "caçar os ditongos" presentes no texto, o que gerou entusiasmo.

A2 identificou de imediato o segmento "ão" no nome "São Martinho". Outros ditongos foram identificados: A22 respondeu "frio e rio (io)", A14 respondeu "cortou" e A1 referiu "ficou" (Nota de campo n.º 8: 11-11-2024).

Procedeu-se então ao esclarecimento conceptual (diferenciar ditongos de hiatos), explicando que, em palavras como rio (ri-o) e frio (fri-o), apesar da adjacência vocálica, a separação silábica indica a presença de um hiato e não de um ditongo. Os alunos colaboraram ativamente, resultando numa tarefa produtiva que articulou conhecimentos prévios com novos conteúdos, confirmando a aquisição da aprendizagem.

A EEA prosseguiu com a montagem e pintura do puzzle em papel, composto por quatro segmentos de uma ilustração alusiva a São Martinho. proporcionando uma conexão entre a Expressão Artística e o RP. A sua mobilização efetuou-se através da pintura do puzzle onde se pretendia que os alunos distinguíssem os vários elementos composicionais, objetivando obter uma imagem visualmente coerente e reconhecível. O desenvolvimento e operacionalização do RP foi promovido através da identificação de padrões visuais e espaciais.

A avaliação do raciocínio mobilizado para o RP foi realizada através da observação sistemática, da verbalização dos alunos e da análise das notas de campo.

Estudo do Meio: “O Safari com os Pais”

No domínio Sociedade, Natureza e Tecnologia, as AE de Estudo do Meio estabelecem que os alunos devem: comunicar ideias e conhecimentos relativos a espaços, regiões e eventos, recorrendo a linguagem icónica e verbal (p. 7); conceber mapas e itinerários elementares de espaços, utilizando símbolos, cores ou imagens para identificar elementos da natureza (p. 8); e adquirir competências de raciocínio científico,

nomeadamente a capacidade de questionar, levantar hipóteses, realizar inferências, validar resultados e comunicar (p. 8).

Tendo em consideração a iniciativa do agrupamento de promover uma visita de estudo ao Jardim Zoológico, a opção metodológica para esta EEA incidiu sobre um percurso de safari, visando: (i) Proporcionar o conhecimento da região, através da utilização do mapa de Portugal e do distrito do Porto; (ii) Promover o conhecimento de espécies animais; (iii) Fomentar a compreensão da simbologia de itinerários – o padrão sequencial que integra o ponto de partida, o ponto de chegada, e a rota a percorrer, com a identificação da ordem e dos elementos dispostos no mapa.

A promoção da interdisciplinaridade constituiu um objetivo estruturante. A ligação estabeleceu-se com a Matemática no Tema Números (reconhecimento dos números ordinais) e no Tema Geometria e Medida (descrever a posição relativa de pessoas e objetos); com o Português (inferir o tema e sintetizar ideias centrais) e na Educação Artística (compreensão da intencionalidade dos símbolos).

Ao encorajar o trabalho em grupo, esta atividade visou potenciar a aprendizagem colaborativa, oferecendo aos alunos um enquadramento para a mobilização do RP através da mediação social (Johnson & Johnson, 2009), facilitando a partilha de perspetivas e a edificação coletiva de compreensões.

► *Desenvolvimento e Implementação da EEA*

A EEA dedicada ao Estudo do Meio – "O Safari com os Pais" – foi implementada no período após a hora de almoço, um momento que se caracterizava por uma menor vitalidade dos alunos. Desta forma, a planificação procurou maximizar a motivação e o dinamismo.

Focando-se na utilidade da leitura de mapas e roteiros, os alunos foram desafiados a analisar um percurso específico, com o intuito de associarem o ponto inicial, os marcos intermédios e o ponto terminal, padrão estrutural subjacente a todos os itinerários. A articulação intencional entre os conteúdos já conhecidos (animais) e os novos (sequência e leitura de itinerários) permitiu identificar e analisar as estratégias cognitivas mobilizadas pelos alunos na descoberta dos padrões espaciais e sequenciais.

Para compreender como o RP se articula com outras práticas do PC, os alunos foram desafiados a: interpretar o enunciado; reconhecer o significado da palavra “falsa”; identificar os números ordinais (1.º e 2.º) como indicadores de posição sequencial; e operacionalizar os conceitos de primeiro, último, antes e depois. Esta fase inicial exigiu

a mobilização da Abstração, Decomposição e Algoritmia. A Depuração foi mobilizada na etapa de verificação e correção das respostas.

Nesta EEA estabeleceram-se seis grupos de trabalho cuja composição foi intencionalmente definida pela diversidade de competências, cada um com quatro elementos. Para promover a equidade educativa, a ordem de intervenção dos alunos foi definida por sorteio. Com a estrutura de trabalho definida, distribuíram-se as fichas e procedeu-se à contextualização através de uma breve introdução em grande grupo sobre os animais. De seguida, o aluno do grupo G1(A1) leu o parágrafo inicial, seguindo-se o pedido para o grupo G2(A1) ler a questão, o que foi imediatamente acatado: "Qual das seguintes frases é falsa?", perguntou (Nota de campo n.º 9: 11-12-2024).

Neste ponto, pretendeu-se mobilizar a capacidade de Abstração dos alunos, orientando-os para o foco essencial do problema: a identificação da frase incorreta. Os alunos foram desafiados a ler as opções e a observar o percurso. Questionados sobre o ponto de partida: G2(A2) demonstrou entusiasmo e capacidade de reconhecimento simbólico ao responder: "Aqui! (apontando para a seta)" (Nota de campo n.º 10: 11-12-2024). A confirmação do G3 reforçou o consenso. O reconhecimento do ponto de chegada por G4(A1) ("Aqui! (apontando para a bandeira)") demonstrou a identificação dos marcos terminais do padrão.

Matemática: "As Cartas Numeradas"

A Matemática constitui, intrinsecamente, um domínio profícuo para o desenvolvimento do PC, sendo este reconhecido como uma das seis capacidades transversais a consolidar desde o 1.º ano. As AEM (Canavarro et al., 2021) estipulam que “os alunos devem adquirir e aplicar o conhecimento matemático”, desenvolvendo “as competências de resolução de problemas, raciocínio matemático, pensamento computacional, comunicação, representações e conexões matemáticas” (p. 3). Em articulação com o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória [PASEO] (2017), valorizam-se as atitudes transversais que promovem uma "educação matemática mais articulada com uma educação global” (p. 5).

A opção metodológica recaiu sobre a conceção de uma tarefa em suporte de papel com uma temática familiar (datas de aniversário e idades), o que interliga a Matemática com o Estudo do Meio (relações familiares) e o Português (compreensão leitora). O tópico matemático central foi a Adição de Números Naturais. De acordo com as AEM

(Canavarro et al., 2018), os objetivos gerais a alcançar incluem: (i) Identificar números em diversos contextos e reconhecer o seu significado como indicador de quantidade, ordenação e identificação; (ii) interpretar e modelar situações com adição no sentido de acrescentar e resolver problemas associados (pp. 22 e 26).

► *Desenvolvimento e Implementação da EEA*

Na EEA dedicada à Matemática "As Cartas Numeradas" procurou-se, para além da consolidação dos conteúdos matemáticos de adição e do uso dos números naturais em contextos diários, a mobilização das diversas práticas do PC através do RP "cor das cartas/número na carta", desenvolver o raciocínio e a comunicação matemática, bem como a capacidade de resolução de problemas.

A ficha consistia num problema que exigia aos alunos a seleção de cartas cujos valores somados totalizassem o número nove (referente à idade pretendida). Neste cenário específico, a solução exigia a junção da carta vermelha (oito) com a carta amarela (um).

A sessão iniciou-se com a contextualização do aniversário de um aluno, que completava sete anos nesse dia. Capitalizou-se esta circunstância para introduzir a adição, questionando o aluno sobre a diferença de idade em relação ao seu irmão mais velho, que tinha dez anos. A resposta correta ("três") demonstrou proficiência no cálculo mental. De seguida, procedeu-se à distribuição das fichas. Para promover a leitura sem criar suscetibilidades, solicitei voluntários, ao qual A2 e A3 manifestaram prontidão.

PE: A2, lê em 1.º lugar, A3 lê em 2.º lugar. Mais voluntários?

A4 e A5 levantaram o dedo um pouco hesitantes...

PE: A4 lê em 3.º lugar e A5 em 4.º lugar.

Nota de campo n.º 12: 11-12-2024

Este questionamento intencional visou não só a prática da ordenação numérica, um objetivo central nas AEM, como a mobilização do raciocínio matemático e da abstração. Os alunos ficaram cientes da sua posição sequencial na leitura quando se associou esta ordenação ao lugar que um atleta ocupa numa corrida. Esta associação permitiu que os alunos transferissem o conhecimento adquirido sobre a ordenação numérica para um contexto análogo, em conformidade com o modelo de transferência de informação (Atkinson & Shiffrin, 1968). A reação positiva dos alunos e o facto de terem compreendido o propósito da atividade sinalizaram a mobilização do raciocínio estratégico. Dá-se como exemplo um registo no diário de bordo:

A10 manifestou o seu entusiasmo ao verbalizar: "Que fácil, professora. Primeiro não estava a perceber, mas agora já percebo!" (Nota de campo n.º 13: 11-12-2024).

Ao utilizar questões de variação sequencial: "Se ontem tinhas 6 anos, que cartas usas? Hoje tens 7 anos, que cartas mudarias?" procurou-se estimular o raciocínio dos alunos e verificar se estes identificavam o padrão já estabelecido na ficha. A monitorização individualizada permitiu acompanhar o processo de raciocínio e a estratégia utilizada para chegar à solução.

4.2.2. Interação no 2.º Ciclo do Ensino Básico

No 2.º CEB, a abordagem ao RP evoluiu para um nível de maior abstração, cujo foco em padrões celulares e numéricos exigiram um raciocínio hipotético-dedutivo e a generalização de regras.

Ciências Naturais: "Os Padrões e as Células"

A aquisição do conhecimento científico exige frequentemente a superação de conceções prévias. Os alunos necessitam de contextos estruturados para manipular, experimentar e testar as suas hipóteses. As AE de CN para o 5.º ano sublinham a necessidade de obter "cada vez mais conhecimentos científicos e tecnológicos para se assumir uma perspetiva de cidadania" (DGE, 2018, p. 1). A educação científica é fundamental para que os alunos desenvolvam, precocemente, competências de pensar e aprender, autonomia e capacidade de tomada de decisão (Sá e Varela, 2007).

As AE definem que os alunos devem, entre outros objetivos: (i) compreender que, apesar da biodiversidade, todos os seres vivos são constituídos por células; (ii) implementar investigações práticas, baseadas na observação sistemática e no trabalho laboratorial/experimental (p. 45). A literacia científica é a meta superior da educação em ciência. A utilização de tarefas desafiadoras, baseadas em contextos quotidianos, auxilia na tomada de decisões mais responsáveis (Fernandes et al., 2017).

A experiência laboratorial é um contexto profícuo para a formação de conceitos, pois proporciona o contacto direto com fenómenos reais, permitindo aos alunos confrontar conceções prévias e desenvolver o pensamento crítico. Oliveira e Pires (2021) defendem que os alunos devem realizar "atividades experimentais que lhes permitam confrontar as suas conceções prévias com a observação dos dados" (p. 184).

Partindo destes pressupostos, elaborei uma EEA cujo foco incidiu sobre a visualização microscópica de células. A opção pelo microscópio reside na sua

importância histórica e científica. A escolha da célula justifica-se por ser a unidade fundamental de todos os organismos. A atividade procurou analisar a mobilização do RP nos dois tipos de célula eucariótica (animal e vegetal) e na capacidade de generalizar a regularidade da forma geométrica da célula vegetal para os padrões existentes no mundo vegetal.

► *Desenvolvimento e Implementação da EEA*

A EEA "Os Padrões e as Células" foi introduzida com um trabalho de campo exploratório cujo objetivo foi os alunos identificarem padrões na natureza. No entanto, o resultado desta atividade prévia demonstrou dificuldade em transcender o viés perceptivo, dado que, dos vinte e um alunos, apenas um identificou uma flor como padrão, tendo os restantes identificado folhas de plantas. Devido a esta limitação, a célula foi validada como objeto de estudo ideal para a aquisição de conhecimentos do padrão celular.

Assim, a EEA foi implementada em laboratório e focou-se no subdomínio Célula - unidade básica de vida. Os objetivos específicos perspetivaram definir célula e identificar os principais constituintes; perceber a regularidade da forma das células vegetais através da observação microscópica e comparar células animais e vegetais.

Importa referir que, para aferir os conhecimentos prévios dos alunos, elaborou-se um questionário desenvolvido no Google Forms que foi previamente elaborado e validado (professores cooperantes e supervisores). Após a análise das respostas, a aula laboratorial foi planeada com base nos princípios de facilitar a aquisição de novos conhecimentos (Atkinson & Shiffrin, 1968), integrar a informação nos esquemas cognitivos (Piaget, 1977) e apoiar a aprendizagem através de interações estruturadas (Vygotsky, 1978).

A aula iniciou-se com a formação de quatro grupos heterogéneos. Cada mesa de trabalho tinha um microscópio e uma preparação definitiva (célula animal e três células vegetais: cortiça, cebola e alga). Os conhecimentos prévios dos alunos foram mobilizados no início da intervenção, questionando se conheciam alguma célula e se sabiam a sua importância. Após o diálogo, concluí que os alunos reconheciam a sua importância, mas desconheciam a sua forma e constituição. Para enfrentar esta problemática, solicitei a abertura do manual escolar de CN, o que gerou uma série de perguntas.

Figura 7: Esquema evolutivo da célula ao organismo



Fonte: Manual Escolar de CN (UAU 5, p. 123)

G3A4: Ó professora, eu pensava que as células eram diferentes da que está aí!

G1A1: Nós temos células diferentes, não temos?

Nota de Campo n.º 15: 3-06-2025

Estas questões evidenciam a intuição dos alunos sobre a diversidade celular. Para satisfazer a curiosidade, referi que a imagem representava um neurónio, introduzindo o conceito de sistema nervoso. De seguida, solicitei a interpretação do esquema sequencial do manual:

G2A5: O cérebro é formado por células nervosas.

PE: Então, voltando à imagem, a seguir à célula está o quê?

G4A1: O tecido, e a seguir órgão, sistema de órgãos e organismo!

PE: Correto. Agora vamos pensar noutro ser vivo, animal ou vegetal, como acham que este esquema seria?

G2A5: Era parecido pois nós temos células, muitas células.

G2A2: Até as plantas!

Nota de campo n.º 16: 3-06-2025

O diálogo permitiu inferir a mobilização do PC. Ao reconhecerem que todos os organismos são compostos por células, os alunos identificaram as características essenciais do problema (Brennan & Resnick, 2012), mobilizando a abstração. Ao identificar a sequência células → tecidos → órgãos → sistema, mobilizaram a noção de algoritmia (Barr e Stephenson, 2011), compreendendo a sequência sistemática da constituição dos seres vivos.

Matemática: "Regularidades em Sequências"

A EEA que se descreve refere-se ao tema Álgebra, tópico Regularidades em Sequências preconizados pelas AEM (Canavarro et al., 2021), e procurou identificar as

estratégias cognitivas que os alunos mobilizam quando reconhecem um padrão e verificar como o RP se articula com as outras práticas do PC.

Segundo Moreira e Nacarato (2023), a introdução da álgebra e do pensamento algébrico no início da escolarização deve ser entendida "como um modo de descrever significados atribuídos aos objetos da álgebra, às relações existentes entre eles, à modelação e à resolução de problemas no contexto de generalização destes objetos" (p. 648). Para estas autoras, as crianças, "estando inseridas na generalização, estão imersas em contextos de procura pelo particular no geral e pelo geral no particular" (p. 648). Ponte et al. (2017) acrescentam que o pensamento algébrico não só promove o desenvolvimento da representação simbólica, como também capacidades matemáticas transversais como a comunicação matemática, o raciocínio matemático e a capacidade de resolver problemas, competências úteis para a vida.

A investigação em matemática refere que a exploração de sequências e regularidades é uma componente fundamental para desenvolver o pensamento algébrico nos primeiros anos, proporcionando momentos de aprendizagem ricos e motivantes para os alunos, colocando em prática o seu poder matemático (NCTM, 1991; Vale & Pimentel, 2012). É importante para os alunos saber distinguir uma sequência de uma regularidade. Segundo Neves et al. (2024), uma sequência é uma "organização de elementos criando um padrão perante o qual se entende como esse conjunto vai continuar" (p. 56) e uma sequência numérica é "uma sequência formada por números" (p. 56). Já uma regularidade, os mesmos autores referem-na como uma sequência que obedece a uma lei de formação, permitindo calcular o termo seguinte partindo do termo anterior através de uma lei de formação, ou seja, um padrão. Para Alves et al. (2005), a capacidade de encontrar termos numa sequência representa a base do raciocínio algébrico. Esta perspetiva implica avaliar se os alunos conseguem descobrir a regra de uma sequência e de que modo o fazem. Os autores vinculam ainda esta competência à resolução de problemas, relacionando-a com o PC. Neste âmbito, defendem o RP como uma estratégia poderosa que assenta em três pilares: "(i) a procura de padrões, extraindo a informação relevante; (ii) o reconhecimento do padrão, descrevendo-o através de métodos diferentes; (iii) a generalização do padrão, a interpretação e aplicação do que se aprendeu" (p. 7).

► *Desenvolvimento e Implementação da EEA*

A EEA de Matemática "Regularidades em Sequências" foi concebida para ser implementada em duas aulas de 90 minutos e foi estruturada contendo duas fases distintas que permitissem uma progressão gradual na complexidade do RP.

1.ª Fase: "A Sequência de Latas"

A EEA iniciou com a distribuição da ficha de trabalho, em formato papel. O primeiro passo passou por solicitar aos alunos que observassem bem a sequência que consta na Figura 8 e que explicassem o que viam.

Figura 8: *Figura da ficha de trabalho Sequência de Latas*



A8: Eu vejo latas! (risos)

A10: É uma sequência!

PE: E que tipo de sequência é esta?

A1: É uma sequência que cresce porque o número de latas é sempre maior.

PE: Vamos tentar responder à primeira alínea do problema? Quem acabar vem ao quadro explicar aos colegas como fez.

Nota de campo n.º 17: 04-06-25

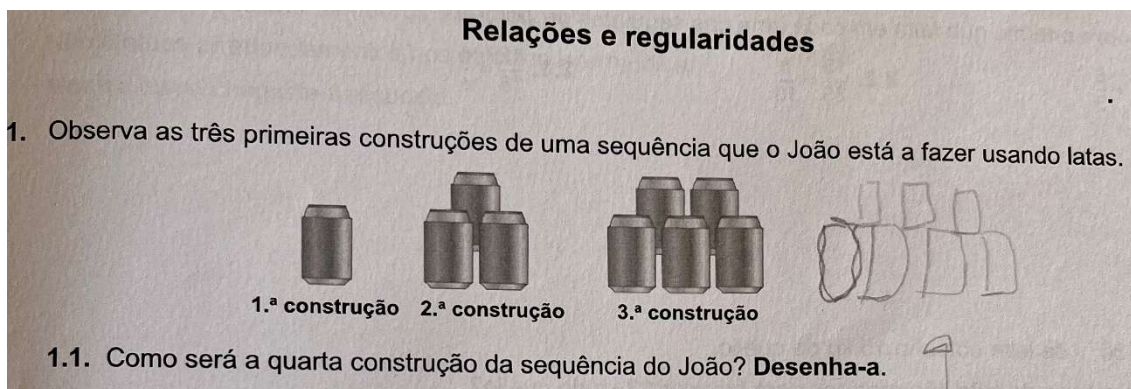
A primeira alínea questionava qual seria a quarta construção da sequência, à qual os alunos não tiveram dificuldade em responder pois consistia em acrescentar mais uma lata em cada "linha". As restantes alíneas, com o objetivo de criar "situações que favoreçam o desenvolvimento do raciocínio indutivo" (Canavarro et al., 2021, p. 39), foram respondidas consoante as dificuldades de cada aluno, "proporcionando uma partilha de ideias quanto à resolução do problema" (Canavarro et al., 2021, p. 39). Para facilitar essa partilha, pedi aos alunos que explicassem aos colegas o seu raciocínio. Assim, na resposta à segunda alínea (quantas latas terá a décima construção), os alunos que partilharam a sua resolução não demonstraram dificuldade na verbalização do seu raciocínio, considerando que a maior parte chegou à solução correta, o número dezanove.

A alínea 1.3 (poderá haver uma construção formada por cinquenta latas?) estabeleceu uma complexidade que permitiu aos alunos mobilizar os conhecimentos prévios e mobilizar um nível de abstração superior. A questão levou os alunos a

decomponham a sequência, a verificarem que esta era composta por números ímpares e cheguem à conclusão que, como 50 é um número par, a resposta à questão seria negativa. A partir desta questão pretendeu-se que os alunos analisassem o que tinham desenhado e que percebessem o que realmente era importante "ver" nesta sequência: identificar o padrão e prever o que viria a seguir, mobilizando assim o RP. As questões das alíneas 1.5 e 1.6 prepararam os alunos para descreverem, escreverem e justificarem a lei de formação da sequência, proporcionando o desenvolvimento da produção escrita, da expressão oral e a mobilização de todas as dimensões do PC.

Nesta fase, perante a complexidade crescente das alíneas, observou-se que os alunos demonstraram evoluções distintas dos três níveis de RP (perceber o padrão de crescimento da sequência (números ímpares), descrever verbalmente e por escrito e generalizar através da expressão algébrica do termo geral). Alguns alunos apenas continuavam a sequência (nível básico de RP), enquanto outros conseguiram abstrair e generalizar (nível avançado de RP).

Figura 9: Resposta de um aluno à questão 1.1



Fonte: própria

2.ª Fase: "A Tartaruga e a Lebre"

A segunda fase constou de um problema perante o qual os alunos pudessem "conjeturar, generalizar, investigar porquê, justificar e refutar" (Brunheira & Ponte, 2019, p. 90), mobilizando o raciocínio matemático, que Ponte et al. (2007) descreve como uma capacidade transversal que "envolve a construção de cadeias argumentativas que começam pela simples justificação de passos e operações na resolução de uma tarefa e evoluem progressivamente para argumentações mais complexas" (p. 8). Para conseguir mobilizar o PC através do RP e consolidar os seus conhecimentos do tópico matemático em questão, a proposta passou pela resolução de uma ficha de trabalho adaptada de Bebras, que pretendia que os alunos: (i) conseguissem seguir corretamente dois percursos

(o percurso da tartaruga e da lebre) tendo em conta os dados fornecidos, de forma a responder corretamente à pergunta "o que é que está no círculo em que a tartaruga e a lebre se cruzam pela 1.^a vez depois do início?"; (ii) chegassem ao termo geral de cada percurso, percebendo que cada um correspondia a uma sequência de repetição, apesar das figuras que constam do percurso serem diferentes.

A EEA iniciou-se com a leitura em grande grupo do enunciado, dos dados fornecidos e do objetivo a alcançar. Sempre que necessário, orientei os alunos para efetuarem uma (re)leitura atenta, retirarem dados das situações apresentadas, de forma a conseguirem obter o resultado. Como esperado, surgiram questões:

A10: Ó professora, eles encontram-se na melancia?

PE: Vamos perguntar à turma o que eles acham disso.

A1: Eu acho que não, pois quando a lebre chega à melancia a tartaruga ainda está no sol.

PE: A tua afirmação está correta, mas como explicas isso?

A1: Porque a tartaruga anda mais devagar...

A6: Anda 1 círculo por minuto.

PE: Então como vamos descobrir em que círculo se encontram pela 1.^a vez?

A20: Fazendo as contas...(silêncio)

A1: Já sei! temos de ver ao fim de quantos minutos é que elas se cruzam!!!

Nota de campo n.º 18: 04-06-25

Esta comunicação é desejável em contexto educativo, devendo os alunos "ser capazes de comunicar as suas ideias e interpretar as ideias dos outros, organizando e clarificando o seu pensamento matemático" (Ministério da Educação, 2004, p. 5), permitindo-lhes interpretar, através dos seus argumentos e dos seus colegas, a validade da sua resposta. Para que esta comunicação seja eficaz é fundamental que se reconheça "a importância da criação de ambientes em que [os alunos] aprendam a raciocinar e comunicar matematicamente, ou seja, a formular e validar as suas conjeturas e a ganhar confiança na discussão dos seus argumentos" (Fernandes et al., 2015, p. 44). Neste caso, os alunos foram capazes de perceber que o que estava em questão ia para além do óbvio e que, a partir do momento em que souberam que caminho seguir, foi mais fácil "generalizar" as duas sequências. Mesmo assim, e após terem dado este passo importante, esta tarefa revelou-se bastante desafiante para a turma, exigindo o reconhecimento da importância do uso de cores ou símbolos para representar ideias (abstração), ou seja, usar uma cor ou símbolo diferente para o percurso de cada animal. Depois, era desejável

"seguir o percurso passo a passo" (algoritmia) para "decompor o problema em partes mais pequenas" (decomposição), ou seja, teriam de efetuar o percurso de forma a conseguirem verificar qual a imagem onde se cruzavam pela 1.^a vez os dois animais. O RP esteve envolvido pois teriam de perceber que o padrão da tartaruga era uma sequência de repetição n (um círculo por minuto) e o padrão da lebre era uma sequência de repetição $2n$ (dois círculos por minuto).

A mobilização da depuração constava da testagem e da correção de erros que tinham sido, entretanto, cometidos na resolução do problema. O raciocínio matemático foi mobilizado na determinação do termo geral de cada sequência.

Capítulo 5 – Análise e Discussão dos Resultados

Neste capítulo analisam-se as EEA implementadas à luz das categorias definidas: 1, Desenvolvimento do RP; 2, Articulação entre as práticas do PC; 3, Interação em sala de aula; 4, Natureza das tarefas e 5, Aprendizagens observadas.

Discutem-se igualmente os resultados obtidos através dos questionários de conhecimentos prévios e pós implementação das EEA no 2.º CEB.

5.1. Desenvolvimento do Reconhecimento de Padrões

A análise das seis EEA revela um desenvolvimento e operacionalização do RP significativo nos dois ciclos de Ensino.

5.1.1. Desenvolvimento do Reconhecimento de Padrões no 1.º Ciclo

Português: “Caça aos Ditongos”

A avaliação do raciocínio mobilizado para o RP foi realizada através da observação sistemática, da verbalização dos alunos, da análise das notas de campo e da verificação das fichas de trabalho. O desafio teve como propósito o desenvolvimento e operacionalização do RP através da identificação de vários ditongos, incluindo ditongos já lecionados e não lecionados. Não sendo uma prática isolada, o RP mobilizou outras práticas do PC. Neste contexto foram verificadas determinadas capacidades, competências e habilidades demonstradas pelos alunos: ao isolar as características essenciais do ditongo (vogal e semivogal), desconsiderando detalhes irrelevantes, os alunos mobilizaram a abstração; ao desmembrar o problema complexo (discernir ditongo de hiato) em componentes mais simples (separação silábica), mobilizaram a prática decomposição; na habilidade para desenvolver sequências ordenadas de instruções (e.g., analisar a palavra sequencialmente) que conduzam à identificação dos segmentos, mobilizaram a algoritmia. A fase de discussão em grupo e em grande grupo proporcionou o feedback corretivo, permitindo aos alunos a análise da sua perceção e a consequente correção da ficha, mobilizando a depuração.

Figura 10: Trabalho realizado pelo Grupo 2



Fonte: própria

Durante a execução da tarefa, os grupos foram monitorizados ativamente por mim, estabelecendo diálogos individuais para compreender o raciocínio mobilizado, com particular foco na perceção e identificação do ditongo (-ão-), partindo do conhecimento prévio consolidado.

Expressão Artística - Artes Visuais: “Vamos fazer um puzzle?”

A EEA implementada possibilitou aos alunos não só a mobilização do RP, como também das outras práticas do PC.

A abstração foi mobilizada quando os alunos tiveram de dirigir o foco da sua atenção no padrão visual final a atingir (o desenho coerente), filtrando as informações irrelevantes e ordenando as peças na sequência correta. Para obterem uma ilustração coerente, os alunos tiveram de estruturar, de forma sequencial e metódica, o processo de resolução do puzzle, definindo uma ordem lógica de execução (algoritmia), de dividir a tarefa complexa (montar e pintar) em partes mais simples (separar por cores ou por segmentos, colar, pintar por secções), mobilizando a decomposição. Ao serem incentivados a definir estratégias de autocorreção perante falhas, os alunos reconhecem os seus erros e aperfeiçoam os seus processos de aprendizagem (depuração).

As Figuras 11 e 12 ilustram os produtos finais de dois alunos (A10 e A4), permitindo a inferência sobre a mobilização do raciocínio na execução da tarefa.

Figura 11: Trabalho realizado por A10

Figura 12: Trabalho realizado por A4



Fonte: própria

A análise comparativa dos produtos (A10 vs. A4) sugere que, apesar de a maioria dos alunos demonstrar competência na percepção de padrões menos complexos (e.g., rimas), a capacidade de generalização para novos contextos, como o padrão visual no puzzle, não é universal. A10 demonstrou capacidade de generalização do padrão, manifestando regularidade no esquema de colagem e na consistência cromática da pintura. Por contraste, A4 evidenciou dificuldades na percepção da unidade de repetição do padrão visual, resultando em irregularidades na composição espacial e na aplicação da cor. Em suma, esta EEA demonstrou o potencial da articulação entre padrões linguísticos e visuais como um caminho promissor para a mobilização integrada e efetiva do PC.

Estudo do Meio: “O Safari com os Pais”

Através do RP, a mobilização da decomposição era crucial nesta fase pois, embora os alunos tivessem identificado os pontos essenciais (partida e chegada), era necessário desmembrar o itinerário completo em partes menores (a sequência dos animais e a sua ordem) para simplificar a resolução do problema.

O prosseguimento com a leitura da frase "O 1.º animal que a Paula viu foi o elefante" gerou controvérsia, revelando que alguns alunos ainda não tinham apreendido o conceito ordinal e sequencial. Implementou-se, portanto, a mediação pedagógica, redirecionando o discurso para consolidar a aprendizagem correta:

PE: Vamos rever o percurso. A3 (2), onde começa o safari?

A3 (2): Aqui. (apontando para a seta)

PE: E qual o caminho que ela e os pais fazem?

A3 (2): Por aqui (aponta o percurso)

PE: Muito bem, agora reparem qual a ordem dos animais. Então qual foi o 1.º animal que a Paula viu?

A1 (3): foi o elefante

PE: A resposta à pergunta é (...) podem responder todos.

Todos: verdade!

PE: Então esta resposta não é...

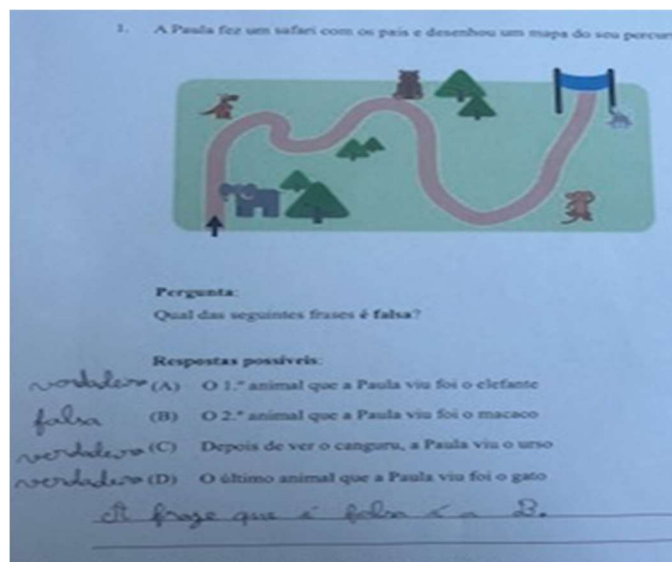
A4: Não é falsa, é verdadeira!

Nota de campo n.º 11: 11-12-24

Neste momento a algoritmia foi mobilizada, pois os alunos tiveram de percorrer o itinerário passo a passo e em sequência ordenada para validar as asserções. A transferibilidade de saberes manifesta-se no facto de que, a partir deste itinerário, os alunos puderam, progressivamente, interpretar situações sequenciais e espaciais semelhantes, mas com níveis de complexidade crescentes.

Os alunos do Grupo 2 manifestaram maiores dificuldades iniciais, com uma menor capacidade de concentração, o que impactou a abstração. Contudo, após o fornecimento da primeira pista, foi notória a mobilização da depuração, permitindo a deteção e retificação dos erros cometidos. O reconhecimento do "padrão" subjacente ao itinerário e à tipologia das questões permitiu-lhes, subsequentemente, visualizar e interpretar o percurso com sucesso.

Figura 13: Resolução do Grupo 1



Fonte: própria

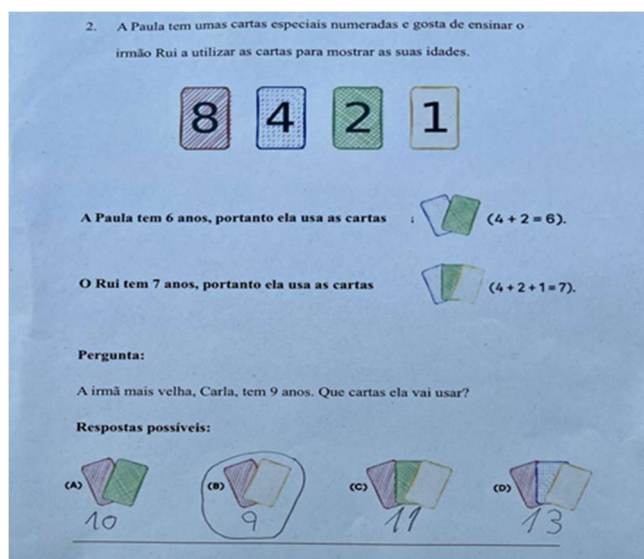
Esta EEA permitiu a observação da mobilização do RP num contexto de maior complexidade e abstração (mapas e itinerários). A atividade demonstrou ser eficaz no desenvolvimento do RP e das demais práticas do PC. Adicionalmente, a estrutura

implementada validou que a aprendizagem colaborativa é fundamental para a construção de conhecimento através da interação social e da partilha de estratégias.

Matemática: "As Cartas Numeradas"

A análise dos registos e da resolução dos alunos permitiu inferir a existência de diferentes níveis de proficiência. Enquanto alguns alunos demonstraram sucesso no RP que associa o número à cor das cartas, determinando a combinação correta e resolvendo o problema com precisão, outros manifestaram dificuldades de concentração inicial, exigindo um maior acompanhamento. O registo de um aluno, que demonstrava dificuldades na expressão escrita, constituiu um caso singular de dissociação de competências. A sua resolução evidenciou a capacidade de mobilizar as práticas de PC, nomeadamente o RP na associação cor/número, demonstrando que a proficiência lógico-matemática e computacional não se encontra necessariamente condicionada pelas competências grafo-motoras ou de escrita.

Figura 14: Trabalho final de um aluno da tarefa as cartas numeradas



Fonte: própria

5.1.2. Desenvolvimento do Reconhecimento de Padrões no 2.º Ciclo

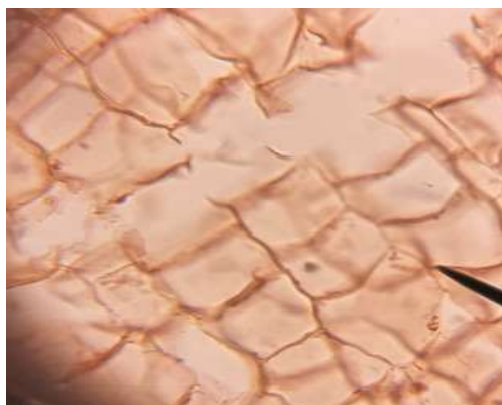
Ciências Naturais: "Os Padrões e as Células"

Para focar no objetivo principal, o reconhecimento do padrão geométrico das células vegetais, os alunos foram desafiados à observação microscópica para verificar a sua forma e estrutura. Utilizaram-se preparações definitivas de célula animal, cortiça, epiderme da cebola e alga.

Figura 15: *Visualização celular ao microscópio*

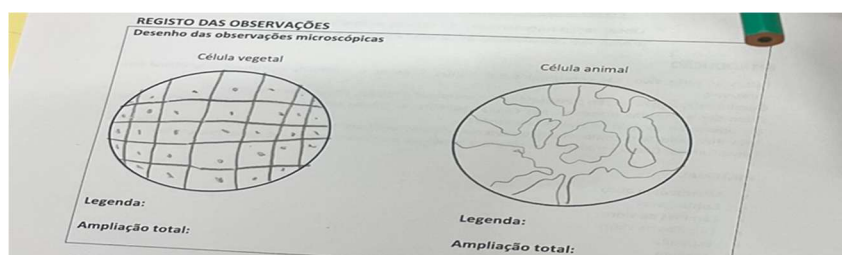


Figura 16: *Visualização de células de cortiça*



Devido à limitação de tempo, a visualização das células foi a única atividade possível na primeira aula. Com o acordo da professora cooperante, os alunos foram desafiados a estudar o manual para a aula seguinte, onde realizaram uma ficha de trabalho focada no desenho (elaborado pelos próprios) da célula animal e da célula vegetal.

Figura 17: *Desenho da célula animal e vegetal elaborado por um aluno*



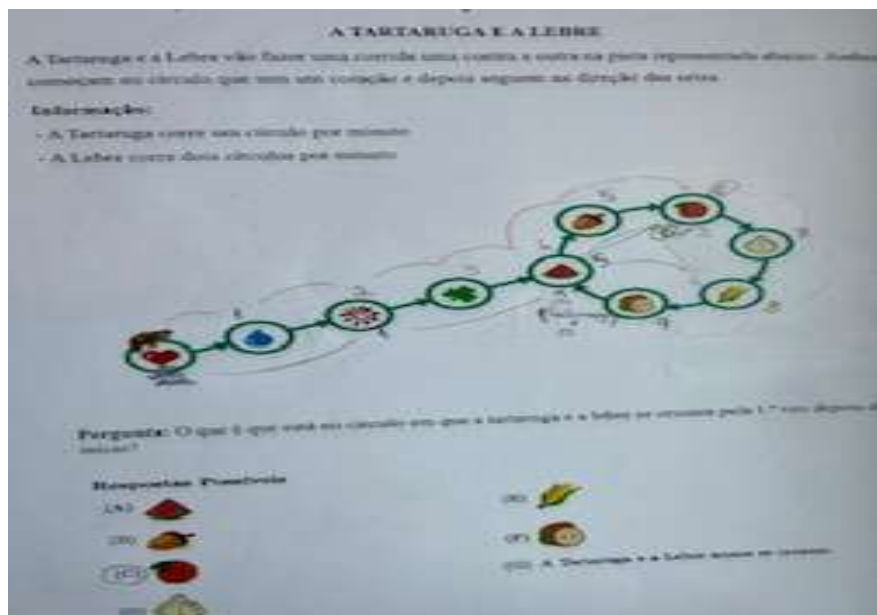
Fonte das Figuras 16 e 17 e 18: própria

Os dados recolhidos (fichas de trabalho) e registados na grelha de observação foram submetidos a análise, perante a qual se conclui que a maioria dos alunos deteve as diferenças entre os dois tipos de células, conseguindo interligar o novo conhecimento com os saberes prévios. A EEA também proporcionou momentos de debate, gerando um ambiente animado e muito útil para consolidar os conhecimentos entretanto adquiridos (Piaget, 1977, Vygotsky, 1978). Um aluno, por exemplo, referiu que as plantas eram mais geométricas do que os animais, gerando controvérsia e um argumento contrário, quando outro aluno referiu que os animais também são geométricos, como as asas de pássaros e borboletas.

Matemática: "Regularidades em Sequências"

Esta tarefa exigiu um nível mais sofisticado de RP, pois os alunos tiveram de perceber dois padrões simultâneos (sequência de repetição n e $2n$), descrever a relação entre eles e generalizar para determinar o ponto de encontro. A resolução de A10 (Figura 22) evidencia capacidade de generalizar, aplicando o conceito de termo geral de forma autónoma, evidenciando um nível avançado de RP. A10 não só percebeu os dois padrões simultâneos (tartaruga e lebre), como os descreveu graficamente com clareza (usando cores distintas), generalizando para determinar o ponto de encontro. Esta produção demonstra integração de todas as práticas do PC: abstração (usar cores para representar), decomposição (dividir o problema), RP (identificar as sequências), algoritmia (seguir o percurso passo a passo) e depuração (verificar a solução).

Figura 18: Resolução do aluno A10



Fonte: própria

Nesta EEA percebeu-se a mobilização de todas as práticas do PC, fator que ajudou os alunos a construir um novo conhecimento partindo do que já tinham, iniciando por tarefas mais simples, discutindo as respostas e o entendimento das regularidades em sequências e aumentando gradualmente a complexidade dos problemas. Os alunos tiveram de interpretar os enunciados, refletir, trocar ideias, representar as suas hipóteses e discutir as conclusões, chegando às soluções pretendidas, tornando a gestão do tempo muito desafiante, limitando a concretização da planificação prévia. Relativamente à mobilização do RP, esta EEA foi eficaz na sua integração com o pensamento algébrico. A progressão das tarefas (da sequência de latas aos percursos da tartaruga e da lebre)

permitiu observar a evolução dos alunos nos três níveis de RP. A discussão coletiva revelou-se fundamental para que os alunos verbalizassem o seu raciocínio, clarificassem as suas ideias e construíssem conhecimento de forma colaborativa. A articulação entre representações (concreta, pictórica, simbólica) facilitou a generalização e a compreensão do conceito de termo geral.

5.2. Articulação entre as Práticas do Pensamento Computacional

A análise das seis EEA revela a mobilização articulada das restantes práticas do PC: Abstração, Decomposição, Algoritmia e Depuração. Esta secção aprofunda como estas práticas se manifestaram em cada EEA, com exemplos concretos.

► Articulação no 1.º Ciclo do Ensino Básico

A análise das quatro EEA implementadas no 1.º CEB revelou que o RP não surge de forma isolada, mas em articulação sistemática com as restantes práticas do PC. Em todas as tarefas, observou-se a mobilização simultânea da abstração (foco nas características essenciais, ignorando detalhes irrelevantes), da decomposição (divisão de problemas complexos em subproblemas mais simples), da algoritmia (sequência ordenada de passos para resolver o problema) e da depuração (identificação e correção de erros). Na EEA de Português, "Caça aos Ditongos", os alunos abstraíram as características distintivas dos segmentos fonológicos para discernir entre ditongos e hiatos (e.g., *criam* vs. *viagem*), decompueram o problema através da segmentação de palavras, seguiram uma algoritmia sequencial para completar a ficha de trabalho e depuraram erros através da correção colaborativa entre pares e no grande grupo. Na EEA de Expressão Artística, "Vamos Fazer um Puzzle?", a abstração permitiu focar no padrão visual da imagem final, a decomposição dividiu a montagem em unidades mais simples (as quatro peças), a algoritmia guiou a sequência lógica de encaixe e a depuração ocorreu ao identificar e corrigir peças mal encaixadas ou cores desajustadas. Na EEA de Estudo do Meio, "O Safari com os Pais", os alunos abstraíram o conceito de sequência e ordem, decompueram o percurso em segmentos (animal a animal), seguiram uma algoritmia passo a passo no mapa e depuraram as suas respostas após análise mais atenta. Por fim, na EEA de Matemática, "As Cartas Numeradas", a abstração permitiu compreender que a cor da carta representava um valor numérico, a decomposição dividiu o problema em passos mais pequenos (identificar valores e testar combinações), a algoritmia guiou a sequência de resolução (ler, identificar, encontrar, verificar) e a depuração manifestou-se

ao testar e corrigir combinações incorretas. Esta articulação consistente entre práticas evidencia que o RP funciona como um catalisador cognitivo que mobiliza e integra as restantes dimensões do PC, confirmando a natureza interdependente destas capacidades no processo de resolução de problemas.

► **Articulação no 2.º Ciclo do Ensino Básico**

A análise das duas EEA implementadas no 2.º CEB confirmou a articulação sistemática entre o RP e as restantes práticas do PC, observando-se, contudo, níveis de sofisticação cognitiva superiores aos do 1.º CEB, particularmente na capacidade de abstração e de generalização.

Na EEA de Ciências Naturais, "Os Padrões e as Células", os alunos mobilizaram a abstração ao compreenderem que, apesar da diversidade de formas e funções, todas as células partilham uma estrutura básica comum, identificando as características essenciais do problema (Brennan & Resnick, 2012) e abstraindo-se das diferenças superficiais para se focarem na unidade estrutural fundamental. A decomposição manifestou-se ao analisarem a organização hierárquica dos seres vivos (célula → tecido → órgão → sistema → organismo), dividindo um sistema complexo em partes mais simples, como evidenciado pela verbalização "O tecido, e a seguir órgão, sistema de órgãos e organismo!" (G4A1, Nota de campo n.º 16). A algoritmia foi visível na sequência ordenada de passos para a observação microscópica (focar, ajustar a luz, identificar estruturas, desenhar o observado), demonstrando compreensão do processo científico. A depuração ocorreu ao ajustarem o foco do microscópio para obter imagens mais nítidas e ao corrigirem interpretações sobre estruturas celulares através do diálogo argumentativo, como na discussão sobre se "as plantas eram mais geométricas que os animais" e o contra-argumento de que "os animais também são geométricos, como as asas dos pássaros e as asas das borboletas", demonstrando depuração conceptual.

Na EEA de Matemática, "Regularidades em Sequências", a abstração atingiu um nível superior, com os alunos a identificarem a regra subjacente a uma sequência, ignorando os números específicos e focando-se na relação entre eles. Na sequência de latas, abstraíram o padrão de crescimento (números ímpares), compreendendo que o importante não eram os valores específicos (1, 3, 5, 7...) mas a relação entre termos consecutivos (+2). A decomposição permitiu dividir o problema em passos mais pequenos, como calcular a diferença entre termos consecutivos, identificar o padrão dessa diferença e formular a regra geral. Na tarefa "A Tartaruga e a Lebre", os alunos

decompuseram o problema em dois percursos simultâneos, analisando cada um separadamente antes de determinar o ponto de encontro. A algoritmia manifestou-se na formulação de uma regra geral para a sequência, permitindo calcular qualquer termo, e na compreensão de que seguir o percurso "passo a passo" era essencial para verificar onde os dois animais se cruzavam. A depuração foi crucial ao testarem as suas regras e as corrigirem quando não funcionavam para todos os termos, como evidenciado no diálogo: "eles encontram-se na melancia?" (A10) e a correção "Eu acho que não, pois quando a lebre chega à melancia a tartaruga ainda está no sol" (A1, Nota de campo n.º 18), demonstrando depuração através da verificação sistemática.

A análise das seis experiências pedagógicas permite deduzir que os alunos do 1.º e 2.º CEB conseguem mobilizar as dimensões nucleares do PC (Abstração, Decomposição, Algoritmia e Depuração) de forma consistente e em articulação eficaz com o RP. A progressão do 1.º para o 2.º CEB revela uma evolução na sofisticação da mobilização destas práticas, com os alunos mais velhos demonstrando maior capacidade de abstração e generalização, bem como maior autonomia na aplicação de estratégias de decomposição e depuração.

Os resultados apresentados, que demonstram uma mobilização crescente e articulada das diferentes práticas do PC, encontram um forte enquadramento na literatura revista no Capítulo 2. A observação de que o RP não surge de forma isolada, mas sim em conjunto com a Abstração, Decomposição, Algoritmia e Depuração, corrobora a visão do PC como um processo de raciocínio integrado, conforme defendido por Grover e Pea (2013). A presente investigação fornece evidências empíricas de que, em tarefas sem recurso a tecnologias digitais, o RP atua como um catalisador que desencadeia a necessidade de mobilizar as restantes práticas. Por exemplo, a identificação de uma regularidade (RP) impele os alunos a isolar os seus princípios fundamentais (Abstração) e a dividir o problema em partes mais pequenas para o resolver (Decomposição). Adicionalmente, a articulação observada pode ser interpretada à luz da estrutura de Brennan e Resnick (2012). As atividades desenvolvidas não só promoveram as práticas computacionais (o "fazer"), como também fomentaram a emergência de conceitos computacionais (e.g., sequências, ciclos), mesmo sem o uso de um computador. Este estudo sugere que a abordagem sem recurso a tecnologias digitais, centrada no RP, constitui um veículo eficaz para materializar a interligação entre as dimensões propostas por Brennan e Resnick (2012), validando que a essência do PC reside no processo de pensamento e não na ferramenta tecnológica.

5.3. Dinâmicas de Interação e Papel do Professor

A análise da Categoria 3: Dinâmica e Interação em Sala de Aula, permitiu avaliar a dinâmica pedagógica em três vertentes essenciais: Intervenção do Professor, Atividade dos Alunos e Colaboração entre Intervenientes. Esta secção aprofunda como estas dinâmicas se manifestaram em cada EEA.

Interação no 1.º Ciclo do Ensino Básico

► *Português: "Caça aos Ditongos"*

No que respeita à subcategoria Intervenção do Professor, pode-se afirmar que a EEA decorreu de forma estruturada e com um discurso indutor, em que procurei a comunicação e o envolvimento emocional e cognitivo quando iniciei a atividade como um "desafio para a turma", gerando um ambiente de curiosidade e descoberta. O uso de questões orientadoras ("Lembram-se de todos os ditongos?", nota de campo n.º 4) promoveu ativamente a discussão de ideias e a valorização do conhecimento prévio.

Quanto à Atividade dos Alunos, estes participaram com entusiasmo e curiosidade, demonstrando capacidade de recuperar conteúdos fonológicos anteriores. Na resolução da ficha, aplicaram o raciocínio fonológico e a atenção seletiva, evidenciando autonomia na identificação dos ditongos, correção de erros e justificação das suas escolhas.

A organização em grupos heterogéneos potenciou o suporte mútuo e a troca de perspetivas. Durante a discussão em grande grupo, e devido à Colaboração entre os Intervenientes, a análise das divergências e a correção conjunta das respostas ilustraram a operação de Depuração (Canavarro et al., 2021). O reforço no diálogo e o respeito pela diversidade de opiniões tornou o processo de aprendizagem coletivo e significativo.

► *Expressão Artística: "Vamos Fazer um Puzzle?"*

A intervenção da professora foi pautada essencialmente pela mediação e orientação, promovendo a autonomia dos alunos. O meu papel centrou-se em facilitar o acesso aos materiais, explicar a tarefa e questionar os alunos sobre as suas estratégias, sem fornecer a solução.

Os alunos demonstraram grande envolvimento e autonomia na resolução da tarefa. A atividade dos alunos permitiu observar a diversidade de estratégias e ritmos de aprendizagem. Alguns alunos demonstraram grande facilidade na identificação do padrão

sonoro da rima, enquanto outros necessitaram de mais tempo. A montagem do puzzle também decorreu de forma muito heterogénea.

A colaboração entre pares foi fundamental para o sucesso da atividade. Os alunos ajudaram-se mutuamente na montagem do puzzle e na pintura, partilhando ideias e estratégias. A interação com a professora cooperante foi também muito importante, permitindo a troca de impressões e a tomada de decisões conjuntas.

► *Estudo do Meio: "O Safari com os Pais"*

A intervenção da professora centrou-se na criação de um ambiente de aprendizagem lúdico e desafiador. O uso de um mapa e de um itinerário permitiu contextualizar a aprendizagem e motivar os alunos. O papel de professora foi de mediação, questionando os alunos e orientando a sua reflexão, sem dar as respostas.

Os alunos demonstraram grande entusiasmo e envolvimento na resolução do problema. A atividade permitiu observar a mobilização de diversas competências, como a leitura de mapas, a interpretação de enunciados, o raciocínio lógico e a comunicação matemática. A discussão em grupo foi rica, com os alunos a partilharem as suas estratégias e a justificarem as suas respostas.

A colaboração entre pares foi essencial para a resolução do problema. Os alunos trabalharam em grupo, discutiram as suas ideias e chegaram a um consenso. A interação com a professora cooperante foi também muito importante, permitindo a partilha de observações e a avaliação conjunta da atividade.

► *Matemática: "As Cartas Numeradas"*

A intervenção da professora pautou-se pelo papel de facilitadora e mediadora, criando um contexto de aprendizagem desafiador. A utilização de um problema relacionado com o aniversário de um aluno permitiu contextualizar a aprendizagem e motivar os alunos e as questões dirigidas permitiu orientar a sua reflexão.

No que respeita aos alunos, demonstraram grande empenho e autonomia na resolução do problema. A atividade permitiu observar a mobilização de diversas competências, como o cálculo mental, a resolução de problemas, o raciocínio lógico e a comunicação matemática. A discussão em grupo foi rica, com os alunos a partilharem as suas estratégias e a justificarem as suas respostas.

A colaboração entre os vários intervenientes foi fundamental para a resolução do problema. Os alunos trabalharam em grupo, discutiram as suas ideias e chegaram a um

consenso. A interação com a professora cooperante foi também muito importante, permitindo a partilha de observações e a avaliação conjunta da atividade.

Interação no 2.º Ciclo do Ensino Básico

► *Ciências Naturais: "Os Padrões e as Células"*

A intervenção da professora, orientando a observação, questionando os alunos sobre as suas observações e promovendo a discussão em grupo, criou um ambiente de investigação, onde os alunos puderam explorar, questionar e construir o seu próprio conhecimento. A professora foi mediadora e facilitadora da aprendizagem.

Os alunos demonstraram grande curiosidade e envolvimento na observação microscópica, que despertou o seu interesse e os motivou para a aprendizagem. A discussão em grupo foi muito rica, com os alunos a partilharem as suas observações, a confrontarem as suas ideias e a construírem conhecimento de forma colaborativa.

A colaboração entre pares foi essencial para o sucesso da atividade. Os alunos trabalharam em grupo, partilharam o microscópio, discutiram as suas observações e ajudaram-se mutuamente. A interação com a professora cooperante foi também muito importante, permitindo a partilha de observações e a avaliação conjunta da atividade.

► *Matemática: "Regularidades em Sequências"*

A intervenção de mediadora e facilitadora da aprendizagem da professora proporcionou um ambiente propício para a resolução de problemas, onde os alunos puderam explorar, conjecturar, testar e generalizar padrões, a partir da orientação e do questionamento sobre as suas estratégias e da discussão em grupo.

Os alunos demonstraram curiosidade, grande empenho e autonomia, diversidade de estratégias e ritmos de aprendizagem. A discussão em grupo foi importante, com os alunos a partilharem as suas ideias, as suas respostas e a construírem conhecimento de forma colaborativa, até à resolução dos problemas.

A colaboração entre pares foi fundamental. Os alunos trabalharam em grupo, discutiram ideias e chegaram a um consenso, incluindo a avaliação conjunta da atividade.

A análise das dinâmicas de interação em sala de aula de todos os participantes (pares, professora cooperante e eu) revela um ambiente de aprendizagem ativo, participativo e colaborativo. O meu papel, enquanto professora, centrou-se no questionamento e na mediação, orientando a reflexão e a construção do conceptual, e

consolidou uma prática educativa baseada na partilha, na cooperação e na construção conjunta do conhecimento.

Estas dinâmicas de interação observadas e o papel do professor como mediador e facilitador do processo de aprendizagem, estão em plena consonância com as conclusões de Duncan e Bell (2015). Os dados deste estudo, das notas de campo às estratégias de questionamento, ao incentivo à colaboração e a promoção da reflexão, reforçam a ideia de que o sucesso de abordagens sem recurso a tecnologias digitais não reside apenas nos materiais, mas fundamentalmente na intervenção pedagógica. Este resultado confirma a perspetiva de Yadav et al. (2014) sobre a importância da preparação do professor – a experiência prévia da investigadora com as atividades, revelou-se crucial para antecipar dificuldades e para conduzir um ensino que valoriza o processo de raciocínio em detrimento da simples obtenção de resultados corretos. O estudo demonstra, assim, que o professor, ao adotar um papel de "guia" em vez de "transmissor", é o ator-chave que transforma uma simples tarefa numa rica experiência de desenvolvimento do Pensamento Computacional.

5.4. Natureza das Tarefas e Aprendizagens Observadas

A análise da Categoria 4 (Natureza e Tipologia das Tarefas), e da Categoria 5 (Consolidação das Aprendizagens), permitiu avaliar a adequação das tarefas propostas e as aprendizagens consolidadas pelos alunos. Esta secção aprofunda como estas dimensões se manifestaram em cada EEA.

Natureza das Tarefas e Aprendizagens no 1.º Ciclo do Ensino Básico

► *Português: "Caça aos Ditongos"*

Natureza da Tarefa: A tarefa foi concebida como um desafio lúdico, que visava a consolidação de conhecimentos prévios sobre ditongos e hiatos. Combinou a identificação de padrões fonológicos com a resolução de um problema (encontrar todos os ditongos), promovendo o envolvimento dos alunos.

Aprendizagens Observadas: Os alunos consolidaram a sua compreensão da diferença entre ditongos e hiatos, aplicando este conhecimento a novas palavras. A atividade permitiu também desenvolver a capacidade de argumentação e de justificação das suas respostas. A discussão em grupo foi fundamental para a construção de um conhecimento partilhado e para a correção de erros

► *Expressão Artística: "Vamos Fazer um Puzzle?"*

Natureza da Tarefa: A tarefa foi concebida como uma atividade de resolução de problemas, que envolvia a montagem de um puzzle e a sua pintura. A tarefa permitiu mobilizar diversas competências, como o RP visuais, a organização espacial, a coordenação motora fina e a criatividade. A utilização de um poema como ponto de partida permitiu contextualizar a atividade e motivar os alunos.

Aprendizagens Observadas: Os alunos desenvolveram a sua capacidade de reconhecer e reproduzir padrões visuais, bem como a sua criatividade na pintura do puzzle. A atividade permitiu também desenvolver a capacidade de partilhar ideias e de resolver problemas de forma colaborativa.

► *Estudo do Meio: "O Safari com os Pais"*

Natureza da Tarefa: A tarefa foi concebida como um problema de lógica, que envolvia a interpretação de um mapa e de um itinerário, proporcionando a mobilização de diversas competências, como a leitura de mapas, a interpretação de enunciados, o raciocínio lógico e a comunicação matemática. A utilização de um contexto lúdico (um safari) permitiu motivar os alunos e tornar a aprendizagem mais significativa.

Aprendizagens Observadas: Os alunos desenvolveram a sua capacidade de interpretar mapas e de seguir um itinerário, bem como a sua capacidade de resolver problemas de lógica. A atividade permitiu também desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, de discutir ideias e de chegar a um consenso.

► *Matemática: "As Cartas Numeradas"*

Natureza da Tarefa: A tarefa foi concebida como um problema de matemática, que envolvia a resolução de uma adição. A tarefa permitiu mobilizar diversas competências, como o cálculo mental, a resolução de problemas, o raciocínio lógico e a comunicação matemática. A utilização de um contexto familiar (o aniversário de um aluno) contextualizou a aprendizagem e motivou os alunos.

Aprendizagens Observadas: Os alunos consolidaram a sua compreensão da adição e desenvolveram a sua capacidade de resolver problemas de forma autónoma. A atividade permitiu também desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, de partilhar estratégias e de justificar as suas respostas.

Natureza das Tarefas e Aprendizagens no 2.º Ciclo do Ensino Básico

► *Ciências Naturais: "Os Padrões e as Células"*

Natureza da Tarefa: A tarefa foi concebida como uma atividade de investigação, que envolvia a observação microscópica de células. A tarefa permitiu mobilizar diversas competências, como a capacidade da utilização do microscópio, a observação científica, o registo de dados e a interpretação de resultados. A utilização de preparações definitivas permitiu garantir a qualidade da observação e facilitar a identificação das estruturas celulares.

Aprendizagens Observadas: Os alunos desenvolveram a sua compreensão da estrutura celular e da diversidade de células. A atividade permitiu também desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, de discutir observações e de construir conhecimento de forma colaborativa. A discussão sobre a forma das células vegetais e animais permitiu desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de argumentação.

► *Matemática: "Regularidades em Sequências"*

Natureza da Tarefa: A tarefa foi concebida como uma atividade de resolução de problemas, que envolvia a identificação e generalização de padrões em sequências. A tarefa permitiu mobilizar diversas competências, como o raciocínio algébrico, a resolução de problemas, a comunicação matemática e a representação simbólica. A utilização de problemas com diferentes níveis de complexidade permitiu diferenciar a aprendizagem e desafiar todos os alunos.

Aprendizagens Observadas: Os alunos desenvolveram a sua capacidade de identificar e generalizar padrões em sequências, bem como a sua compreensão do conceito de termo geral. A atividade permitiu também desenvolver a capacidade de partilhar estratégias e de justificar as suas respostas. A discussão em grupo foi fundamental para a construção de um conhecimento partilhado e para a consolidação da aprendizagem.

A análise da natureza das tarefas e das aprendizagens observadas revela a importância de propor tarefas desafiadoras e significativas, que promovam o envolvimento dos alunos e a mobilização de diversas competências. As tarefas propostas foram variadas e equilibradas, combinando a resolução de problemas, a investigação, a criatividade e a colaboração. As aprendizagens observadas foram tanto disciplinares como transversais, contribuindo para o desenvolvimento integral dos alunos.

A eficácia das EEA na promoção das aprendizagens observadas pode ser analisada à luz dos princípios pedagógicos discutidos no Capítulo 2. A conceção de tarefas abertas, contextualizadas e interdisciplinares parece ter sido um fator determinante para o sucesso da intervenção. Estes resultados validam empiricamente a eficácia de atividades sem recurso a tecnologias digitais, conforme demonstrado por Chen et al. (2023), ao evidenciarem que estas são particularmente eficientes no desenvolvimento da capacidade de RP em contextos educativos diversos. Além disso, a natureza das tarefas, que exigiam a formulação de conjeturas, a generalização e a justificação, alinha-se com a caracterização do raciocínio matemático como um processo dinâmico, tal como descrito por Mata-Pereira e Ponte (2012). O presente estudo sugere que existe uma sobreposição significativa entre o desenvolvimento do raciocínio matemático e a mobilização das práticas do PC, especialmente o RP. As tarefas propostas funcionaram como uma ponte entre estes dois domínios, demonstrando que o RP não é um conteúdo estanque, mas um elemento articulador que, conforme previsto no Quadro 2, estabelece conexões entre diferentes campos do saber e potencia o desenvolvimento de competências transversais, alinhadas com o PASEO (Direção Geral da Educação, 2017).

5.5. Análise dos Inquéritos por Questionário

Os inquéritos por questionário, conforme referido no capítulo 3, pretendem aferir os conhecimentos prévios dos alunos, avaliar a evolução conceptual após implementação das EEA e mapear a capacidade de mobilização e articulação das diferentes práticas do PC.

5.5.1. Análise dos resultados em Matemática

O questionário de **conhecimentos prévios** foi aplicado aos 22 alunos do 6.º ano e estabelece a linha de base das suas competências em PC e RP. Os resultados revelam um perfil de competências latentes, mas fragmentadas.

► Dimensão 1: Níveis de Raciocínio no Reconhecimento de Padrões

O RP não é uma competência monolítica. A literatura sugere uma progressão no desenvolvimento do RP, que pode ser organizada em diferentes níveis de sofisticação cognitiva (English & Warren, 2016; Mulligan & Mitchelmore, 2009). Para esta análise,

categorizaram-se as respostas dos alunos à questão "O que achas que é um padrão?" em três níveis progressivos, mais um nível para concepções inadequadas.

Tabela 1. Distribuição dos alunos de Matemática por nível de Reconhecimento de padrões (n=22)

Nível	Descrição	N.º de alunos	Porcentagem
Nível 0	Concepções inadequadas ou ausência de conhecimento	5	22,7%
Nível 1	Perceber: Identificação visual e concreta de padrões	14	63,6%
Nível 2	Descrever/Continuar: Articulação explícita da regra	2	9,1%
Nível 3	Generalizar: Abstração e formulação de regras gerais	1	4,5%

Os dados revelam que a grande maioria dos alunos (63,6%) se encontra no Nível 1 (Perceber). As suas respostas, como "Para mim o padrão é a roupa que usas" (A2) ou "um padrão é várias formas geométricas" (A5), demonstram uma capacidade funcional de identificar padrões no seu ambiente imediato, mas esta identificação é predominantemente visual e concreta. O conceito de padrão está ancorado em exemplos tangíveis, sem uma articulação da regra ou da estrutura que os gera.

Verifica-se que um número muito reduzido de alunos atinge os níveis superiores, apenas 9,1% conseguem descrever a regra de forma explícita ("Um padrão é uma coisa que se repete sempre da mesma forma" (A3)), e um único aluno (4,5%) alcança o nível de Generalização, ao definir padrão como uma "sequência", o que denota um salto qualitativo para a abstração. Por outro lado, uma percentagem significativa (22,7%) apresenta concepções inadequadas, com respostas vagas como "padram acho que é falar ajudar", indicando uma ausência de conhecimento sobre o conceito. Considera-se, portanto, que o estado inicial de concepção dos alunos se caracteriza por um raciocínio emergente, a competência está latente no domínio concreto, mas a capacidade de abstrair a regra, o cerne do RP enquanto prática do PC, é rara.

Por todos estes fatores elaborou-se uma intervenção pedagógica cujo desafio foi promover a transição do Nível 1 para os Níveis 2 e 3, ajudando os alunos a passar da observação de exemplos para a formulação de regras.

► *Dimensão 2: Mobilização das Práticas do PC*

O PC é um processo de resolução de problemas que envolve um conjunto de práticas fundamentais (Grover & Pea, 2013; Wing, 2006). A análise das respostas ao questionário permitiu identificar evidências da mobilização (intuitiva) das cinco práticas do PC.

Tabela 2. Evidências da mobilização de práticas do PC nas respostas dos alunos de matemática (n=22)

Prática do PC	Descrição da evidência	N.º de alunos	Percentagem
Decomposição	Dividir a tarefa "preparar a mochila" em passos sequenciais	13	59,1%
Reconhecimento de Padrões	Identificar regularidades em sequências ou situações	11	50,0%
Algoritmia	Criar sequências ordenadas de instruções	6	27,3%
Abstração	Focar no essencial, ignorando detalhes irrelevantes	3	13,6%
Depuração	Identificar e corrigir erros nas próprias respostas	2	9,1%

A Decomposição é a prática mais proeminente, com 59,1% dos alunos a conseguirem dividir a tarefa de "preparar a mochila" numa sequência de passos. Isto indica competência intuitiva para o planeamento e organização de tarefas. O RP é mobilizado por 50,0% dos alunos, constituindo a segunda prática mais evidenciada. A Algoritmia, definida como a criação de uma sequência ordenada de passos, é evidenciada por 27,3% dos alunos, quase sempre em articulação com a decomposição na tarefa da mochila. A Abstração, a capacidade de focar no essencial e ignorar detalhes, é mobilizada por apenas 13,6% dos alunos, com respostas que apontam para um pensamento mais generalista e menos focado em exemplos concretos. A Depuração revela-se a prática menos evidente neste questionário, com apenas 9,1% dos alunos a demonstrarem capacidade de identificar e corrigir erros nas suas próprias respostas de forma espontânea. Esta baixa percentagem sugere que a capacidade metacognitiva de autoavaliação e correção ainda está pouco desenvolvida nesta fase.

Deste modo, consideram-se que as práticas de Decomposição e RP (a um nível básico) são os seus pontos fortes e constituem a base de competências intuitivas dos alunos. Em contrapartida, a Abstração, o Pensamento Algorítmico (enquanto criação de regras explícitas) e, particularmente, a Depuração são as suas maiores fragilidades.

Por estes fatores promoveu-se uma intervenção pedagógica que visou mobilizar o RP como "porta de entrada" para mobilizar as outras práticas de forma mais explícita, criando oportunidades para que os alunos desenvolvam capacidades de autocorreção e verificação sistemática das suas soluções.

► *Dimensão 3: Articulação entre as Práticas do PC*

Um dos objetivos centrais da investigação é compreender se os alunos utilizam estas práticas de forma isolada ou se as conseguem articular para resolver problemas. A análise cruzada das respostas permite mapear esta articulação.

Tabela 3. Nível de articulação entre as práticas do PC dos alunos de matemática (n=22)

N.º de práticas articuladas	N.º de alunos	Percentagem	Combinações mais frequentes
Nenhuma prática evidente	3	13,6%	Respostas vagas ou incompletas
Uma prática (isolada)	8	36,4%	Decomposição isolada
Duas práticas	5	22,7%	Decomposição + Algoritmia
Três práticas	4	18,2%	Decomposição + Algoritmia + RP
Quatro ou mais práticas	2	9,1%	Decomposição + Algoritmia + RP + Abstração

A análise revela que 13,6% dos alunos não mobilizaram qualquer prática do PC de forma identificável nas suas respostas, apresentando respostas vagas, incompletas ou que não evidenciam processos de pensamento estruturado. Este dado é particularmente relevante, pois indica que uma minoria significativa dos alunos partiu de um ponto de literacia em PC praticamente nulo. Para além disso, verifica-se que mais de um terço da turma (36,4%) mobiliza apenas uma prática de forma isolada, o que reforça a ideia de um conhecimento fragmentado. Somando os alunos que não mobilizam nenhuma prática (13,6%) com os que mobilizam apenas uma (36,4%), obtemos exatamente metade da turma (50,0%) com capacidades muito limitadas de articulação entre práticas.

No entanto, é notável que 40,9% dos alunos já conseguem articular duas ou três práticas, mesmo que de forma intuitiva. A combinação mais frequente é Decomposição + Algoritmia, observada na tarefa da mochila, onde os alunos dividem a tarefa e ordenam os passos. A combinação Decomposição + Algoritmia + RP também surge, embora com menor frequência.

É particularmente significativo que a Depuração raramente aparece articulada com outras práticas nesta fase inicial, surgindo apenas em dois casos onde os alunos demonstraram capacidade de rever e corrigir as suas respostas de forma autónoma.

A análise revela que a articulação entre práticas é incipiente, mas presente numa parte significativa da turma. Não estamos perante um cenário de ausência total de integração, pois a ligação intuitiva entre Decomposição e Algoritmia na tarefa da mochila é um dado bastante relevante, sugerindo que os alunos são capazes de pensar de forma processual e sequencial em contextos familiares.

O desafio é transferir esta capacidade para contextos mais abstratos e matemáticos, integrar o RP, a Abstração e a Depuração neste processo, de forma a eliminar o grupo de alunos que não mobiliza qualquer prática de forma evidente.

A análise de conteúdo dos conhecimentos prévios permite traçar o perfil dos alunos do 6.º ano antes da intervenção: indivíduos com fortes competências intuitivas para a organização de tarefas (Decomposição) e para a identificação de padrões concretos (RP Nível 1), mas com dificuldades significativas na abstração, na generalização de regras, na articulação consciente das diferentes práticas do PC e, particularmente, na capacidade de identificar e corrigir erros de forma sistemática. Existe ainda uma minoria (13,6%) que não mobiliza qualquer prática de forma identificável, constituindo um grupo que requer atenção pedagógica especial.

Estas conclusões tiveram implicações diretas no desenho da intervenção pedagógica. A intervenção começou por capitalizar as competências existentes, a Decomposição e o RP., com atividades que desafiaram os alunos a decompor problemas e a identificar padrões para, em seguida, os ajudar a "ignorar os detalhes e focar na estrutura" (Abstração), a "criar regras para resolver problemas semelhantes" (Algoritmia) e a "verificar se a solução está correta e corrigi-la se necessário" (Depuração).

O principal desafio pedagógico no âmbito do RP foi promover a transição do Nível 1 (Perceber) para os Níveis 2 (Descrever) e 3 (Generalizar). Isto implicou um ensino explícito que questionasse os alunos para além da simples identificação: "Qual é a regra?", "Como podes descrever este padrão por palavras?", "Consegues prever o 50.º elemento da sequência?", "Como sabes que a tua resposta está correta?" são exemplos disso.

A intervenção deve criar oportunidades para que os alunos utilizem as práticas do PC de forma integrada. Por exemplo, uma tarefa pode exigir que os alunos primeiro decomponham um problema, depois identifiquem padrões nas partes, usem a abstração

para formular uma regra geral, criem um algoritmo para a solução e, finalmente, depurem o processo verificando se a regra funciona para todos os casos. É fundamental que o professor verbalize e torne visível como estas práticas se conectam, promovendo momentos de verificação e autocorreção, e garantindo que todos os alunos, incluindo aqueles que inicialmente não mobilizam qualquer prática, sejam progressivamente integrados neste processo.

A análise do **questionário após a intervenção** pedagógica avalia o impacto da intervenção pedagógica.

► *Dimensão 1: Evolução nos Níveis de Raciocínio em Reconhecimento de Padrões*

A primeira dimensão de análise foca-se na evolução do raciocínio dos alunos sobre o conceito de padrão, avaliando se a intervenção promoveu a transição para níveis cognitivos mais elevados, conforme a conceptualização de Mulligan e Mitchelmore (2009).

Tabela 4. Distribuição dos alunos por nível de Reconhecimento de Padrões (n=22)

Nível	Descrição	N.º de alunos	Percentagem	Evolução
Nível 0	Conceções inadequadas ou ausência de conhecimento	2	9,1%	-13,6 p.p.
Nível 1	Perceber: Identificação visual e concreta de padrões	11	50,0%	-13,6 p.p.
Nível 2	Descrever/Continuar: Articulação explícita da regra	6	27,3%	+18,2 p.p.
Nível 3	Generalizar: Abstração e formulação de regras gerais	3	13,6%	+9,1 p.p.

Os resultados mostram que a percentagem de alunos no Nível 1 (Perceber) diminuiu de 63,6% para 50,0%, indicando que parte dos alunos transitou para níveis de compreensão mais profundos. O salto mais significativo ocorreu no Nível 2 (Descrever/Continuar), que passou de 9,1% para 27,3%, representando um crescimento de 18,2p.p. O Nível 3 (Generalizar) também registou um crescimento expressivo, passando de 4,5% para 13,6% da turma, triplicando o número de alunos capazes de abstrair e generalizar padrões. Respostas como "É uma coisa que, em imagem, pode ser uma sequência" (A4), demonstram uma sofisticação conceptual que estava ausente no

pré-intervenção, distinguindo diferentes tipos de padrões. Outro exemplo ilustrativo é a resposta de A7: "Um padrão é uma sequência que se repete segundo uma regra, e podemos usar essa regra para prever o que vem a seguir", evidenciando não apenas a compreensão da regularidade, mas também a sua aplicabilidade preditiva.

De realçar que a percentagem de alunos com conceções inadequadas (Nível 0) também diminuiu de 22,7% para 9,1%, uma redução de 13,6p.p., denotando que a intervenção foi eficaz em promover o desenvolvimento do raciocínio abstrato para uma parte significativa da turma, validando a abordagem pedagógica centrada no RP como prática catalisadora do PC.

► *Dimensão 2: Mobilização das Práticas do PC após intervenção*

A análise da mobilização das práticas do PC após a intervenção revela um aumento generalizado da sua utilização, sugerindo que os alunos começaram a internalizar estas competências como ferramentas de pensamento.

Tabela 5. Evidências da mobilização de práticas do PC (n=22)

Prática do PC	N.º de alunos	Percentagem	Evolução
Decomposição	16	72,7%	+13,6 p.p.
Reconhecimento de Padrões	16	72,7%	+22,7 p.p.
Algoritmia	8	36,4%	+9,1 p.p.
Abstração	6	27,3%	+13,7 p.p.
Depuração	7	31,8%	+22,7 p.p.

A prática da Decomposição consolidou-se como uma das mais fortes, aumentando de 59,1% para 72,7%. O RP registou o crescimento mais expressivo em termos absolutos, passando de 50,0% para 72,7%, um aumento de 22,7p.p., alinhado com a melhoria nos níveis de raciocínio e confirmando o sucesso da intervenção centrada nesta prática. A Algoritmia apresentou um crescimento moderado, mas consistente, passando de 27,3% para 36,4%, indicando que mais alunos conseguem agora criar sequências ordenadas de instruções de forma consciente. O crescimento na Abstração, que passou de 13,6% para 27,3% sugere que a intervenção começou a desvincular o PC da sua associação concreta, promovendo capacidades de generalização e foco no essencial.

Particularmente significativo é o crescimento da Depuração, que passou de 9,1% para 31,8%, representando um aumento de 22,7p.p., o mais expressivo em termos relativos. Este crescimento indica que a intervenção foi eficaz em desenvolver capacidades de autoavaliação e correção. Respostas como "Primeiro fiz assim, mas depois vi que estava errado porque não funcionava para todos os números, então corriji" (A12) demonstram uma consciência do processo de verificação e ajuste que estava praticamente ausente no pré-intervenção.

Do meu ponto de vista, a intervenção teve um impacto positivo e generalizado na mobilização das práticas do PC. O crescimento equilibrado em todas as práticas, com particular destaque para o RP e a Depuração, sugere que a abordagem pedagógica foi eficaz em promover não apenas a identificação de padrões, mas também a capacidade de verificar, testar e corrigir as próprias soluções, competências fundamentais para o desenvolvimento de um PC robusto e transferível.

► *Dimensão 3: Evolução na Articulação entre as Práticas do PC*

A análise da articulação entre práticas é crucial para avaliar se os alunos estão a evoluir de um conhecimento fragmentado para um quadro conceptual integrado do PC.

Tabela 6. Evolução na articulação entre as práticas do PC (Pré vs. Pós-Intervenção, n=22)

N.º de práticas articuladas	Pré-intervenção	Pós-intervenção	Evolução
Nenhuma prática evidente	3 (13,6%)	0 (0,0%)	-13,6 p.p.
Uma prática (isolada)	8 (36,4%)	4 (18,2%)	-18,2 p.p.
Duas práticas	5 (22,7%)	8 (36,4%)	+13,7 p.p.
Três práticas	4 (18,2%)	7 (31,8%)	+13,6 p.p.
Quatro ou mais práticas	2 (9,1%)	3 (13,6%)	+4,5 p.p.

Os dados mostram uma mudança estrutural. A categoria "Nenhuma prática evidente" foi eliminada, passando de 13,6% para 0,0%, indicando que a intervenção conseguiu incluir todos os alunos no desenvolvimento do PC, mesmo aqueles que inicialmente não mobilizavam qualquer prática de forma identificável.

A percentagem de alunos que mobiliza apenas uma prática caiu de 36,4% para 18,2%, uma redução de 18,2 p.p. Somando a eliminação da categoria "Nenhuma prática" com a redução da mobilização isolada, verificamos que metade da turma (50,0%), que

apresentava capacidades muito limitadas no pré-intervenção foi reduzida para apenas 18,2% no pós-intervenção. Em contrapartida, a proporção de alunos que articulam duas ou mais práticas aumentou significativamente. A articulação de duas práticas subiu de 22,7% para 36,4%, e a de três práticas passou de 18,2% para 31,8%. A articulação de quatro ou mais práticas, embora ainda modesta em termos absolutos (13,6%), também registou crescimento. A combinação mais frequente no pós-intervenção foi Decomposição + RP, presente em 36,4% dos alunos, o que sugere que os alunos começaram a aplicar a sua melhorada compreensão de padrões a tarefas de resolução de problemas que exigem decomposição. A combinação Decomposição + RP + Depuração surgiu em 22,7% dos casos, indicando que os alunos estão a integrar a verificação e correção no seu processo de resolução de problemas.

É particularmente relevante notar que a Depuração, que raramente aparecia articulada com outras práticas no pré-intervenção, surge agora frequentemente em combinação com o RP e a Decomposição. Isto sugere que os alunos desenvolveram uma abordagem mais sistemática e autocrítica à resolução de problemas, na qual identificam padrões, decompõem tarefas e verificam as suas soluções de forma integrada. Para mim, este é o resultado mais significativo da intervenção. A eliminação completa da categoria "Nenhuma prática evidente", a diminuição acentuada da mobilização isolada de práticas e o aumento correspondente na articulação de várias práticas indicam que os alunos estão a começar a construir o modelo mental integrado do PC. Eles estão a transitar de ver o PC como um conjunto de competências discretas (ou mesmo de não o mobilizar) para o entender como um processo sinérgico de resolução de problemas, no qual o RP atua como catalisador que se articula com as restantes práticas.

Discussão Comparativa dos questionários de Pré e Pós-Intervenção em Matemática

A análise comparativa demonstra que a intervenção foi bem-sucedida. Primeiro, conseguiu elevar o nível de raciocínio sobre padrões, promovendo a transição do concreto para o abstrato, com crescimentos significativos nos Níveis 2 e 3 de raciocínio. Segundo, consolidou a mobilização das cinco práticas do PC, com particular destaque para o RP (crescimento de 22,7 p.p.) e a Depuração (crescimento de 22,7 p.p.), as duas práticas que registaram os aumentos mais expressivos. Terceiro, desenvolveu a capacidade de articulação entre as práticas, eliminando a categoria "Nenhuma prática evidente", reduzindo a mobilização isolada e promovendo combinações mais sofisticadas.

Estes resultados corroboram a tese de que atividades sem recurso a tecnologias digitais, quando intencionalmente desenhadas para promover o RP como prática catalisadora, são uma ferramenta poderosa para construir os alicerces do PC. A evolução observada sugere que os alunos não apenas aprenderam a identificar padrões de forma mais sofisticada, mas também desenvolveram capacidades de verificação e correção, fundamentais para a autonomia na resolução de problemas. A inclusão de todos os alunos no desenvolvimento do PC, evidenciada pela eliminação da categoria "Nenhuma prática evidente", constitui um indicador do sucesso da intervenção pedagógica.

5.5.2. Análise dos resultados em Ciências Naturais

A análise do **questionário de conhecimentos prévios**, aplicado aos 21 alunos do 5.º ano, revela uma iliteracia em Padrões e PC, com um perfil de competências ainda mais emergente do que o observado no 6.º ano.

► *Categoria I: Concepções sobre Padrões*

Esta categoria explora a compreensão fundamental dos alunos sobre o que constitui um padrão.

Tabela 7. Categorização das concepções sobre padrões (n=21)

Categoria	Descrição	N.º de alunos	Porcentagem
Concepção inadequada	Ausência de conhecimento ou concepções incorretas	12	57,1%
Visual/Concreto	Identificação de padrões visuais ou concretos	4	19,0%
Repetição	Noção de que algo se repete	3	14,3%
Sequência	Compreensão de padrão como sequência ordenada	2	9,5%

Da análise da tabela verifica-se que a maioria dos alunos (57,1%) não consegue articular uma definição mínima de padrão. As concepções existentes estão fortemente ancoradas no concreto e no visual (19,0%), com uma minoria a conseguir verbalizar a ideia de repetição (14,3%) ou sequência (9,5%). Esta distribuição revela um ponto de partida mais elementar do que o observado no 6.º ano, o que é expectável dado o nível de escolaridade.

► *Categoria II: Reconhecimento de Padrões na Natureza*

Esta categoria avalia a capacidade dos alunos de transferirem o conceito de padrão para o contexto das Ciências Naturais.

Tabela 8. Identificação de padrões na Natureza (n=21)

Contexto	N.º de alunos	Porcentagem
Padrões em plantas	14	66,7%
Padrões em animais	5	23,8%
Padrões em fenômenos naturais	2	9,5%
Não identifica	7	33,3%

Apesar da dificuldade em definir "padrão", mais de metade dos alunos (66,7%) consegue identificar exemplos no mundo vegetal, como "as folhas das árvores" ou "as pétalas das flores". Isto sugere que o conhecimento é latente e contextual, mas não está formalizado. A intervenção pedagógica teve aqui um ponto de partida promissor, capitalizando esta capacidade intuitiva de observação da natureza para desenvolver uma compreensão mais estruturada do RP.

► *Categoria III: Conhecimento do PC e Mobilização das suas Práticas*

Apenas 23,8% dos jovens afirmam já ter ouvido falar em PC, e as suas definições são vagas e maioritariamente incorretas, associando o termo ao uso de computadores. A análise da mobilização das práticas do PC revela um perfil ainda mais emergente do que no 6.º ano.

Tabela 9. Evidências da mobilização de práticas do PC (n=21)

Prática do PC	N.º de alunos	Porcentagem
Decomposição	9	42,9%
Reconhecimento de Padrões	8	38,1%
Algoritmia	4	19,0%
Abstração	2	9,5%
Depuração	1	4,8%

A análise da tabela demonstra que a Decomposição é a prática mais evidenciada (42,9%), seguida do RP (38,1%), ambas mobilizadas de forma intuitiva e em contextos muito concretos. A Algoritmia (19,0%), a Abstração (9,5%) e, particularmente, a Depuração (4,8%) são práticas muito pouco desenvolvidas nesta fase. A baixa percentagem de Depuração sugere que estes alunos raramente verificam ou corrigem as suas respostas de forma espontânea, evidenciando uma capacidade metacognitiva ainda muito incipiente.

A análise do **questionário após a intervenção** pedagógica avalia o impacto que a intervenção pedagógica teve na conceção de Padrão no sistema cognitivo dos alunos.

Tabela 10. Comparativo das conceções sobre padrões (n=21)

Categoria	Pré- Teste	Pós- Teste	Evolução
Conceção inadequada	12 (57,1%)	7 (33,3%)	-23,8 p.p.
Visual/Concreto	4 (19,0%)	9 (42,9%)	+23,9 p.p.
Repetição	3 (14,3%)	8 (38,1%)	+23,8 p.p.
Sequência	2 (9,5%)	5 (23,8%)	+14,3 p.p.

A comparação permite inferir o resultado bastante positivo da intervenção, pois a percentagem de conceções inadequadas caiu de 57,1% para 33,3%, uma redução de 23,8 p.p. Houve um crescimento em todas as outras subcategorias, especialmente na conceção de padrão como algo Visual/Concreto (+23,9 p.p.) e como Repetição (+23,8 p.p.), tal como a ideia de Sequência que também cresceu (+14,3 p.p.). A intervenção mobilizou o raciocínio dos alunos de um estado de "não saber" para uma compreensão funcional e concreta de padrão.

Tabela 11. Evolução no Reconhecimento de Padrões na Natureza (n=21)

Contexto	Pré- Intervenção	Pós- Intervenção	Evolução
Padrões em plantas	14 (66,7%)	18 (85,7%)	+19,0 p.p.
Padrões em animais	5 (23,8%)	11 (52,4%)	+28,6 p.p.
Padrões em fenómenos naturais	2 (9,5%)	6 (28,6%)	+19,1 p.p.

No que concerne à evolução no RP na Natureza, a capacidade de identificar padrões em plantas, que já era um ponto de partida, foi reforçada, cresceu de 66,7% para 85,7%. Particularmente significativo é o crescimento na identificação de padrões em animais (+28,6 p.p.) e em fenómenos naturais (+19,1 p.p.). Isto demonstra que a intervenção, ao usar o contexto das CN, foi eficaz em tornar o conceito de padrão relevante e observável para os alunos em vários contextos naturais.

Tabela 12. Evolução na mobilização das práticas do PC (Pré vs. Pós- intervenção, Ciências Naturais, n=21)

Prática do PC	Pré- Teste	Pós- Teste	Evolução
Decomposição	9 (42,9%)	13 (61,9%)	+19,0 p.p.
Reconhecimento de Padrões	8 (38,1%)	15 (71,4%)	+33,3 p.p.
Algoritmia	4 (19,0%)	7 (33,3%)	+14,3 p.p.
Abstração	2 (9,5%)	5 (23,8%)	+14,3 p.p.
Depuração	1 (4,8%)	6 (28,6%)	+23,8 p.p.

A evolução na mobilização das práticas do PC foi significativa. O RP registou o crescimento mais expressivo (+33,3 p.p.), passando de 38,1% para 71,4%, confirmando o bom resultado da intervenção centrada nesta prática. A Depuração apresentou o segundo crescimento mais significativo em termos relativos (+23,8 p.p.), passando de 4,8% para 28,6%. Este crescimento indica que os alunos desenvolveram capacidades de verificação e correção que estavam praticamente ausentes antes da intervenção. A Decomposição consolidou-se (+19,0 p.p.), a Algoritmia cresceu de forma moderada (+14,3 p.p.), e a Abstração duplicou a sua percentagem (+14,3 p.p.).

Tabela 13. Perceção da aplicação do RP em Ciências Naturais (n=21)

Perceção	Pré-Teste	Pós-Teste	Evolução
Reconhece aplicação do RP em CN	1 (4,8%)	10 (47,6%)	+42,8 p.p.
Não reconhece aplicação	20 (95,2%)	11 (52,4%)	-42,8 p.p.

No que diz respeito à evolução na perceção da aplicação disciplinar, ocorreu aqui uma grande mudança. A associação do RP na disciplina de CN evoluiu de 4,8% para

47,6%, indicando que a intervenção não só ensinou o conceito, mas também o contextualizou na disciplina, permitindo aos alunos compreender que o RP não é apenas uma competência matemática, mas uma ferramenta transversal aplicável ao estudo da natureza.

Discussão Comparativa dos questionários de Pré e Pós-Intervenção em Ciências Naturais

A análise comparativa demonstra que a intervenção foi bem-sucedida. Primeiro, conseguiu construir uma compreensão funcional de padrão, reduzindo as concepções inadequadas e promovendo concepções mais estruturadas. Segundo, contextualizou o conceito em CN, permitindo aos alunos identificar padrões em plantas e animais e fenómenos naturais, reconhecendo a aplicabilidade do RP na disciplina. Terceiro, superou a iliteracia inicial em PC e RP, promovendo crescimentos expressivos na mobilização das cinco práticas, com particular destaque para o RP (+33,3 p.p.) e a Depuração (+23,8 p.p.).

Os resultados do 5.º ano, embora partindo de uma linha de base mais elementar do que o 6.º ano, demonstram crescimentos percentuais igualmente significativos, sugerindo que a abordagem pedagógica foi eficaz em ambos os níveis de escolaridade. A evolução expressiva na Depuração em ambas as turmas reforça a importância de promover capacidades de verificação e correção, fundamentais para o desenvolvimento do PC.

5.6. Triangulação dos Dados: Validação Cruzada das Evidências

A triangulação de dados constitui uma estratégia metodológica que assegura a credibilidade e a validade das conclusões numa investigação qualitativa (Denzin, 1978; Yin, 2011) que não se limita a uma mera acumulação de dados provenientes de variadas fontes. Trata-se, antes, de um processo interpretativo no qual diferentes tipos de evidências são confrontados, comparados e articulados para construir uma compreensão mais robusta do fenómeno investigado (Cohen & Manion, 1994; Merriam, 1998).

Como referido no Capítulo 3, adotou-se uma estratégia de triangulação metodológica que envolveu a integração sistemática de informações obtidas a partir de diversas fontes e instrumentos, com vista a alcançar uma percepção mais consistente e abrangente do fenómeno em análise. Nesta secção, apresenta-se a operacionalização desta triangulação de forma diferenciada para o 1.º CEB e para o 2.º CEB, refletindo as especificidades contextuais, etárias e curriculares de cada ciclo. No contexto desta

investigação, a triangulação permitiu validar as evidências de mobilização do PC e do RP, identificar padrões de desenvolvimento das competências dos alunos e compreender as nuances do processo de aprendizagem que não seriam visíveis através de uma única fonte de dados.

Triangulação de Dados no 1.º CEB: Uma Abordagem Centrada na Observação e nas Produções

A natureza das atividades desenvolvidas nas quatro EEA implementadas com os alunos do 1.º ano e a triangulação dos dados assumiram características específicas que refletem o seu nível de desenvolvimento cognitivo e linguístico. A estratégia de triangulação integrou três fontes principais de dados: observação participante, produções dos alunos e conversação etnográfica, conforme ilustrado na Tabela 14.

Tabela 14. Fontes de dados e estratégia de triangulação no 1.º CEB (n=24 alunos)

EEA	Área Curricular	Fonte 1: Observação	Fonte 2: Produções	Fonte 3: Conversação	Foco da Triangulação
1	Português: "Caça aos Ditongos"	Capacidade de identificar padrões fonológicos (grelhas de observação)	Fichas de trabalho com ditongos identificados	Diálogos durante a atividade	Validar se a identificação oral de padrões se traduzia em aplicação escrita
2	Expressão Artística: "Vamos fazer um Puzzle?"	Observação do processo de construção e estratégias visuais	Puzzles finalizados (análise comparativa A10 vs A4)	Verbalizações espontâneas durante a construção	Compreender discrepâncias entre perceção visual e execução prática
3	Estudo do Meio: "O Safari com os Pais"	Grelhas de observação da identificação de padrões espaciais em mapas	Fichas de trabalho com itinerários	Questões dos alunos sobre posições e sequências	Validar a capacidade de transferir padrões para contextos espaciais
4	Matemática: "Cartas Numeradas"	Observação das estratégias de resolução e discussões em grupo	Fichas de trabalho com combinações numéricas	Explicações dos alunos sobre as suas estratégias	Triangular processos mentais com resultados escritos

A especificidade da triangulação no 1.º CEB reside no facto de os alunos desta faixa etária apresentarem capacidades de autorrelato ainda muito limitadas. Alunos do 1.º ano,

particularmente no início do processo de alfabetização, têm dificuldade em verbalizar os seus processos de pensamento de forma estruturada e em responder a questionários escritos de forma autónoma. Consequentemente, a observação participante assumiu um papel central na recolha de dados, complementada pela análise das produções concretas dos alunos e pelas conversações etnográficas que ocorreram de forma natural durante as atividades.

A triangulação entre observação e produções revelou-se particularmente produtiva na EEA de Expressão Artística "Vamos Fazer um Puzzle?". A análise comparativa dos produtos finais de A10 e A4 permitiu identificar as diferenças na capacidade de perceção e generalização de padrões visuais. Enquanto A10 demonstrou, através do seu puzzle, uma compreensão clara da unidade de repetição do padrão, evidenciada pela regularidade no esquema de colagem e na consistência cromática, A4 apresentou irregularidades na composição espacial e na aplicação da cor. No entanto, a observação do processo de construção revelou que ambos os alunos mobilizaram estratégias de decomposição, dividindo o puzzle em partes manejáveis, o que permite concluir que A4 possuía competências de decomposição, mas apresentava dificuldades específicas no RP visual, um dado que não seria evidente através da análise isolada do produto final.

Na EEA de Português "Caça aos Ditongos", a triangulação entre observação, produções e conversação etnográfica foi essencial para compreender a mobilização do RP fonológico. Durante a fase de discussão em grande grupo, observou-se que vários alunos conseguiam identificar oralmente os ditongos em palavras apresentadas. No entanto, a análise das fichas de trabalho revelou que alguns destes alunos cometiam erros na identificação escrita dos mesmos ditongos. A conversação etnográfica, através de questões como "Como sabes que esta palavra tem um ditongo?", permitiu compreender que alguns alunos possuíam um conhecimento implícito da regra, mas não conseguiam ainda aplicá-la de forma consistente em contextos escritos. Esta triangulação evidenciou a importância da Depuração, pois os alunos, ao serem questionados, identificavam os seus próprios erros e corrigiam-nos.

A triangulação de dados na área curricular de Estudo do Meio foi uma forma de verificar que a atividade pedagógica foi bem-sucedida. Perante o cruzamento entre a observação (através da grelha de observação preenchidas no decorrer da atividade), das produções dos alunos e do registo das conversas informais, percebeu-se que estes alunos desenvolveram a capacidade de perceção de padrões espaciais, assim como reconheceram

os padrões constantes num itinerário (ponto de partida e chegada, o sentido do percurso a efetuar, assim como os elementos constantes no mesmo.

No que respeita à área curricular de Matemática, a triangulação entre observação e as produções dos alunos e conversações tidas durante a realização da atividade permitiu perceber que a aprendizagem da adição foi consolidada. Os alunos, através do padrão das cartas cor/ número, perceberam o racional do RP, conseguindo mobilizar não só esta prática como também as outras práticas do PC.

A triangulação no 1.º CEB permitiu-me também identificar padrões de desenvolvimento diferenciados. Alguns alunos demonstravam forte capacidade de RP em contextos concretos e manipuláveis (como o puzzle), mas dificuldades em contextos mais abstratos (como padrões fonológicos). Outros apresentavam o padrão inverso. Esta diversidade de perfis, que emergiu da triangulação sistemática das várias fontes de dados, reforça a necessidade de abordagens pedagógicas diferenciadas que reconheçam e valorizem as diferentes formas de manifestação do PC e do RP. A triangulação no 1.º CEB, embora limitada pela ausência de questionários estruturados, pois tratava-se de um 1.º ano e que não sabia ainda ler nem escrever (com algumas exceções), revelou-se robusta e adequada às características de desenvolvimento dos alunos. A riqueza dos dados observacionais, complementada pela análise detalhada das produções e pelas conversações etnográficas, permitiu construir uma compreensão profunda e contextualizada dos processos de aprendizagem, validando as conclusões através do cruzamento sistemático de múltiplas perspetivas sobre o mesmo fenómeno.

Triangulação de Dados no 2.º CEB

No 2.º CEB, perante os dados recolhidos através dos questionários e das EEA implementadas com alunos do 5.º ano (CN) e do 6.º ano (Matemática), permitiu uma triangulação mais sofisticada, integrando não apenas a observação e as produções, mas também o autorrelato dos alunos sobre as suas próprias conceções e competências, bem como uma análise longitudinal da evolução ao longo do tempo.

Tabela 15. Fontes de dados e estratégia de triangulação no 2.º CEB (n=43 alunos)

EEA	Turma	Fonte 1: Pré Questionário	Fonte 2: Observação	Fonte 3: Produções	Fonte 4: Conversação	Fonte 5: Pós Questionário	Foco da Triangulação
5	CN n=21	Concepções sobre padrões e PC	Observação laboratorial (microscópio)	Registos de observação celular	Discussão sobre padrões na natureza	Evolução das concepções e mobilização de práticas	Validar evolução conceptual e capacidade de transferência para contextos naturais
6	Mat n=22	Níveis de raciocínio de padrões e mobilização de práticas	Observação durante resolução de sequências	Fichas de trabalho (A10, A1)	Explicação sobre estratégia e regras	Evolução nos níveis de raciocínio e articulação de práticas	Triangular autorrelato com desempenho observado e validar desenvolvimento do PC

A triangulação no 2.º CEB operacionalizou-se através de três eixos principais, conforme já referido no Capítulo 3, mas que aqui se detalham com exemplos concretos das EEA implementadas.

► *Eixo 1: Triangulação entre Observação e Produções*

Na EEA de Matemática "Regularidades em Sequências", a observação do processo de resolução permitiu identificar as estratégias que os alunos mobilizavam em tempo real. Por exemplo, observei que A10 começou por desenhar graficamente as posições da tartaruga e da lebre, usando cores distintas para cada uma, antes de formular a regra algébrica. Esta estratégia de representação visual evidenciou a mobilização da Abstração, não estava explicitamente presente na produção final (a ficha de trabalho), onde apenas constava a resposta numérica e a regra. A triangulação entre o que observei durante o processo e o que analisei no produto final permitiu compreender que A10 utilizou a representação visual como ferramenta de pensamento, mas abstraiu-a na resposta final, demonstrando um nível avançado de generalização. Em contrapartida, A1 apresentou uma produção final menos elaborada, mas a observação revelou que este aluno mobilizou a Depuração, testando várias hipóteses e corrigindo-as. A triangulação permitiu valorizar o processo de A1, reconhecendo a mobilização de práticas do PC que não eram imediatamente evidentes na produção final.

► *Eixo 2: Triangulação entre Autorrelato e Observação*

Este eixo é específico do 2.º CEB e constitui uma das contribuições mais significativas da triangulação neste ciclo. A comparação entre as respostas aos

questionários e os comportamentos observados permitiu identificar algumas discrepâncias.

Na turma de Matemática do 6.º ano, vários alunos afirmaram no questionário pré-intervenção que "era fácil identificar padrões". No entanto, a observação durante a EEA revelou que estes mesmos alunos apresentavam dificuldades em generalizar padrões para além de exemplos concretos, ou seja, tinham a capacidade de perceber padrões (Nível 1) mas não a capacidade de generalizá-los (Nível 3), uma distinção conceptual que a intervenção pedagógica procurou clarificar.

Na turma de CN do 5.º ano, a triangulação entre autorrelato e observação foi particularmente produtiva. No questionário pré-intervenção, apenas 4,8% dos alunos reconheciam a aplicação do RP em CN. No entanto, durante a EEA "Os Padrões e as Células", observou-se que 66,7% dos alunos conseguiram identificar padrões em plantas quando confrontados diretamente com exemplos concretos. Esta discrepância revelou que os alunos possuíam a competência, mas não a reconheciam conceptualmente como "Reconhecimento de Padrões" nem a associavam à disciplina de CN. A intervenção pedagógica mostrou, através do questionário, que 47,6% dos alunos reconhecessem a aplicação do RP na disciplina, uma evolução de 42,8 p.p.

► *Eixo 3: Triangulação Longitudinal (Diferentes Momentos)*

A análise comparativa entre os questionários pré e pós-intervenção, articulada com as notas de campo e as produções dos alunos ao longo do tempo, permitiu construir uma visão longitudinal da evolução das competências de RP e das práticas do PC.

Na turma de Matemática do 6.º ano, a triangulação longitudinal revelou uma evolução nos níveis de raciocínio de padrões. No questionário de pré-intervenção, 63,6% dos alunos encontravam-se no Nível 1 (Perceber), com respostas ancoradas em exemplos concretos. No pós-intervenção, esta percentagem diminuiu para 50,0%, com crescimentos significativos nos Níveis 2 (de 9,1% para 27,3%) e 3 (de 4,5% para 13,6%). A triangulação com as produções intermédias (fichas de trabalho ao longo das EEA) e as notas de campo, permitiu identificar o momento de transição para cada aluno. Por exemplo, A7, que no pré-intervenção apresentava uma conceção concreta de padrão, demonstrou um salto qualitativo na terceira sessão da EEA, quando conseguiu formular pela primeira vez uma regra geral para uma sequência numérica. Este momento de transição, capturado nas notas de campo e validado pela produção escrita, foi posteriormente confirmado no questionário pós-intervenção, onde A7 definiu padrão

como "uma sequência que se repete segundo uma regra, e podemos usar essa regra para prever o que vem a seguir".

Na turma de CN do 5.º ano, a triangulação longitudinal foi essencial para compreender a evolução na mobilização das práticas do PC. O RP registou o crescimento mais expressivo, passando de 38,1% no questionário de pré-intervenção para 71,4% no pós-intervenção (+33,3 p.p.). A triangulação com as notas de campo revelou que este crescimento não foi linear, mas apresentou um ponto de inflexão significativo durante a observação microscópica das células vegetais, quando os alunos verbalizaram pela primeira vez a regularidade geométrica das células como um "padrão". A Depuração, que passou de 4,8% para 28,6% (+23,8 p.p.), também apresentou uma evolução triangulada através das várias fontes. As notas de campo registaram um aumento progressivo nas verbalizações de autocorreção ("Deixa-me verificar outra vez"), que foram validadas pelas produções (rasuras e correções nas fichas de trabalho) e confirmadas no questionário pós-intervenção, onde os alunos demonstraram maior consciência da importância de verificar as suas respostas.

A triangulação de dados no 2.º CEB permitiu identificar tanto convergências quanto divergências entre as diferentes fontes, ambas igualmente informativas. As convergências validaram as conclusões, enquanto as divergências revelaram nuances importantes do processo de aprendizagem.

Uma convergência significativa foi observada na evolução da articulação entre práticas do PC. Os questionários revelaram uma diminuição da mobilização isolada de práticas (de 36,4% para 18,2% no 6.º ano), as observações confirmaram um aumento nas discussões colaborativas onde os alunos articulavam explicitamente várias estratégias, e as produções evidenciaram resoluções mais complexas que integravam decomposição, RP e Depuração. Esta convergência indica que a intervenção promoveu a articulação entre práticas.

Uma divergência foi identificada na turma de Matemática do 6.º ano quando alguns alunos, que demonstravam elevada capacidade de RP nas produções escritas (identificando corretamente padrões complexos), apresentavam dificuldades em verbalizar as regras durante as conversações etnográficas. Esta divergência sugere que a capacidade de aplicar o RP pode desenvolver-se antes da capacidade de o explicitar verbalmente, um dado que tem implicações pedagógicas importantes, indicando que o professor deve valorizar as várias formas de demonstração de competência, não se limitando à verbalização.

No 1.º CEB, a triangulação centrada na observação, produções e conversação etnográfica permitiu construir uma compreensão dos processos de aprendizagem de alunos em fase inicial de alfabetização, respeitando as suas limitações de desenvolvimento. No 2.º CEB, a integração de questionários e a análise longitudinal enriqueceram a triangulação, permitindo validar a evolução conceptual e a mobilização das práticas do PC através das perspetivas convergentes.

Do meu ponto de vista, a triangulação não apenas validou as conclusões desta investigação, mas também revelou a complexidade e a multidimensionalidade do desenvolvimento do PC e do RP. As convergências entre as fontes conferem credibilidade às conclusões, enquanto as divergências revelam nuances que enriquecem a compreensão do fenómeno. Esta abordagem, alinhada com os pressupostos de Yin (2011), Denzin (2010) e Cohen et al. (2007), constitui um dos pontos fortes metodológicos desta investigação, assegurando que as conclusões não se baseiam numa única perspetiva, mas emergem da articulação sistemática de múltiplas fontes de evidência.

A triangulação dos dados conferiu robustez aos resultados e permitiu uma discussão aprofundada do fenómeno estudado. A progressão quantitativa, observada no aumento da mobilização de todas as práticas do PC (com crescimentos superiores a 20 p.p. no RP e na Depuração), foi corroborada qualitativamente pelas notas de campo e pelas produções dos alunos, reforçando a tese de Wing (2006, 2017) sobre a importância do desenvolvimento precoce desta competência. Estes dados convergentes sugerem que, ao contrário do que se poderia supor, o desenvolvimento do PC não depende intrinsecamente de tecnologias digitais. Na verdade, abordagens sem recurso a tecnologias digitais e bem estruturadas revelaram-se uma estratégia pedagógica poderosa e inclusiva, como antecipado por Bell et al. (2009). A evolução dos alunos de uma compreensão concreta de padrão (Nível 1) para níveis de maior abstração (Níveis 2 e 3), aliada à eliminação da categoria “Nenhuma prática evidente” após a intervenção, indica um desenvolvimento cognitivo. Mais do que mobilizar práticas isoladas, os alunos aprenderam a pensar de forma mais estruturada, aplicando um conjunto integrado de capacidades para resolver problemas, em linha com o defendido por Grover e Pea (2013).

Capítulo 6 - Considerações Finais

Chegado ao termo deste percurso de investigação, cumpre apresentar as reflexões finais que sintetizam o trabalho realizado. Este capítulo final estrutura-se em três eixos fundamentais: (i) a apresentação das principais conclusões do estudo, em resposta à questão de investigação e aos objetivos delineados; (ii) o reconhecimento das limitações inerentes ao processo investigativo; e, por fim, (iii) a formulação de sugestões para investigações futuras que possam aprofundar e expandir o conhecimento produzido.

(i) Principais Conclusões da Investigação

A presente investigação procurou responder à questão: *De que forma o Reconhecimento de Padrões, enquanto prática do Pensamento Computacional, pode influenciar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos do 1.º e 2.º CEB em contextos sem recurso a tecnologias digitais.*

Os resultados obtidos, tanto no 1.º como no 2.º CEB, permitem concluir que a abordagem pedagógica adotada, focada em atividades sem recurso a tecnologias digitais, influencia positivamente a aprendizagem, promovendo uma evolução conceptual e de competências significativas nos alunos.

No que concerne ao primeiro objetivo: identificar as estratégias cognitivas mobilizadas pelos alunos, a análise das EEA em CN e Matemática revela uma transição notável. Inicialmente, os alunos associavam o conceito de padrão a uma mera repetição visual e a contextos quotidianos. A intervenção pedagógica, contudo, promoveu a evolução para uma compreensão mais abstrata e estrutural, na qual o padrão é entendido como uma regra ou lei de formação. Esta evolução cognitiva permitiu aos alunos não só identificar regularidades em contextos complexos e não-lineares (como o padrão celular ou sequências numéricas), mas também verbalizar e justificar as regras subjacentes, mobilizando um raciocínio lógico e analítico.

Relativamente ao segundo objetivo: compreender a articulação entre o RP e as outras práticas do PC, esta investigação demonstrou que o RP funciona como um catalisador para o desenvolvimento integrado das restantes práticas do PC. A análise de estruturas (nas células ou em sequências pictóricas) e a formulação de padrões de crescimento promoveu a mobilização da abstração e da decomposição. A verbalização da lei de formação de uma sequência, por sua vez, aproximou os alunos do pensamento

algorítmico, enquanto a verificação de hipóteses e a correção de erros no processo de generalização estimularam a prática da depuração. Deste modo, o estudo valida a perspectiva de que, mesmo sem recurso a tecnologias digitais, é possível criar um ecossistema de aprendizagem onde as práticas fundamentais do PC se desenvolvem de forma sinérgica, ancoradas no domínio da Matemática e das Ciências, tal como defendido por autores como Canavarro et al. (2021).

Este estudo procurou contribuir para melhorar as práticas pedagógicas. Demonstrou-se que a integração do PC no currículo não depende exclusivamente de ferramentas tecnológicas, podendo ser eficazmente promovida através de tarefas exploratórias e investigativas que desafiem os alunos a pensar de forma estruturada e a comunicar o seu raciocínio. As EEA implementadas, ao privilegiarem a resolução de problemas e a colaboração, não só desenvolveram competências disciplinares, mas também competências transversais como o pensamento crítico, a comunicação e a autorregulação, essenciais na formação de cidadãos autónomos e capazes de enfrentar a complexidade do século XXI.

(ii) Limitações da Investigação

O rigor académico exige uma reflexão crítica sobre os limites do estudo realizado, que, embora tenha alcançado os seus objetivos, apresenta constrangimentos que devem ser ponderados na interpretação dos resultados.

Uma primeira limitação reside na natureza metodológica, porque o estudo foi conduzido com uma amostra de conveniência, composta por um número reduzido de turmas num contexto escolar específico. Consequentemente, a generalização dos resultados é limitada. As conclusões aqui apresentadas refletem a realidade das turmas investigadas e não podem ser diretamente extrapoladas para outros contextos escolares, que podem apresentar diferentes perfis socioculturais, práticas pedagógicas ou características dos alunos.

Acresce a esta, a limitação temporal do estudo. A intervenção decorreu durante o ano letivo de 2024/2025, inserida na temporalidade da PES. Este enquadramento, embora rico, não permite a realização de um estudo longitudinal que acompanhe o desenvolvimento das competências de PC dos alunos a médio e longo prazo. A avaliação da consolidação e da transferência destas aprendizagens para outros domínios do saber exigiria um acompanhamento mais prolongado.

É também importante refletir sobre o duplo papel da investigadora como professora e, simultaneamente, como recolhadora e intérprete de dados. Esta dupla função, característica da metodologia de investigação-ação, é uma fonte de riqueza pela profundidade de compreensão que permite, mas também uma potencial fonte de viés do investigador. A proximidade com os participantes e o envolvimento direto na implementação das atividades podem ter influenciado, ainda que de forma não intencional, a interpretação dos dados. Embora a triangulação de múltiplas fontes de evidência (questionários, notas de campo e produções) tenha sido uma estratégia para mitigar este risco, a subjetividade inerente à observação participante não pode ser totalmente eliminada.

(iii) Sugestões para Investigação Futura

As conclusões deste estudo abrem (algum) caminho a futuras investigações para aprofundar a integração do PC no EB. Sugerem-se estudos comparativos sobre a sinergia entre abordagens com e sem recurso a tecnologias digitais, bem como investigações sobre a transferibilidade do PC para áreas como as Humanidades e as Artes, de modo a validar o seu carácter transversal.

Estudos longitudinais que acompanhem os alunos ao longo de um ciclo de ensino são igualmente recomendados para avaliar a sustentabilidade das aprendizagens e a sua articulação com a maturação cognitiva.

Um eixo prioritário é, contudo, a formação de professores. É importante desenvolver e avaliar modelos de formação contínua que capacitassem os docentes para a integração do PC nas suas práticas, investigando as suas conceções e dificuldades para garantir uma disseminação eficaz no sistema educativo.

Em suma, este trabalho demonstra que o RP é mais do que uma mera prática do PC, é uma ponte para o pensamento abstrato e algorítmico, acessível a todos os alunos, independentemente da presença de tecnologia. Os resultados apresentados constituem um (pequeno) contributo para a reflexão de professores e investigadores sobre como transformar o PC numa competência fundamental e integrada no percurso educativo dos alunos.

Referências Bibliográficas

- Afonso, M., & Agostinho, S. (2005). *Metodologia de avaliação no contexto escolar*. INIDE. <https://pt.scribd.com/document/334229375/Metodologia-de-Avaliacao-No-Contexto-Escolar>
- Afonso, N. (2005). *Investigação naturalista em Educação: um guia prático e crítico*. Porto: Edições ASA. <http://id.bnportugal.gov.pt/bib/bibnacional/1562543>
- Alsina, A., & Acosta, Y. (2022). Conectando la educación matemática infantil y el pensamiento computacional: Aprendizaje de patrones de repetición con el robot educativo programable Cubetto. *Innovaciones Educativas*, 24(37), 133–148. <https://doi.org/10.22458/ie.v24i37.4022>
- Amado, J. (Coord.). (2017). *Manual de investigação qualitativa em educação* (3.^a edição). Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Amado, J., & Ferreira, S. (2014). *A entrevista na investigação em educação*. In J. Amado (Ed.), *Manual de investigação qualitativa em educação* (2.^a edição., pp. 207–232). Imprensa da Universidade de Coimbra. <https://doi.org/10.14195/978-989-26-0878-5>
- Alves, F., Rodrigues, M., Menezes, L., Tomás Ferreira, R., & Ribeiro, C. (2005). *Padrões em Matemática*. Lisboa: APM — Associação de Professores de Matemática.
- Anderson, J. R. (2020). *Cognitive psychology and its implications* (8th ed.). Worth Publishers.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215–241. <https://doi.org/10.1023/A:1024312321077>
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). *Human memory: A proposed system and its control processes*. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 2, pp. 89–195). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60422-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60422-3)
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K–12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48–54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>

- Bell, T., Witten, I. H., & Fellows, M. (2009). *Computer science unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged students*. University of Canterbury.
- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica* [Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Repositório Digital Lume. <http://hdl.handle.net/10183/172208>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. In Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association (pp. 1–25). American Educational Research Association.
- Brunheira, L., & Ponte, J. P. da. (2019). *Justificando generalizações geométricas na formação inicial de professores dos primeiros anos*. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33(63), 88-108. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n63a05>
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos* (2.^a edição.). Porto: Porto Editora.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- British Educational Research Association. (2011). *Ethical guidelines for educational research*. <https://www.bera.ac.uk/publication/ethical-guidelines-for-educational-research-2011>
- Canavarro, A. P. (2011). A aprendizagem da matemática e o desenvolvimento profissional dos professores: Perspetivas de investigação. *Quadrante*, 20(2), 5–31.
- Canavarro, A. P., Mestre, C., Gomes, D., Santos, E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., Gouveia, M. J., Correia, P., Marques, P., & Espadeiro, R. G. (2021). *Aprendizagens essenciais de Matemática para o Ensino Básico*. Direção-Geral da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/aemat_1a_2021_.pdf
- Canavarro, A. P., Oliveira, H., & Menezes, L. (2021). *Aprendizagens essenciais de matemática no ensino básico*. Ministério da Educação, Direção-Geral da

Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/ae_mat_6.o_ano.pdf

- Chen, L., Wang, Y., & Zhang, M. (2023). *Effectiveness of unplugged activities in developing pattern recognition skills: A cross-cultural study*. *Computers & Education*, 198, 104–118. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104756>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Métodos de investigação em educação* (J. A. T. da Silva, M. de F. D. da Silva, & A. M. da Silva, Trans.). Editora Pedagogo. (Obra original publicada em 2000)
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2000). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences* (3rd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Research methods in education* (4th ed.). Routledge.
- Comissão Europeia (2021). *Commission staff working document accompanying the digital education action plan 2021-2027*. Publications Office of the European Union.
- Computer Science Teachers Association, & International Society for Technology in Education. (2011). *Operational definition of computational thinking for K–12 education*. Computer Science Teachers Association. <https://csta.acm.org/Curriculum/sub/CSTAISTECompThinking.html>
- De Ketele, J.-M. (2014). *Aprender a observar e a avaliar para melhor ensinar e formar*. *Educação e Pesquisa*, 40(4), 835–845. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022014000400002>
- Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho. *Diário da República*, 1.ª série, n.º 129, 11784-11794. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/54-2018-115652961>
- Denzin, N. K. (2010). *Moments, mixed methods, and paradigm dialogs*. *Qualitative Inquiry*, 16(6), 419–427. <https://doi.org/10.1177/1077800410364608>
- Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Desmurget, M. (2020). *A fábrica de cretinos digitais: Os perigos das telas para nossas crianças* (A. Telles, Trans.). Vestígio.

- Devlin, K. J. (2002). *The language of mathematics: Making the invisible visible* (1st Owl Book ed.). Holt.
- Dias, R. C., Castilho, S. D., & Silveira, S. A. (2018). *O uso de imagens da prática pedagógica na formação de professores*. In S. D. Castilho & S. A. Silveira (Orgs.), *A vídeo-formação de professores: Experiências e possibilidades* (pp. 79-92). Appris. <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/21437>
- Direção-Geral da Educação. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério da Educação. https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Direção-Geral da Educação. (2018). *Aprendizagens essenciais: 1.º ciclo do ensino básico*. Ministério da Educação. <https://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>
- Direção-Geral da Educação. (2018). *Aprendizagens essenciais: 2.º ciclo do ensino básico*. Ministério da Educação. <https://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>
- Duncan, C., & Bell, T. (2015). *A pilot computer science and programming course for primary school students*. In *Proceedings of the workshop in primary and secondary computing education* (pp. 39–48). ACM. <https://doi.org/10.1145/2818314.2818328>
- Emerson, R. M., Fretz, R. I., & Shaw, L. L. (2011). *Writing ethnographic fieldnotes* (2nd ed.). University of Chicago Press.
- English, L. D., & Warren, E. A. (2016). Introducing the variable through pattern exploration. *The Mathematics Teacher*, 109(6), 462–469. <https://doi.org/10.5951/mathteacher.109.6.0462>
- Fernandes, I. M. B., Pires, D. M., & Iglésias, J. D. (2017). Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente nos documentos curriculares portugueses de ciências. *Cadernos de Pesquisa*, 47(165), 998–1015.
- Fernandes, I. M., Pires, D. M., & Villamañán, R. (2015). *Análise das inter-relações CTSA nas orientações curriculares de Portugal e Espanha (10–12 anos)*. In P.

- Membiela, N. Casado, & M. I. Cebreiros (Eds.), *Presente e futuro do ensino das ciências* (pp. 43–52). Ourense: Educación Editora. <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/12559>
- Freitas, M. J., Rodrigues, C., Costa, T., & Castelo, A. (2012). *Os sons que estão dentro das palavras: Descrição e implicações para o ensino do português como língua materna* (Coleção Cadernos de Língua Portuguesa, n.º 5). Universidade Aberta.
- Graells, P. M. (2000). *Los medios didácticos y los recursos educativos: Tipología de los recursos didácticos*. Departamento de Pedagogía Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona. Disponível em <https://dewey.uab.es/pmarques/medios.htm>
- 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>
- Guba, E. G. (1983). *Criterios de credibilidad en la investigación naturalista*. In J. S. Gimeno & A. P. Gómez (Eds.), *La enseñanza: su teoría y su práctica* (pp. 148–165). Madrid: Akal.
- Hammersley, M., & Atkinson, P. (2007). *Ethnography: Principles in practice* (3rd ed.). Routledge.
- Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 21–39. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1004>
- International Society for Technology in Education. (2016). *ISTE standards for students*. ISTE. <https://www.iste.org/standards/for-students>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). *An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning*. *Educational Researcher*, 38*(5), 365–379. <https://doi.org/10.3102/0013189X09339057>
- Marques, V. S. F. (2023). *O papel das tarefas unplugged no desenvolvimento das práticas do pensamento computacional* [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de

- Lisboa, Escola Superior de Educação]. Repositório Científico do IPL.
<http://hdl.handle.net/10400.21/16864>
- Martins, I. P. (2010). A investigação educacional: Princípios e estratégias de internacionalização. *Sísifo: Revista de Ciências da Educação*, 12, 19–26.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental: Formação de professores*. Ministério da Educação, Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_formacao_professores.pdf
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. Jossey-Bass Publishers.
- Mestre, C., Martins, C., Tourais, C., & Guerra, I. (2023). O pensamento computacional como capacidade matemática nas novas aprendizagens essenciais de matemática: A emergência da algoritmia no 1.º ano de escolaridade. *Medi@ções*, 11(1), 4–20.
<https://doi.org/10.60546/mo.v11i1.375>
- Ministério da Educação. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: Direção-Geral da Educação. <https://www.dge.mec.pt/perfil-dos-alunos-saida-da-escolaridade-obrigatoria>
- Ministério da Educação. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Direção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC).
<http://hdl.handle.net/10400.19/1155>
- Ministério da Educação. (2004). *Orientações curriculares para o 1.º ciclo do ensino básico*. Departamento da Educação Básica.
https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/Orientacoes_Curriculares_1CEB.pdf
- Moreira, K. G., & Nacarato, A. M. (2023). O entrelaçar do desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos e da constituição profissional docente: Revelações da narrativa pedagógica de uma professora-pesquisadora. *Bolema*:

Boletim de Educação Matemática, 37(76), 643–665.
<https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n76a13>

Morgado, L. (2005). *Jean Piaget: um pedagogo?* In G. Miranda & S. Bahía (Orgs.), *Psicologia da educação: Temas de desenvolvimento, aprendizagem e ensino* (pp. 25–42). Lisboa: Relógio D'Água.

Morgado, M., & Silva, A. (2021). *UAU 5: Ciências Naturais*. Porto: Porto Editora.

Mulligan, J. T., & Mitchelmore, M. C. (2009). Awareness of Mathematical Pattern and Structure (AMPS): A foundational construct in mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*, 21(3), 33–49.
<https://doi.org/10.1007/BF03217544>

National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática & Instituto de Inovação Educacional.
<https://www.dge.mec.pt/noticias/aprendizagens-essenciais-de-matematica>

Neves, M. A. F., Ribeiro, B., & Roque, B. (2023). *MX – Matemática 6.º ano*. Porto Editora. ISBN 978-972-0-20695-4

OECD. *Education policy outlook 2019: Working together to help students achieve their potential*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/2b8ad56e-en>

Oliveira, K. B., & Pires, D. (2021). *Atividades experimentais nos livros didáticos: um estudo com manuais escolares brasileiros*. In C. Teixeira, V. Gonçalves, P. O. Fernandes, C. S. Araújo & A. S. Rodrigues (Eds.), *III Encontro Internacional de Língua Portuguesa e Relações Lusófonas: livro de atas* (pp. 183–191). Bragança: Instituto Politécnico de Bragança. <https://hdl.handle.net/10198/26281>

Padrón, C. J., Herrera, D. G., & Tocto, C. E. (2020). *Computational thinking and its incorporation in the teaching of mathematics*. *International Journal of Higher Education*, 9(4), 60–69. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n4p60>

Piaget, J. (1977). *The development of thought: Equilibration of cognitive structures*. Viking Press.

- Pimentel, T., & Vale, I. (2012). Os padrões e o raciocínio indutivo em matemática. *Quadrante*, 21*(2), 29–50.
- Pinheiro, M. M., Albuquerque, C., Moreira, F. T., Torres, J. V., & Sousa, J. M. (2023). Pensamento computacional na educação: Que sentido faz e que competências promove? *Revista de Estudos Curriculares*, 14(1), 9–26.
- Poemas e lengalengas. (2020, 10 de novembro). A Lenda de São Martinho - poema de Ilona Bastos [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7532-r34X6s>
- Ponte, J. P., Branco, N., & Matos, A. (2009). *Álgebra no ensino básico*. Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC). <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4658>
- Ponte, J. P. da. (2004). A investigação sobre o professor e a prática lectiva. *Investigar em Educação*, 2(3), 23–39. http://www.spce.org.pt/investigaremeducacao/numeros/02/artigos/Artigo_2.pdf
- Ponte, J. P. (2010). Explorar e investigar em matemática: Uma actividade fundamental no ensino e na aprendizagem. *UNIÓN – Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 6(21), 13–30. <https://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/1034>
- Ponte, J., Mata-Pereira, J., Quaresma, M., & Velez, I. (2017). Formação de professores dos primeiros anos em articulação com o contexto de prática de ensino de matemática. *Relime*, 20(1). <https://doi.org/10.12802/relime.17.2013>
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H., Guimarães, F., Breda, A., Sousa, H., Menezes, L., Martins, G., & Oliveira, P. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Direção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC). <http://hdl.handle.net/10400.19/1155>
- Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas Santa Bárbara. (2021–2025). *30 Anos: Documentos Estruturantes – Agrupamento de Escolas de Santa Bárbara*. Agrupamento de Escolas Santa Bárbara. <https://aefanzeres.pt/wp-content/uploads/2024/12/PE-2021-25.pdf>

- Radford, L. (2008). The ethics of being and knowing: Towards a cultural theory of learning. In L. Radford, G. Schubring, & F. Seeger (Eds.), *Semiotics in mathematics education* (pp. 215–234). Sense Publishers.
- Ribeiro, L., Nunes, D. J., Cruz, M. K., & Matos, E. S. (2019). Computational thinking: Possibilities and challenges for computing education in basic education. In *Proceedings of the Brazilian Symposium on Computers in Education* (Vol. 30, pp. 29–38). <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.29>
- Sá, J., & Varela, P. (2007). *Das ciências experimentais à literacia: Uma proposta didáctica para o 1.º ciclo*. Porto Editora. <https://www.portoeditora.pt/produtos/ficha/das-ciencias-experimentais-a-literacia/185485>
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference* (2ª ed.). Houghton Mifflin.
- Sousa, J. M. (2009). O direito à educação: entre o discurso e a prática. In L. Rodrigues & P. Brazão (Eds.), *Políticas educativas: discursos e práticas* (pp. 103–118). Centro de Investigação em Educação da Universidade da Madeira (CIE-UMa). <https://digituma.uma.pt/handle/10400.13/604>
- Sousa, A. B. (2005). *Investigação em educação*. Livros Horizonte. Recuperado de <https://www.wook.pt/livro/investigacao-em-educacao-alberto-b-sousa/172604>
- Souza, S. E. de. (2007). O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *Arquivos do MUDI*, 11(Supl. 2), 110–114. <https://www.yumpu.com/pt/document/view/15823482/artigo-mudi-uem>
- Teixeira, P. B. (2020). *Prática de ensino supervisionada: Práticas educativas com foco na aprendizagem baseada na resolução de problemas* [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Bragança]. <http://hdl.handle.net/10198/23154>
- Tuckman, B. W. (2000). *Manual de investigação em educação* (3.ª ed.). Fundação Calouste Gulbenkian.

- Vale, I., Pimentel, T., Barbosa, A., Borralho, A., Barbosa, E., Cabrita, I., & Fonseca, L. (2011). *Padrões em Matemática: Uma proposta didática no âmbito do novo programa para o ensino básico*. Texto Editores.
- Vale, I., & Pimentel, T. (2005). Padrões: um tema transversal do currículo. *Educação e Matemática*, (85). <https://em.apm.pt/index.php/em/issue/view/87>
- Valverde-Berrocoso, J., González-Fernández, A., & Garrido-Arroyo, M. del C. (2015). Pensamento computacional y nuevas alfabetizaciones digitales: Propuesta de marco teórico integrador. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (51), 1–23. <https://doi.org/10.21556/edutec.2015.51.500>
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715–728. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9412-6>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 7–14. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/922>
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st-century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565–568. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>
- Yin, R. K. (2011). *Qualitative research from start to finish*. The Guilford Press.
- Zapata-Ros, M. (2018). Pensamiento computacional: Una tercera competencia clave. In M. Zapata-Ros & P. Pérez-Paredes (Eds.). *El pensamiento computacional: Análisis de una competencia clave* (pp. 1–68).

https://www.researchgate.net/publication/322300201_Pensamiento_computacional_Una_tercera_competencia_clave

Anexos

Anexo I – Grelha de Observação: Pensamento Computacional

Adaptado de Mestre et al (2023) e PA (2021)

Informação da Sessão

Data: / /

Disciplina:

Ano de escolaridade: 1.º ano 5.º ano 6.º ano

Atividades: Sem recurso a tecnologias digitais Material Manipulável Atividade Digital Outra: _____

Duração da atividade: _____ minutos

Número de alunos observados:

Dimensões Observáveis

Dimensão (Capacidade Associada)	Indicadores de observação	Sim (✓)	Não (X)	Observações gerais	Análise por aluno		
					Percebe o Padrão	Descreve e continua o Padrão	Generaliza o Padrão
Reconhecimento de Padrões	Identifica repetições em sequências ou formas.						
	Usa padrões para prever o que vem a seguir.						
Decomposição	Divide o problema em partes mais simples.						
	Resolve cada parte do problema separadamente.						
Abstração	Foca-se nas partes mais importantes.						
	Usa símbolos, cores ou desenhos para representar ideias.						
Algoritmos	Segue uma sequência de passos para resolver o desafio.						
	Explica os passos que fez com as próprias palavras.						
Depuração	Identifica erros na sua tentativa.						
	Corrige e tenta melhorar a solução.						
Pensamento lógico	Justifica as escolhas com lógica ou exemplos.						
	Usa expressões como “se acontecer isto... então...”						
Trabalho colaborativo	Partilha ideias com os colegas.						
	Trabalha em grupo de forma respeitosa e ativa.						
Persistência / Iteração	Tenta resolver o problema mesmo que erre.						

	Faz melhorias depois de testar uma solução.						
--	---	--	--	--	--	--	--

Observações Gerais

- Notas sobre comportamentos inesperados.
- Linguagem dos alunos ao descrever padrões ou estratégias.
- Reações emocionais: frustração, entusiasmo, curiosidade.
- Ligações feitas com outras aprendizagens.
- Cada aluno será identificado por A1, A2, A3,... de modo a manter o seu anonimato e preservar os dados indo ao encontro do RGPD.

Cada dimensão está associada a uma dimensão do Pensamento Computacional ou a uma competência transversal que o favorece. O observador deve marcar ✓ ou X consoante a evidência esteja ou não presente, e usar o campo de observações para anotar exemplos concretos, estratégias utilizadas ou dificuldades notadas.

Anexo II: Recolha de dados preliminares em CN

Nome: _____ Data: ____ / ____ / ____

Olá! Boa tarde!

O presente trabalho de campo solicitado pela professora Deolinda insere-se numa investigação no âmbito do Relatório Final de Mestrado em Ensino no 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança. O tema da investigação é “O Reconhecimento de Padrões como veículo para o desenvolvimento do Pensamento Computacional: uma abordagem sem recurso a Tecnologias Digitais. Os dados recolhidos serão utilizados apenas para os fins a que se destinam, a Investigação, garantindo o anonimato e a confidencialidade de todos os alunos, assim como dos resultados.

1. **Recolhe um Elemento da Natureza onde possas ver/ Reconhecer um Padrão.**

Cola o elemento que escolheres nesta folha e justifica a tua opção.

Obrigada pela tua colaboração, ela é muito importante!

Deolinda Silva

ANEXO III

Questionário de conhecimentos prévios de Reconhecimento de Padrões e Pensamento Computacional em Ciências Naturais

Reconhecimento de Padrões em Ciências Naturais

2. 1. O que é para ti um Padrão? *

3. 2. Diz por palavras tuas o que achas que é Reconhecer um Padrão *

4. 3. Achas que existem Padrões na natureza? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

5. 4. Se respondeste sim à questão anterior, diz qual/ quais os padrões que identificaste na natureza *

6. 5. Para além das Ciências Naturais, em qual / quais disciplinas podemos também * reconhecer Padrões?

Marcar apenas uma oval.

- Matemática
- Português
- Inglês
- TIC
- História
- Geografia
- Educação Física
- Educação Musical
- Cidadania
- Educação Tecnológica
- Outras

7. 6. Porque razão escolheste a/as opções da pergunta 5? *

8. 7. Já ouviste falar em Pensamento Computacional? *

9. 8. Se respondeste sim à questão 7, o que é, para ti, o Pensamento computacional? *

10. 9. Analisa a figura seguinte. O que achas que é? *



11. 10. Na figura seguinte existe um Padrão? *



12. Esta imagem representa uma folha?, existe um Padrão ? Pensa em outras folhas, *
será que são semelhantes?



ANEXO IV

Questionário de conhecimentos prévios de Reconhecimento de Padrões e Pensamento Computacional em Matemática

1. 1. Como explicarias o que é pensamento computacional a um colega? *

2. 2. Que passos darias se tivesses que preparar uma mochila? *

Descrição: Explica como se estivesses a ensinar um colega

3. 3. O que achas que é um padrão? Dá um exemplo que tenhas observado em casa ou na escola *

4. 4. O que significa reconhecer um padrão? *

5. 5. Em que matérias da escola achas que o pensamento computacional pode ser útil? Podes escolher mais do que uma opção. *

Marcar apenas uma oval.

- Matemática
- Ciências Naturais
- História e Geografia de Portugal
- Português
- Inglês
- Educação Tecnológica
- Educação Visual
- Educação Física
- Cidadania e Desenvolvimento
- TIC
- Outra: _____

6. 6. Por que razão escolheste aquela(s) opção (ões)? *

7. 7. Já ouviste falar da palavra algoritmo? *

Marcar apenas uma oval.

sim

Não

8. 8. Se respondeste sim à pergunta anterior, onde? *

9. 9. Repara na seguinte sequência: *

Padrão Visual

Sequência: ● ● ● ● ● ____

Pergunta: Qual a figura que falta?

10. 10. Repara na seguinte sequência: *

Padrão Numérico

Sequência: Descobre o número que falta: 10, 20, 30, __

11. 11. Repara na seguinte sequência: *

Padrão Sonoro

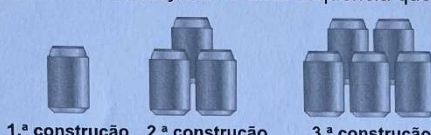
Sequência: Se o ritmo de uma música é: palmas fortes, palmas fracas, palmas fortes, palmas fracas...

Qual será o próximo?

Anexo V: Ficha de trabalho da EEA de Matemática: “A Sequência de Latas”

Relações e regularidades

1. Observa as três primeiras construções de uma sequência que o João está a fazer usando latas.



1.^a construção 2.^a construção 3.^a construção

1.1. Como será a quarta construção da sequência do João? **Desenha-a.**

1.2. **Quantas** latas terá a décima construção desta sequência?

1.3. Poderá haver alguma construção formada por 50 latas? **Porquê?**

1.4. **Qual** é a ordem da construção que utiliza 15 latas?

1.5. **Descreve** a lei de formação da sequência criada pelo João.

1.6. **Escreve** uma expressão que permita determinar o número de latas necessárias à construção de ordem n .

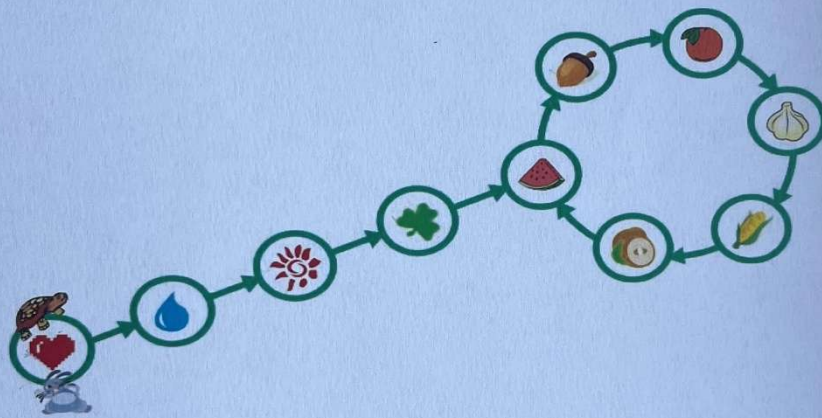
Anexo VI: Ficha de trabalho da EEA de Matemática: “A Tartaruga e a Lebre”

A TARTARUGA E A LEBRE

A Tartaruga e a Lebre vão fazer uma corrida uma contra a outra na pista representada abaixo. Ambas começam no círculo que tem um coração e depois seguem na direção das setas.

Informação:


- A Tartaruga corre um círculo por minuto
- A Lebre corre dois círculos por minuto




Pergunta: O que é que está no círculo em que a tartaruga e a lebre se cruzam pela 1.^a vez depois do início?

Respostas Possíveis

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

(E) 

(F) 

(G) A Tartaruga e a Lebre nunca se cruzam.

ANEXO VII

Questionário de conhecimentos Pós- Implementação de Reconhecimento de Padrões e Pensamento Computacional em Matemática

Matemática 6.º ano. Questionário pós implementação

2. 1. Explica, por palavras tuas, o que achas que é o Pensamento Computacional. *

3. 2. Chegamos ao fim do ano letivo e passaste muitos dias a preparar a mochila para trazeres para a escola. Explica a um amigo como deve preparar uma mochila. *

4. 3. O que achas que é um Padrão? Dá um exemplo que tenhas observado ao longo deste ano letivo, em casa ou na escola. *

5. 4. O que significa para ti reconhecer um Padrão? *

6. 5. Em que matérias da escola achas que o Pensamento Computacional pode ser útil? Podes escolher mais do que uma opção. *

Marcar apenas uma oval.

Português

Inglês

TIC

História

Geografia

Ciências Naturais

Cidadania

Religião e Moral

Matemática

Outra: _____

7. 6. Por que razão escolheste a(s) opção(ões) anterior(es)? *

8. 7. Já ouviste falar em algoritmo? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Sim
- Não

9. 8. Se respondeste sim à pergunta anterior, onde? *

10. 9. Observa a seguinte sequência de Minnies e Mickeys: Como continua a sequência? (Explica por palavras) *



11. Se construirmos uma sequência com 15 Mickeys, quantas Minnies haverá? *

12. 10. Repara na sequência seguinte: 1, 4, 9, 16... *
Diz quais são os três números seguintes

Marcar apenas uma oval.

- 24, 35 e 48
 20, 25 e 30
 25, 36 e 49
 24, 29 e 36

13. 11. Se um padrão sonoro for: agudo-grave, agudo-grave-grave... *
Qual será o som seguinte?

ANEXO VIII

Questionário de conhecimentos Pós-Implementação de Reconhecimento de Padrões e Pensamento Computacional em Ciências Naturais

2. 1. O que achas que é um Padrão? *

3. 2. O que é para ti o Reconhecimento de Padrões? *

4. 3. Achas que existem Padrões na natureza? *

Marcar tudo o que for aplicável.

Sim

Não

5. 4. Se a resposta à pergunta 3 foi sim, qual ou quais os Padrões que identificaste? *

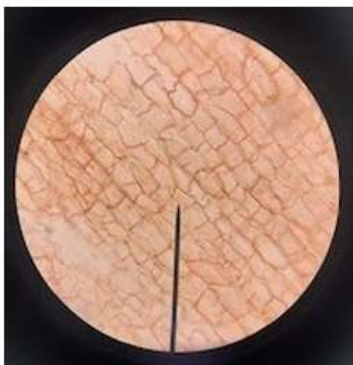
6. 5. Em qual ou quais disciplinas podemos Reconhecer Padrões? Podes escolher *
mais do que uma opção.

Marcar apenas uma oval.

- Matemática
- Português
- Inglês
- Ciências Naturais
- História
- Geografia
- Educação Física
- Educação Tecnológica
- Educação Musical
- Cidadania
- Outro

7. 6. Por que razão escolheste a(s) opção(ões) da questão anterior? *

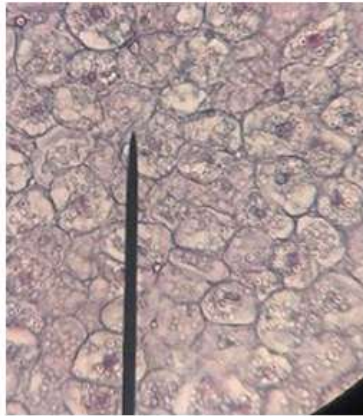
8. 7. Observa com atenção a imagem abaixo. Escolhe qual é a opção correta *



Marcar apenas uma oval.

- Células vegetais
- Células animais
- Outro

9. 8. E estas células? Qual das opções seguintes é a correta? *



Marcar apenas uma oval.

- Célula Animal
- Célula vegetal
- Outro

10. 9. E esta imagem? O que achas que é? *



Marcar apenas uma oval.

- Célula vegetal
- Célula animal
- outro

11. 10. Mais uma imagem para análise... *

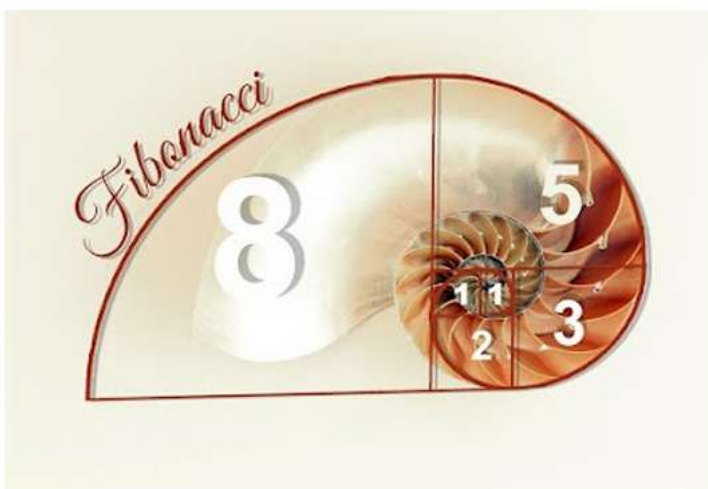


Marcar apenas uma oval.

- Célula animal
- Célula vegetal
- Outro

12. 11. Nas células que observaste existe um padrão? Explica a tua resposta *

13. 12. Obseva a imagem seguinte, que representa uma sequência (Sequência de *
Fibonacci)
O que parece?



14. 13. A sequência da questão anterior (12) pode ser um padrão? Porquê? *
