

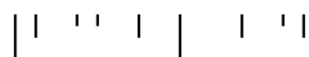


PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR COM MATEMÁTICA E ESTUDO DO MEIO NUMA TURMA DO 3.º ANO DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Patrícia Alexandra da Costa Pereira

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada
apresentado à Escola Superior de Educação de Lisboa para
obtenção de 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

2023-2024



PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO: UMA ABORDAGEM INTERDISCI- PLINAR COM MATEMÁTICA E ESTUDO DO MEIO NUMA TURMA DO 3.º ANO DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Patrícia Pereira

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada
apresentado à Escola Superior de Educação de Lisboa para
obtenção de 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

Orientadora: Professora Doutora Ana Caseiro
Coorientadora: Professora Doutora Bianor Valente

Júri

Presidente: Professor Doutor Nuno Ferreira
Arguente: Professora Doutora Helena Gil
Orientadora: Professora Doutora Ana Caseiro

2023-2024

| ' ' | | ' ' |

AGRADECIMENTOS

Prestes a fechar este ciclo, olho para trás e penso se a rapariga que iniciou este percurso ainda é a mesma que agora o termina. Um misto de emoções borbulha na minha mente. Naveguei por marés de experiências únicas e aprendizagens gratificantes. Apesar de todas as dúvidas e incertezas que flutuaram na minha mente, posso afirmar sem dúvida que este percurso, as conquistas que alcancei e as memórias que zelo dele fizeram-no ser notável. Mas tal não seria possível sem o apoio que me foi proporcionado, pelo que dedico este espaço para lhes agradecer.

Primeiramente, quero agradecer à minha família pelo apoio incondicional e todos os momentos que dedicaram da sua vida a ajudar-me para que esta etapa fosse possível. Em especial, à minha mãe por ser a minha heroína e a pessoa que sempre ambicionei ser quando crescesse. Às minhas irmãs por serem a segunda mãe da Aurora e ao meu pai por ser o avô mais orgulhoso do mundo. Sem vocês não seria possível.

À minha avó por me ter criado e feito de mim a menina que sou hoje.

Ao meu companheiro e parceiro de vida, por todo o amor que me dá. Segundo a expressão popular, *entre marido e mulher não se mete a colher*, mas que muitas mais colheradas venham em formato de *sushi* para me motivar e alegrar! Agradeço-te por continuares a tratar de mim e dos meus desejos diários.

Obrigada à minha bebé que, apesar de ainda não saber, me alegra e me motiva a ser uma melhor pessoa e uma melhor profissional para que o seu futuro seja igualmente risonho e preenchido. O seu sorriso é o suficiente para derrubar as minhas barreiras. Este foi um ano complicado, o primeiro da sua vida, mas se este foi um erro, voltaria a repeti-lo até ao fim da minha vida.

À Cristina e à Tavares. Obrigada por serem mais que uma amiga, por participarem nas minhas loucuras e por serem um apoio constante ao longo deste percurso e nunca me deixarem desistir perante as dificuldades.

Obrigada à Beatriz pela amizade, por atender as minhas chamadas incessantes e me acompanhar neste caminho, pelo apoio e as mensagens de incentivo. À Rita que foi a minha companheira de estágio e me fez enlouquecer, mas que também me fez rir e ver que a vida é mais do que trabalhar, também há diversão. Dizem que é na faculdade que se constroem as melhores amizades. Pois eu fui sortuda o suficiente para que os nossos caminhos se cruzassem.

Às minhas orientadoras, Doutora Ana Caseiro e Doutora Bianor Valente, por todo o apoio, dedicação e ensinamentos prestados ao longo desta intensa etapa. Que mais *queijinhos* tenham a possibilidade de serem orientados com o mesmo carinho que eu fui.

Um muito obrigada às crianças que fizeram parte da minha vida ao longo deste período de estágio, que me auxiliaram a crescer e que tanto me ensinaram. Esta etapa só é possível devido à vossa presença e carinho. Levarei os vossos ensinamentos para a vida! A sorte foi minha por vos conhecer.

Um agradecimento especial à minha professora da primária, Maria Paula Van Der Kellen, por me ter mostrado como a Educação é importante e pode ser divertida. A criança que há em mim rejubila de alegria por retornar a esse tempo.

Por fim, gostaria de expressar a minha profunda gratidão à Lara, que foi uma verdadeira amiga e apoio durante todo este processo. A sua paciência, atenção e carinho ao ajudar-me a organizar as ideias e a refletir sobre cada passo foram inestimáveis. Ela esteve sempre presente, pronta a dar sugestões e a orientar-me, e estou profundamente grata por todo o cuidado e dedicação que me dedicou. A Lara fez a diferença em cada momento, tornando este percurso mais leve e repleto de aprendizagens. Muito obrigada, do fundo do coração, por teres sido uma presença tão indispensável.

Obrigada por acreditarem em mim! Hoje já não sou a rapariga que iniciou este percurso, hoje sou muito mais e graças a todos vocês. Um ciclo fecha-se e outro começa.

"Educar é semear com sabedoria e colher com paciência."

Augusto Cury

RESUMO

O presente relatório apresentado no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e em Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico apresenta uma caracterização da Prática de Ensino Supervisionada II. Este encontra-se organizado em duas partes. A primeira descreve as práticas pedagógicas desenvolvidas no 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico, com uma análise comparativa e refletida de ambos os contextos. A segunda refere-se à investigação realizada numa turma do 3.º ano, no contexto de uma escola privada em Massamá.

O estudo procurou compreender *Como promover as práticas do Pensamento Computacional através de tarefas interdisciplinares entre a Matemática e o Estudo do Meio*. Para tal, foram desenvolvidas e implementadas tarefas interdisciplinares idealizadas para promover o Pensamento Computacional, permitindo identificar as dificuldades evidenciadas nestas práticas ao resolver as tarefas e analisar a evolução das mesmas ao longo do estudo.

O estudo, de natureza qualitativa e paradigma interpretativo, seguiu uma abordagem de investigação-ação, envolvendo a recolha de dados através da observação direta com conseqüente registo de notas de campo e de um pré-teste, cinco tarefas intermédias e de um pós-teste. Os dados foram analisados com recurso à análise de conteúdo, sendo os seus resultados codificados e interpretados segundo categorias de análise.

Os resultados evidenciam progressos significativos nas aprendizagens dos alunos, tanto na aplicação das práticas do PC, como na compreensão de conceitos interdisciplinares. A análise das tarefas revelou que o uso de estratégias de PC contribuiu para o desenvolvimento de competências interdisciplinares, promovendo raciocínios mais estruturados e maior autonomia na resolução de desafios. Todavia, persistiram algumas dificuldades em conceitos específicos, evidenciando a necessidade de reforço pedagógico. Estes resultados sugerem que a incorporação do Pensamento Computacional em atividades interdisciplinares pode ser uma estratégia eficaz para potenciar aprendizagens significativas e promover competências transversais nos alunos.

Palavras-Chave: Pensamento Computacional; Interdisciplinaridade; Aprendizagem; Matemática; Estudo do Meio.

ABSTRACT

This report, which forms part of the Master's Degree in Teaching, is concerned with the 1st Cycle of Basic Education and with Mathematics and Natural Sciences in the 2nd Cycle of Basic Education. It provides a characterization of Supervised Teaching Practice II. The report is organized into two parts. The first describes the teaching practices developed in the 1st and 2nd Cycles of Basic Education, with a comparative and reflective analysis of both contexts. The second part refers to the research carried out in a 3rd grade class in a private school in Massamá.

The objective of the study was to ascertain *the impact of integrating computational thinking into interdisciplinary activities in mathematics and environmental studies on students' learning outcomes in these subjects*. To this end, interdisciplinary tasks designed to promote computational thinking were developed and implemented, enabling the identification of the practices employed by students and the evaluation of their contribution to the learning of concepts.

The study employed a qualitative, interpretative paradigm and an action research approach, whereby data were collected through direct observation, resulting in the documentation of field notes and a pre-test, five intermediate tasks, and a post-test. The data were then subjected to content analysis, with the results coded and interpreted according to pre-established categories.

The results demonstrate notable advancement in the students' learning, both in terms of the application of CP practices and in the comprehension of interdisciplinary concepts. The analysis of the tasks revealed that the use of CP strategies contributed to the development of interdisciplinary skills, promoting more structured reasoning and greater autonomy in solving challenges. However, some difficulties persisted in specific concepts, highlighting the need for pedagogical reinforcement. These results suggest that incorporating computational thinking into interdisciplinary activities can be an effective strategy for boosting meaningful learning and promoting transferable skills in students.

Keywords: Computational Thinking; Interdisciplinarity; Learning; Mathematics; Environmental Studies.

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO.....	1
1.ª PARTE.....	4
1.DESCRICÃO SINTÉTICA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DESENVOLVIDA NO 1.º CEB	5
1.1. Caracterização do Contexto Socioeducativo	6
1.1.1. A instituição	6
1.1.2. O grupo turma.....	6
1.1.3. Métodos de ensino/aprendizagem	9
1.2. Problematização sumária dos dados recolhidos e identificação da problemática de intervenção.....	9
1.2.1. Objetivos gerais.....	9
1.2.2. Estratégias globais de intervenção e de integração curricular	10
1.2.3. Atividades implementadas	10
1.2.4. Processos de avaliação e regulação	11
2.DESCRICÃO SINTÉTICA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DESENVOLVIDA NO 2.º CEB	14
2.1. Caracterização do Contexto Socioeducativo	15
2.1.1. A instituição	15
2.1.2. O grupo turma	15
2.1.3. Métodos de ensino/aprendizagem	18
2.2. Problematização sumária dos dados recolhidos e identificação da problemática de intervenção.....	19
2.2.1. Objetivos gerais.....	19
2.2.2. Estratégias globais de intervenção e de integração curricular	19
2.2.3. Atividades implementadas	21
2.2.4. Processos de avaliação e regulação	22
3.ANÁLISE CRÍTICA DA PRÁTICA OCORRIDA EM AMBOS OS CICLOS	23
3.1. Desenvolvimento dos alunos.....	24
3.2. Métodos de ensino/aprendizagem	25
3.3. Relação pedagógica	26

3.4. Processos de regulação e avaliação das aprendizagens e dos comportamentos sociais	27
2ª PARTE	31
1. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO	32
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	35
2.1. Pensamento Computacional.....	36
2.1.1. Definição de Pensamento Computacional	36
2.1.2. Práticas do Pensamento Computacional	37
2.1.3. O ensino do Pensamento computacional	38
2.1.4. Métodos e instrumentos para avaliar o Pensamento Computacional	40
2.2. Interdisciplinaridade	41
2.2.1. Definição de Interdisciplinaridade	41
2.2.2. Benefícios da Interdisciplinaridade para a Educação	42
2.3. O potencial interdisciplinar do Pensamento Computacional	44
2.3.1. O caso da Matemática e das Ciências	44
2.3.2. Estudos empíricos	45
3. METODOLOGIA	48
3.1. Caracterização do contexto e participantes.....	49
3.2. Opções metodológicas	50
3.2.1. Método e natureza do estudo.....	50
3.2.2. Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	52
3.2.3. Técnicas e instrumentos de análise de dados.....	54
3.3. Princípios éticos de investigação.....	57
4. RESULTADOS.....	58
4.1. Análise do pré-teste	59
4.2. Análise dos momentos de correção das tarefas intermédias	63
4.3. Análise do pós-teste e evolução dos alunos.....	80
4.4. Triangulação entre os instrumentos de avaliação	89
5. CONCLUSÕES	91
5.1. Apresentação das conclusões do estudo	92

5.2. Constrangimentos no desenvolvimento do estudo	95
6. REFLEXÃO FINAL	96
REFERÊNCIAS	101
ANEXOS.....	110
Anexo A – Taxa de sucesso dos Objetivos da turma do 1.º CEB	111
Anexo B -Pré-teste	112
Anexo C – Tarefas intermédias.....	114
Anexo D – Organização dos dados relativos às tarefas do estudo	122
Anexo E – Análise dos resultados das tarefas intermédias codificados.....	128
Anexo F – Análise dos resultados do pré-teste/pós-teste codificados	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Resolução do aluno Tg</i>	60
Figura 2 <i>Resolução da aluna T</i>	62
Figura 3 <i>Resolução do aluno Di</i>	65
Figura 4 <i>Resolução do aluno R</i>	67
Figura 5 <i>Resolução do aluno B</i>	68
Figura 6 <i>Resolução da aluna M</i>	69
Figura 7 <i>Resolução da aluna M</i>	71
Figura 8 <i>Resolução da aluna Ma</i>	72
Figura 9 <i>Resolução da aluna C</i>	73
Figura 10 <i>Resolução do aluno P</i>	74
Figura 11 <i>Resolução da aluna C</i>	75
Figura 12 <i>Resolução da aluna C</i>	76
Figura 13 <i>Resolução da tarefa dos alunos</i>	77
Figura 14 <i>Resolução do aluno Dg</i>	81
Figura 15 <i>Resolução do aluno Tg</i>	83
Figura 16 <i>Resolução da aluna M</i>	84
Figura 17 <i>Resolução da aluna Mo</i>	85
Figura 18 <i>Resolução do aluno P</i>	86
Figura 19 <i>Resolução do aluno D</i>	87

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 <i>Diagnose das potencialidades e fragilidades da turma do 1.º CEB</i>	7
Tabela 2 <i>Plano de Ação relativo aos Objetivos Gerais da turma do 1.º CEB</i>	10
Tabela 3 <i>Diagnose das potencialidades e fragilidades das turmas do 2.º CEB</i>	17
Tabela 4 <i>Plano de Ação relativo aos Objetivos Gerais das turmas do 2.º CEB</i>	19
Tabela 5 <i>Práticas do pensamento computacional possíveis de constarem nas atividades</i>	56
Tabela 6 <i>Grelha de análise e comparação das tarefas intermédias</i>	78
Tabela 7 <i>Grelha de análise e comparação do pré-teste/pós-teste</i>	82

LISTA DE ABREVIATURAS

CEB	Ciclo do Ensino Básico
EPE	Educação Pré-Escolar
MEM	Movimento da Escola Moderna
OC	Orientadora Cooperante
PC	Pensamento Computacional
PES	Prática de Ensino Supervisionada
PI	Projeto de Intervenção
RF	Relatório Final
UC	Unidade Curricular

INTRODUÇÃO

| ' ' | | ' ' |

O presente relatório surge no âmbito da Unidade Curricular (UC) de Prática de Ensino Supervisionada (PES) II, que integra o plano de estudos do 2.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB.

Este Relatório Final (RF) abrange a intervenção realizada tanto no 2.º CEB, como no 1.º CEB. Em ambos os contextos de prática, que decorreram entre janeiro de 2024 e maio desse mesmo ano, foi-nos proposto que, tendo em conta as potencialidades e fragilidades das turmas em questão, concebêssemos e implementássemos um Projeto de Intervenção (PI) para colmatar as maiores dificuldades sentidas pelos alunos. Para esse fim, foram definidos objetivos gerais e específicos, estratégias e atividades para cada uma das turmas nas quais ocorreu a PES. No que respeita ao 1.º CEB, em simultâneo com a prática educativa realizada, elaborou-se um estudo investigativo entre abril e maio de 2024, numa turma do 3.º ano de escolaridade, parte substancial deste relatório.

Neste sentido, este RF visa espelhar todos esses aspetos desenvolvidos ao longo desta UC. Como tal, encontra-se dividido em duas partes, sendo que a primeira é composta por três capítulos e corresponde à descrição sintética da prática pedagógica desenvolvida em ambos os contextos e conseqüente análise crítica, e a segunda, dividida em cinco capítulos, explana o estudo desenvolvido de forma interdisciplinar com a área da Matemática e a área do Estudo do Meio.

Nos primeiros dois capítulos da primeira parte é realizada uma caracterização sumária dos contextos do 1.º CEB e do 2.º CEB, respetivamente, onde são apresentados todos os dados recolhidos ao longo das PES II, quer no âmbito da caracterização dos contextos educativos – instituições e respetivas turmas –, como ainda ao nível das problemáticas de intervenção emergentes nos contextos e tudo o que lhes está subjacente – objetivos gerais, estratégias globais de intervenção e de integração curricular, as atividades implementadas e os processos de regulação e avaliação mobilizados nos PI. Posteriormente, no último capítulo da primeira parte, são comparados os dois contextos de estágio de forma crítica, reflexiva e fundamentada, tendo por base alguns critérios como (i) desenvolvimento dos alunos; (ii) métodos de ensino/aprendizagem; (iii) relação pedagógica; e (iv) processos de regulação e avaliação das aprendizagens e dos comportamentos sociais.

Na segunda parte do RF apresenta-se o estudo que pretende responder à questão de investigação *Como promover as práticas do Pensamento Computacional através*

de tarefas interdisciplinares entre a Matemática e o Estudo do Meio?, parte integrante do projeto “Cenários de aprendizagem interdisciplinar na aprendizagem de Língua Portuguesa, Matemática e Estudo do Meio no 1.º ciclo”¹. Como tal os objetivos deste estudo são (i) Identificar as dificuldades nas práticas do PC evidenciadas por alunos do 3.º ano na resolução de tarefas interdisciplinares; e (ii) Caracterizar a evolução das práticas do PC quando são implementadas tarefas interdisciplinares.

No primeiro capítulo – Apresentação do estudo –, é realizada uma contextualização do estudo concretizado, salientando a pertinência do tema e a questão e respetivos objetivos que guiaram a investigação. Neste capítulo é ainda mencionado o motivo pelo qual elegi este tema.

Já o segundo capítulo – Fundamentação teórica – tem por base uma revisão da literatura, pelo que neste se encontram explicados conceitos basilares relacionados com o tema como o PC e a interdisciplinaridade.

No capítulo da Metodologia – terceiro capítulo – é apresentada a caracterização do contexto e descrição dos participantes, bem como todas as opções metodológicas tomadas, mais concretamente no que se refere às tarefas implementadas, ao método e natureza do estudo e ainda as técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados mobilizadas. Por fim, é feita alusão aos princípios éticos do processo de investigação realizado, os quais são essenciais para manter todas as informações recolhidas no anonimato, mantendo-as confidenciais.

O quarto capítulo diz respeito aos Resultados do estudo tendo em conta a questão orientadora da investigação. Neste são ainda são apresentados e analisados os resultados do estudo com base em evidências e na revisão de literatura realizada.

Por fim, o quinto e último capítulo – Conclusões – apresenta uma síntese dos dados mobilizados no capítulo anterior de forma a alcançar uma conclusão para este estudo, bem como alguns constrangimentos ao mesmo.

Faz ainda parte deste RF uma Reflexão Final que apresenta uma ponderação sobre o percurso efetuado na PES II e o seu impacto, quer na minha identidade enquanto futura profissional, como nas aprendizagens realizadas a nível pessoal.

Posteriormente, são ainda apresentadas as Referências mobilizadas ao longo do presente relatório, bem como os Anexos que o suportam.

¹ Projeto Cenários de aprendizagem interdisciplinar na aprendizagem de Língua Portuguesa, Matemática e Estudo do Meio no 1.º ciclo (CAI1Ciclo) - ESELX/IPL-CIED/PICA/2021/A04

1. a PARTE

| ' ' | | ' ' |

1. DESCRIÇÃO SINTÉTICA DA
PRÁTICA PEDAGÓGICA DESENVOLVIDA NO 1.º CEB

| ' ' | | ' ' |

Neste capítulo irá ser realizada uma breve descrição dos dados recolhidos no decorrer do período de observação relativos ao contexto organizacional e pedagógico da instituição e da turma onde intervi. Assim, quanto aos métodos de recolha da informação a apresentar em seguida, foi dada primazia às notas de campo retiradas diariamente através da utilização da observação direta, às conversas informais com a Orientadora Cooperante (OC) e com os próprios alunos, o *feedback* e a visão da OC, bem como uma entrevista semiestruturada realizada à mesma e, por fim, análise documental.

1.1. Caracterização do Contexto Socioeducativo

1.1.1. A instituição

A instituição cooperante onde foi realizada a PES II é uma instituição de ensino particular que se localiza na freguesia de Massamá – Monte Abraão, no concelho de Sintra e que abrange várias valências, nomeadamente: Creche, Educação Pré-Escolar (EPE) e 1.º CEB. Além disso, possui um Centro de Apoio de Tempos Livres.

A instituição tem uma missão centrada no aluno que visa assegurar a formação de indivíduos críticos, criativos, autónomos e participativos, de forma a capacitar os cidadãos com um leque de oportunidades, experiências e aprendizagens que o permitem inserir-se de forma responsável e ativa na sociedade envolvente (Projeto Educativo do Colégio, 2022-2025). É ainda de referir que o Colégio procura comumente incluir na sua missão a formação de indivíduos digitalmente competentes para que possam acompanhar a evolução do nosso quotidiano, de forma a prepará-los para responder aos desafios que se nos vão apresentando através do desenvolvimento de competências científicas, tecnológicas, artísticas e emocionais. Desta forma, este possui os seus valores em concordância com o estabelecido pelo Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e que se encontram centrados na responsabilidade, integridade, excelência, exigência, curiosidade, reflexão, inovação, cidadania, participação e liberdade (Projeto Educativo do Colégio, 2022-2025).

1.1.2. O grupo turma

A turma cooperante na qual o PI incidiu, é do 3.º ano de escolaridade, constituída por 22 alunos, 12 do sexo masculino e 10 do sexo feminino com idades compreendidas entre os 8 e os 9 anos. Importa mencionar a existência de 5 alunos abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho, dos quais 2 possuíam medidas seletivas. É de aludir ao facto de que, destes alunos que beneficiam de medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão,

1 possuía dislexia, 2 possuíam autismo de nível 1 e outro possuía Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção. Estes alunos dispunham de uma diferenciação do trabalho pedagógico. Por fim, no que diz respeito à condição socioeconómica dos alunos e respetivas famílias, e de acordo com a informação veiculada pela OC na entrevista realizada, este pode ser considerado como médio-alto com tendência para o médio.

Com a informação recolhida foi possível depreender-se quais as potencialidades e fragilidades da turma, sendo uma das grandes preocupações para com esta turma o fomento da entreajuda e a cooperação, uma vez que os alunos apresentavam dificuldade em trabalhar em conjunto. Além disso, a OC ressaltou o facto destes alunos gostarem de impor a sua ideia e a sua forma de ver as coisas, mas depois terem dificuldade em respeitar o outro. Desta forma, surgiu a necessidade de se trabalhar as competências empáticas dos mesmos para que se conseguissem integrar na sociedade que os envolve e desenvolverem a tolerância, a aceitação e as relações interpessoais dos alunos para com os outros. Estas aptidões têm por base a aquisição de alguns valores relacionados com a empatia e a convivência em sociedade. Foi ainda possível observar que, apesar dos alunos serem autónomos e empenhados, demonstrando gosto pela aprendizagem, apresentavam um alto nível de competitividade com os colegas e para consigo mesmo, não aceitando o próprio erro nem as opiniões dos seus colegas. Na Tabela 1 é possível observar com maior detalhe as potencialidades e fragilidades identificadas nesta turma.

Tabela 1

Diagnose das potencialidades e fragilidades da turma do 1.º CEB

	Potencialidades	Fragilidades
Competências Sociais	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstravam autonomia no momento da realização das tarefas; • Cumpriam o que era acordado nas aulas relativamente às regras de sala de aula; • Demonstravam capacidade crítica ao colocar questões pertinentes; • Eram participativos; • Demonstravam gosto pela aprendizagem; • Apresentavam rápida aquisição dos conteúdos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentavam dificuldades em trabalhar em conjunto; • Eram conversadores; • Demonstravam ser competitivos entre si; • Não aceitavam as opiniões dos colegas; • Não aceitavam o erro próprio.

Português	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentavam boa capacidade ao nível da expressão e comunicação oral quando expunham as suas ideias; • Demonstravam gosto pela leitura; • Possuíam vocabulário alargado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentavam dificuldades na pontuação ao nível da produção escrita; • Apresentavam dificuldades em interpretar os exercícios; • Apresentavam dificuldades ao nível da gramática; • Apresentavam dificuldades ao nível da aplicação das regras das apresentações orais; • Apresentavam dificuldades em desenvolver uma produção escrita cuidada, com sentido e lógica.
Matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstravam interesse pela disciplina e gosto na resolução de exercícios; • Apresentavam facilidade na memorização das tabuadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentavam dificuldades ao nível das conversões.
Estudo do Meio	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstravam gosto e interesse pela área das Ciências Naturais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não foi possível observar.
Educação Artística	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstravam gosto e interesse pela área musical; • Demonstravam gosto e interesse pela área das Artes Visuais; • Conseguiram depreender qual o tipo de técnica de pintura que deveria ser utilizada perante a apresentação do exercício que devem realizar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não foi possível observar.
Educação Física	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstravam gosto e interesse pela área da Educação Física. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não foi possível observar.

Nota. Construída pela autora do RF.

1.1.3. Métodos de ensino/aprendizagem

No 1.º CEB, visto que o eixo basilar do ensino da OC era o Movimento da Escola Moderna (MEM), o mesmo foi aplicado pelo par de estágio, pelo que o foco da aprendizagem era centrado nos alunos, sendo o docente apenas um mediador do conhecimento que ia intervindo apenas quando necessário para os orientar a realizar descobertas e aprendizagens, privilegiando o recurso a momentos do quotidiano para estabelecer uma ligação com a vida em sociedade (Niza, 2012). No MEM os alunos são agentes ativos e participativos no processo de construção do seu próprio conhecimento, o que os auxilia a integrarem-se e fazerem parte da sociedade democrática em que vivemos (Movimento da Escola Moderna, 2024). Para além disso, devido ao facto do professor de 1.º CEB trabalhar em monodocência e com um horário organizado de forma contínua, com poucas interrupções entre as aulas, existiu a possibilidade de se realizar uma gestão mais flexível do currículo de acordo com o que se pretendia implementar.

1.2. Problematização sumária dos dados recolhidos e identificação da problemática de intervenção

1.2.1. Objetivos gerais

No final do período de observação, e através da análise paralela das potencialidades e fragilidades que se observam na Tabela 1, foi definido onde era necessário focar a atenção e ação ao longo do período de intervenção de forma a converter as primeiras – potencialidades – em situações de aprendizagem mais consistentes e que permitiam aos alunos aprendizagens de maior qualidade, enquanto se deduzia das segundas – fragilidades – quais os pontos críticos que seriam objeto de uma ação transformadora no sentido de os minimizar ou mesmo anular.

Neste sentido, foi identificada e definida a questão problemática que teve por base: “Como promover a cooperação e a entajuda entre os alunos através de dinâmicas colaborativas?”. Em conformidade com a questão apresentada, identificaram-se como objetivos globais de intervenção: (i) Desenvolver competências empáticas; e (ii) Desenvolver o sentido de entajuda.

1.2.2. Estratégias globais de intervenção e de integração curricular

Tendo em conta a problemática e os objetivos gerais que iriam ser trabalhados, foram alinhavadas e concebidas as estratégias globais de intervenção e de integração curricular a implementar. As mesmas estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2

Plano de Ação relativo aos Objetivos Gerais da turma do 1.º CEB

Objetivo Geral Áreas Curriculares	1. Desenvolver competências empáticas	2. Desenvolver o sentido de ajuda
Português	1.1. Melhoramento de texto;	2.1. Trabalho a pares, pequenos e grandes grupos;
Matemática	1.2. Escuta do raciocínio dos colegas;	2.2. Trabalho a pares, pequenos e grandes grupos;
Estudo do Meio		2.3. Exploração de jogos; 2.4. Exploração da forma como os animais trabalham em conjunto;
Educação Artística	1.3. <i>Role-play</i> 1.4. Sequenciação coreográfica 1.5. Dinamização do correio dos afetos 1.6. Roda dos afetos	2.5. Sequenciação coreográfica 2.6. Construções em artes plásticas 2.7. Criação de um ritmo para a história do livro
Educação Física		2.8. Jogos
Competências Sociais	1.7. <i>ClassDojo</i> 1.8. Partilha e <i>feedback</i>	2.9. Pintura estragada;

Nota. Construída pela autora do RF.

1.2.3. Atividades implementadas

De modo a proporcionar uma abordagem integrada e interdisciplinar, o trabalho foi desenvolvido de forma transversal em todas as áreas curriculares, com atividades específicas que reforçaram os objetivos de intervenção e integração curricular. Cada área de ensino — Matemática, Português, Estudo do Meio e Educação Artística e Educação Física — foi cuidadosamente planeada para incorporar estratégias que fomentassem a cooperação,

a entreajuda, o diálogo e a partilha entre os alunos, promovendo habilidades sociais e cognitivas essenciais para o desenvolvimento coletivo e individual.

Para dinamizar as aulas de Matemática recorreu-se à exploração de material manipulável para introduzir alguns temas, vídeos educativos, fichas de consolidação, um caderno de educação financeira, momentos coletivos de debate tendo por base conceitos do quotidiano, robôs educativos, um Diagrama de *Venn*, *role-play* e jogos. Já no que diz respeito à área do Português, a base de exploração dos conteúdos programáticos foram algumas obras com consequentes fichas de interpretação de texto e gramática. Ainda assim, foram utilizados alguns materiais manipuláveis. Nesta área foi ainda construída uma história da turma com consequente melhoramento de texto. No que respeita ao Estudo do Meio, foi utilizado material manipulável, a construção de um friso cronológico, vídeos educativos sucedidos de debates, fichas de revisão, o recurso a uma obra, um caderno de educação financeira, mapas de conceito e um Diagrama de *Venn*. No que concerne à Educação Artística, os alunos construíram alguns animais com massa de moldar. Para além disso, foi ainda realizada uma coreografia da canção “*Baby Shark*”, *role-play* e uma teia das emoções para perceber as noções dos alunos relativamente à empatia. Por fim, relativamente a Educação Física, foram dinamizados alguns jogos.

De forma a ir ao encontro do estipulado no nosso objetivo “Desenvolver o sentido de entreajuda”, foram realizadas propostas que envolviam a realização de trabalhos de grupo ou a pares, de forma a fomentar o trabalho cooperativo e a entreajuda.

1.2.4. Processos de avaliação e regulação

Existindo um PI, surge a necessidade de se avaliar o desenvolvimento dos alunos ao longo da sua implementação – avaliação formativa –, bem como o PI em si, refletindo-se acerca dos mesmos.

Respeitante às aprendizagens dos alunos, com incidência na área da Matemática, e tendo em conta todos os temas e atividades realizadas para os abordar, de forma geral, foi possível considerar-se que a turma conseguiu alcançar um nível positivo, no entanto, em alguns conteúdos denotou-se que alguns alunos permaneceram com algumas dificuldades. Na área do Português, foi possível averiguar-se que a turma, de forma geral, conseguiu realizar uma evolução ao nível da interpretação de enunciados, bem como na atividade de melhoramento de texto. Porém, em algumas aulas, apesar de se ter verificado uma evolução na aquisição dos conteúdos gramaticais, esta observou-se como diminuta, pois os alu-

nos continuaram a apresentar dificuldade em resolver exercícios gramaticais. No que respeita a Estudo do Meio, esta foi a área que mais se destacou. Os alunos demonstraram facilidade em adquirir os conhecimentos, evidenciaram por diversas vezes e em distintas ocasiões, já possuir conhecimentos prévios sobre os temas e encontraram-se sempre participativos e interessados. Quer em Educação Artística, como em Educação Física, foi perceptível que os alunos possuem gosto pelas áreas, ficando entusiasmados e participando ativamente, pelo que estas possuem um nível positivo. Todavia, por serem atividades com dinâmicas mais lúdicas, os alunos, regra geral, tenderam a manifestar a sua indisciplina, tendo de ser retirados das mesmas ou, por vezes, tendo ainda de se terminar uma atividade sem que esta tivesse sido concluída. Quanto à área da Cidadania e Desenvolvimento, esta constitui-se como a área que obteve um maior foco durante a implementação do PI, visto ser a área que demonstrava um maior grau de fragilidade, pelo que a mesma irá ser avaliada nos parágrafos seguintes.

Já no que concerne à avaliação do PI, surge a necessidade de analisar os objetivos traçados no mesmo a partir das estratégias inicialmente delineadas e tendo por base as grelhas de avaliação realizadas semanalmente. Posto isto, os objetivos eram “Desenvolver competências empáticas”, e “Desenvolver o sentido de entreajuda”.

Relativamente ao primeiro objetivo, e tendo em conta o anexo A, é perceptível que a taxa de sucesso é positiva, tendo atingido 84% do seu grau de concretização. Todos os indicadores utilizados para avaliar este objetivo tiveram uma taxa de sucesso positiva, porém, esta progressão não foi linear. Pudemos constatar que os alunos apresentaram uma evolução, na medida em que nas últimas semanas de intervenção se observou que os mesmos já eram capazes de desenvolver atividades que pressupõe a cooperação e a entreajuda. Os alunos já conseguiram trabalhar em grupo sem rebaixar os seus colegas e conseguiram avaliar as expressões e emoções dos seus pares para determinar se algo foi ou não do seu agrado. Ainda assim, no geral, o primeiro objetivo ainda precisava de mais tempo para ser trabalhado, pois apesar de já conseguirem autonomamente compreender as emoções/sentimentos de alguns alunos, ainda não o conseguiam realizar sempre. Em cerca de seis semanas, apesar de termos colaborado no desenvolvimento dessas capacidades empáticas, não conseguimos contribuir para que eles atingissem esse objetivo na sua plenitude.

Quanto ao objetivo da entreajuda, e tendo em conta o anexo A, é perceptível que a taxa de sucesso é positiva e elevada, tendo atingido 88% do seu grau de concretização. Igualmente ao verificado no objetivo descrito acima, todos os indicadores utilizados para

avaliar este objetivo tiveram uma taxa de sucesso positiva que, apesar de não ter sido linear, foi gradualmente melhorando. Este objetivo foi, portanto, bem conseguido, uma vez que os alunos começaram, não só a participar mais no decorrer das sessões, como ainda foi possível que trabalhassem em grupo e de facto existisse uma cooperação entre os pares, deixando de parte a competitividade excessiva. Ainda assim, apesar de existirem vários alunos que compreenderam a importância do diálogo e da entreaajuda, outros ainda não se encontravam nesse nível, porém, estão num bom caminho para tal.

2. DESCRIÇÃO SINTÉTICA DA
PRÁTICA PEDAGÓGICA DESENVOLVIDA NO 2.º CEB

| ' ' | | ' ' |

Neste capítulo, similarmente ao ocorrido no anterior, irei realizar uma breve descrição dos dados recolhidos no decorrer do período de observação relativos ao contexto organizacional e pedagógico da instituição e da turma onde intervi. Os métodos de recolha da informação a apresentar em seguida são os mesmos do capítulo anterior.

2.1. Caracterização do Contexto Socioeducativo

2.1.1. A instituição

A instituição cooperante onde foi realizada a PES II é uma instituição de ensino público e localiza-se no concelho e distrito de Lisboa, na freguesia de São Sebastião da Pedreira. Esta é uma das quatro escolas pertencentes ao Agrupamento de Escolas que me acolheu. Este abrange tanto a EPE, como o 1.º, 2.º e 3.º CEB, Educação e Formação de Adultos – incluindo a população reclusa do Estabelecimento Prisional de Lisboa – e cursos de Português Língua de Acolhimento.

Este agrupamento foi integrado no Programa TEIP3, visto estar rodeado de bairros onde as situações de degradação habitacional, o realojamento, os problemas socioeconómicos e de segregação social fazem parte do quotidiano dos alunos.

Posto isto, o Agrupamento possui uma missão centrada no aluno e que visa assegurar que cada indivíduo possua iguais condições de vingar na vida, quer a nível pessoal, como intelectual, social e profissional, independentemente da sua cultura, estatuto social e económico, isto é, capacita os cidadãos com um leque de oportunidades, experiências e aprendizagens que o permitem inserir-se de forma responsável na sociedade envolvente. Assim sendo, os seus valores estão centrados no respeito, tolerância, solidariedade, responsabilidade, cooperação, rigor, exigência e qualidade (Projeto Educativo do Agrupamento, 2021-2025). É ainda de referir que o Agrupamento procura comumente incluir na sua missão a população adulta. Consequentemente, os eixos fundamentais do Agrupamento passam pela melhoria do ensino e da aprendizagem e pela prevenção do abandono, absentismo e indisciplina.

2.1.2. O grupo turma

As turmas cooperantes nas quais o PI incidiu eram lecionadas pela mesma OC em ambas as áreas curriculares. A turma do 6.º A era composta por 23 alunos, 16 do sexo masculino e 7 do sexo feminino com idades compreendidas entre os 11 e os 14 anos. Importa mencionar que existiam 9 alunos abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de

julho, dos quais 4 possuíam medidas seletivas, encontrando-se 2 destes alunos com medidas adicionais, pelo que um usufruía de um currículo alternativo e de apoio tutorial específico – não frequentando as aulas observadas – e outro dispunha de apoio tutorial e apoio de Educação Especial. Além dos alunos identificados com medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão, existiam ainda 3 alunos que tinham sido sinalizados por dificuldades na aquisição de aprendizagens, no entanto, ainda sem relatório. Salienta-se que destes alunos supramencionados 2 sofriam de epilepsia, 1 de hiperatividade, 2 de dislexia, 2 de ansiedade, 1 de dificuldades de concentração e, por fim, um apresentava autismo.

A turma do 6.º B, era constituída por 22 alunos, 12 do sexo feminino e 10 do sexo masculino com idades compreendidas entre os 11 e os 13 anos. 10 alunos possuíam medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão, sendo que 4 usufruíam de medidas seletivas. Resta ainda mencionar que destes 10 alunos, 4 deles possuíam ainda algumas características importantes de realçar, tais como: deficiência intelectual e transtorno de Déficit de Atenção, comportamentos disruptivos, epilepsia e hiperatividade. Por fim, uma das alunas abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho, apresentava um perfil intelectual globalmente inferior ao esperado para a idade e marcado por maior dificuldade nas provas mais dependentes da organização perceptiva e da velocidade de processamento. É ainda de referir que, no geral, os alunos não respeitavam as regras da sala de aula e denotavam uma falta de hábitos de estudo. Dos alunos que apresentavam comportamentos mais desapropriados, 2 já sofreram algumas medidas sancionatórias com suspensão e 2 apenas sofreram medidas corretivas em período suplementar ao horário letivo. Pelo que foi supramencionado, foi atribuído o apoio tutorial a 5 alunos. Não obstante, 10 alunos encontravam-se a frequentar os apoios do Centro de Apoio às Aprendizagens.

Por fim, e sobre a condição socioeconómica dos alunos, em ambas as turmas, e de acordo com a informação veiculada pela OC na entrevista realizada, pode-se considerar de média-baixa, sendo esta predominantemente baixa

Com a informação recolhida, e através da observação direta, foi possível observar que a maior dificuldade que ambas apresentavam se traduzia ao nível da compreensão de enunciados, porém, divergiam nas restantes fragilidades e potencialidades. Posto isto, foram diagnosticadas as principais potencialidades e fragilidades das turmas em questão, como se pode observar/analisar na Tabela 3.

Tabela 3*Diagnose das potencialidades e fragilidades das turmas do 2.º CEB*

	6.ºA	6.ºB
Potencialidades	Competências Sociais: -Tinham boa comunicação com os alunos estrangeiros; -Incentivavam-se uns aos outros; -Tinham empatia pelos outros;	- Competências Sociais: -Cooperavam com os pares; -Eram participativos; -Respeitavam-se uns aos outros; -Incentivavam-se uns aos outros; -Tinham empatia pelos outros; -Tinham alta expectativa a nível social e escolar.
	Matemática: -Empenhavam-se após compreenderem os conteúdos.	Matemática: -Empenhavam-se inicialmente na realização dos exercícios.
	Ciências Naturais: -Demonstravam interesse pelos conteúdos da disciplina.	Ciências Naturais: -Empenhavam-se inicialmente na realização dos exercícios.
Fragilidades	Competências Sociais: -Não respeitavam as regras da sala de aula; -Eram muito conversadores; -Falta de concentração; -Apresentavam pouca autonomia na realização das tarefas propostas; -Não cooperavam com os colegas na realização de exercícios; -Não apresentavam métodos de estudo e trabalho; -Não englobavam a diversidade cultural no contexto de sala de aula; -Tinham baixa expectativa a nível social e escolar.	Competências Sociais: -Não respeitavam a opinião dos colegas; -Eram muito conversadores; -Apresentavam falta de concentração; -Apresentavam pouca autonomia na realização das tarefas propostas; -Tinham pouco tempo de foco na realização das tarefas; -Não apresentavam métodos de estudo e trabalho.

	<p>Matemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Apresentavam dificuldade na compreensão e interpretação de problemas (enunciados); -Não sabiam as tabuadas; -Não realizavam os cálculos intermédios, recorrendo às soluções para realizarem os exercícios; - Apresentavam falta de pré-requisitos. 	<p>Matemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Apresentavam dificuldade na compreensão e interpretação de problemas (enunciados); -Não sabiam as tabuadas; -Não realizavam os cálculos intermédios, recorrendo às soluções para realizarem os exercícios; -Apresentavam falta de pré-requisitos.
	<p>Ciências Naturais:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Apresentavam dificuldade na compreensão e interpretação dos exercícios (enunciados); -Apresentavam dificuldade em relacionar os conceitos com a sua definição; - Apresentavam falta de pré-requisitos. 	<p>Ciências Naturais:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Apresentavam dificuldade na compreensão e interpretação dos exercícios (enunciados); -Apresentavam dificuldade em relacionar os conceitos com a sua definição; - Apresentavam falta de pré-requisitos.

Nota. Construída pela autora do RF.

2.1.3. Métodos de ensino/aprendizagem

No 2.º CEB, imperava o ensino tradicional onde o docente era o detentor de todo o conhecimento e os alunos se averiguam como meros recetores do mesmo, estando o foco centrado na memorização e na reprodução de informações. Sendo as aulas mais expositivas, os alunos possuíam um papel mais passivo na construção do seu conhecimento. Ainda assim, e apesar deste ser o método utilizado pela OC, é de realçar que foram implementadas estratégias para que os alunos se colocassem como a fonte do conhecimento, quer nos momentos de exploração de material manipulável, como nos momentos de atividades laboratoriais e práticas, por exemplo. Segundo Borges e Alencar (2014), citado por Simplicio et al. (2019), “a utilização d[e] metodologias [ativas, perpetuando as passivas,] pode favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindos das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante” (p. 4), pelo que, as metodologias ativas se averiguam como mais benéficas que o modelo tradicional. Para além disso, devido ao facto dos horários do 2.º CEB serem mais fragmentados e existir um docente para trabalhar cada área curricular, não foi possível realizar-se uma articulação curricular entre ambas a área da Matemática e a área das Ciências Naturais.

2.2. Problematização sumária dos dados recolhidos e identificação da problemática de intervenção

2.2.1. Objetivos gerais

No final do período de observação, e diagnosticadas as principais potencialidades e fragilidades das turmas em questão, foi possível de perceber quais as maiores preocupações da OC, bem como de que forma era possível minimizar as fragilidades para que existisse uma ação transformadora nas aprendizagens.

Posto isto, conseguimos identificar e definir, a problemática de intervenção: “Como combater a falta de motivação pela aprendizagem, melhorar a compreensão dos enunciados/problemas e interiorizar as regras de sala de aula?”. Em conformidade com a questão apresentada, identificaram-se como objetivos globais de intervenção: (i) Melhorar a compreensão dos enunciados e problemas; (ii) Desenvolver a motivação dos alunos; e (iii) Desenvolver uma rotina para gerir a indisciplina.

2.2.2. Estratégias globais de intervenção e de integração curricular

De forma a colocar em prática os objetivos definidos, maioritariamente foram implementadas atividades em pequeno e grande grupo para promover a cooperação, a enteaduda, o diálogo, a aceitação, a partilha de ideias e estratégias, entre outras.

Assim sendo, as mesmas são apresentadas de seguida na Tabela 4.

Tabela 4

Plano de Ação relativo aos Objetivos Gerais das turmas do 2.º CEB

Objetivo Geral	1. Melhorar a compreensão dos enunciados e problemas	2. Desenvolver a motivação dos alunos	3. Desenvolver uma rotina para gerir a indisciplina
Áreas Curriculares			
Matemática	1.1. Fornecer dados para a criação de enunciados, em grande grupo e a pares.	2.1. Utilizar material manipulável a Matemática;	

Ciências Naturais		<p>2.2. Apresentar/visualizar vídeos (bilingue) relacionados com a matéria de Ciências Naturais;</p> <p>2.3. Realizar atividades experimentais a Ciências Naturais.</p>	
Matemática + Ciências Naturais	<p>1.2. Explicar o objetivo de cada verbo indicador;</p> <p>1.3. Colocar a negrito os verbos indicadores;</p> <p>1.4. Acrescentar uma tradução a inglês em conceitos e testes/fichas.</p>	<p>2.4. Utilizar plataformas digitais, como o Kahoot e Quizizz, para consolidar conhecimento;</p>	
Competências Sociais		<p>2.5. Realizar tarefas que promovam o trabalho em grupo;</p> <p>2.6. Questionar a turma sobre o tipo de atividades que gostariam de realizar;</p> <p>2.7. Promover a exploração de jogos;</p> <p>2.8. Criar a rotina da Cademeta de cromos.</p>	<p>3.1. Relembrar ativamente as regras de sala de aula;</p> <p>3.2. Orientar a construção de um cartaz com as regras, em grande grupo, para expor na sala de aula;</p> <p>3.3. Definir com a turma, em grande grupo, metas a cumprir todas as semanas relativas à implementação das regras de sala de aula;</p> <p>3.4. Estipular um porta-voz semanal para gerir o comportamento da turma à entrada na sala de aula.</p>

Nota. Construída pela autora do RF.

2.2.3. Atividades implementadas

Salientando que ambas as turmas se encontravam ao mesmo nível da leção dos conteúdos, tanto na área da Matemática como na área de Ciências Naturais, e das fragilidades observadas, as estratégias e atividades implementadas foram as mesmas. De forma a ir ao encontro ao estipulado no objetivo “Desenvolver a motivação dos alunos”, foram realizados tanto exercícios que envolviam o trabalho de grupo, como a pares, de forma a fomentar o trabalho cooperativo e a entreaajuda.

Para dinamizar as aulas de Matemática recorreu-se a uma rotina de exercícios de cálculo mental no início de cada aula, à exploração de material manipulável para introduzir alguns temas, ao recurso de plataformas digitais como o *Kahoot* para consolidar as matérias, vídeos educativos, a construção de um glossário com os verbos inquisidores com consequentes atividades para descodificar o significado dos mesmos, grupos interativos por estações para consolidar as matérias para as fichas sumativas, uma ficha de avaliação sumativa, atividades de PC com exercícios do Castor Informático Bebras, um Diagrama de *Venn* e um tabuleiro do jogo da glória que continha casas com perguntas no âmbito do corpo humano, de cálculo mental e relativas ao tema das Figuras Planas, perguntas essas que tiveram por base o jogo do *SuperTmatik*.

Na área das Ciências Naturais, foram projetados vídeos educativos, fichas de consolidação, foi realizado um trabalho ABRP em pequenos grupos, foi realizada uma atividade laboratorial/experimental, foram igualmente utilizadas plataformas digitais como o *Quizizz* para consolidar matérias, foi ainda executada uma atividade prática para simular o exame à vítima com consequente simulacro por parte dos alunos para saberem “Como detetar a ausência de sinais de ventilação e acionar o sistema integrado de emergência medica”, juntamente com um panfleto. Similarmente ao ocorrido na área da matemática, e de forma a combater uma das fragilidades dos alunos, foi-lhes dado tiras com dados científicos para que fossem construídas possíveis questões e onde constassem os verbos trabalhados anteriormente na disciplina de matemática. Foi ainda realizada uma ficha sumativa, foram criadas *groud rules* em grande grupo para abordar o tema da puberdade, seguido de um cartaz, uma caixa de perguntas anónima, um Diagrama de *Venn*, o recurso a um modelo 3D do corpo humano e discussões coletivas sobre os temas. É de salientar que, no início do estudo de cada capítulo foi realizado um *brainstorming* e, no final, um mapa conceptual.

2.2.4. Processos de avaliação e regulação

Existindo um PI surge a necessidade de se avaliar o desenvolvimento dos alunos ao longo da sua implementação – avaliação formativa –, bem como o PI em si, refletindo-se acerca dos mesmos.

Respeitante às aprendizagens dos alunos, e no que respeita à área da Matemática, tendo em conta todos os temas e atividades realizadas para os abordar, de forma geral, foi possível considerar-se que a turma conseguiu alcançar um nível positivo, ainda que diminuto, pelo que em alguns capítulos denotou-se que alguns alunos permaneceram com algumas dificuldades. A área das Ciências Naturais foi a que mais se destacou. Apesar dos alunos demonstrarem alguma dificuldade em adquirir os conhecimentos, evidenciaram por diversas vezes e em distintas ocasiões já possuírem conhecimentos prévios sobre os temas e encontraram-se sempre participativos e interessados. Já no que diz respeito à área da Cidadania e Desenvolvimento, esta constituiu-se como a área que obteve um maior foco durante a implementação do PI, visto ser a área que demonstra um maior grau de fragilidade, pelo que a mesma irá ser avaliada nos parágrafos seguintes.

Tendo em conta os objetivos gerais delineados, resta avaliar a sua eficácia. No geral, o primeiro objetivo foi parcialmente atingido, isto porque, no que diz respeito à interpretação dos enunciados, os alunos, apesar de já conseguirem autonomamente compreender o intuito de algumas questões, ainda não o conseguiam realizar sistematicamente. Ou seja, a turma, de forma geral, conseguiu realizar uma evolução ao nível da compreensão dos enunciados, porém, esta demonstrou-se ser diminuta, não tendo estes, conseqüentemente, consolidado as aprendizagens ao nível da interpretação com consecutiva resolução de problemas. Este facto teve lugar, pois a interpretação de um texto não é algo fácil de compreender e necessitam de um período mais prolongado de foco para serem apreendidos na sua totalidade.

Quanto ao objetivo da motivação, este foi alcançado, uma vez que os alunos começaram a participar mais no decorrer das sessões e foi possível que trabalhassem em grupo e de facto existisse uma cooperação entre os pares. Ainda assim, apesar de existirem vários alunos que compreenderam a importância do diálogo e da ajuda mútua, outros ainda não se encontram nesse nível, porém, estão num bom caminho para tal.

Por fim, o terceiro objetivo não foi tão bem conseguido, pois os alunos demonstraram resistência à aprendizagem, distraíndo-se muito e não prestando a atenção devida às regras de sala de aula, o que impediu a consecução do fim delineado.

3. ANÁLISE CRÍTICA DA PRÁTICA OCORRIDA EM AMBOS OS CICLOS

| ' ' | | ' ' |

No presente capítulo irá ser realizada uma análise crítica, reflexiva e fundamentada entre os dois contextos de estágio explanados à *priori*, de forma a perceber em que aspetos os mesmos se identificam e/ou diferenciam.

3.1. Desenvolvimento dos alunos

Tendo em conta os objetivos de ambos os PI, uma das desigualdades encontradas entre estes dois ciclos de ensino residiu na dinâmica dos trabalhos de grupo.

As diferenças entre o trabalho de grupo de alunos do 3.º e do 6.º ano podem ser compreendidas à luz de alguns teóricos. Vygotsky (1978) enfatiza que a interação social é fundamental para o desenvolvimento cognitivo, destacando que, à medida que as crianças crescem, também as suas habilidades de comunicação e colaboração se tornam mais sofisticadas, o que é crucial para o trabalho em grupo. Já Piaget, citado por Schirmann, Miranda, Gomes e Zarth (s.d.), explica que as crianças que se encontram no estágio operacional concreto – como as do 3.º ano – tendem a pensar de maneira mais literal e concreta, necessitando de maior estrutura e orientação. Em contraste, as crianças que já alcançaram o estágio das operações formais – como as do 6.º ano – começam a desenvolver o pensamento abstrato, o que lhes permite gerir o trabalho em grupo de forma mais autónoma. Assim, Piaget salienta que o desenvolvimento dessas habilidades cooperativas e a capacidade de trabalhar em grupo tendem a melhorar com a idade, ou seja, os alunos mais velhos possuem uma maior capacidade de auto-organização e responsabilidade em contextos de grupo, isto porque, à medida que os alunos avançam na escola, os mesmos aprendem a colaborar de maneira mais eficaz, adquirindo habilidades como comunicação, resolução de conflitos e interdependência positiva.

Ora, nesta competência, e tendo em conta o esperado segundo os estágios de Piaget, foi possível verificar-se que, apesar de nenhuma das turmas se encontrar habituada a trabalhar em grupos, quando essa metodologia foi colocada em prática, os alunos do 1.º CEB demonstraram alguma dificuldade em organizar e dividir as tarefas dentro dos seus próprios grupos de trabalho, enquanto os alunos do 2.º CEB não tiveram essa dificuldade. Ainda assim, no 3.º ano a maior dificuldade residiu na competição que existia entre os alunos, mesmo dentro dos grupos de trabalho. Já o obstáculo do 6.º ano centrava-se na barreira linguística, uma vez que os alunos portugueses não dominavam o inglês e os alunos estrangeiros não dominavam o português.

3.2. Métodos de ensino/aprendizagem

Outra das diferenças observadas entre os dois ciclos de ensino residiu nos métodos de ensino/aprendizagem. Tal como referido em capítulos anteriores, existe uma diferença na abordagem pedagógica colocada em prática, pois no 1.º CEB a metodologia alinha-se com os princípios do MEM, enfatizando uma aprendizagem centrada no aluno, onde este é um protagonista ativo e o professor atua como mediador. Esta abordagem é alinhada com as ideias de Niza (2012) e Movimento da Escola Moderna (2024), que destacam o valor da participação ativa dos alunos na construção do conhecimento e na aprendizagem significativa. Este modelo encoraja o desenvolvimento de autodescoberta e autonomia nos alunos, além de relacionar a aprendizagem com experiências do quotidiano, atribuindo-lhe significado, promovendo a cidadania ativa e a integração democrática.

Já no 2.º CEB, o modelo de ensino é mais tradicional e focado na transmissão direta de conhecimentos, onde o professor assume o papel central como detentor do saber e os alunos são recetores. Considero que este enfoque limita a participação ativa dos alunos, priorizando a memorização e reprodução de conteúdos, onde o aluno apenas se lembra dos conteúdos para realizar uma avaliação, sem uma compreensão profunda, enquanto o desenvolvimento de habilidades críticas, investigativas e criativas fica em segundo plano. Este modelo limita as oportunidades dos alunos construírem conhecimentos de forma significativa e contextualizada. Desta forma, este método de ensino pode limitar a criatividade, a curiosidade, a iniciativa dos alunos e, conseqüentemente, a sua motivação.

Assim, enquanto o MEM fortalece a construção ativa do conhecimento, o modelo tradicional do 2º CEB apresenta desafios para incorporar uma abordagem ativa de maneira integrada e contínua. Em resumo, julgo que a implementação de metodologias ativas, como as defendidas pelo MEM, promovem uma aprendizagem mais rica e participativa, enquanto o ensino tradicional tende a limitar o desenvolvimento pleno da autonomia e participação dos alunos.

Todavia, uma abordagem comum a ambos os contextos teve por base a utilização dos grupos de trabalho para explorar um conhecimento. Ressalva-se que em ambos os ciclos houve a urgência de se trabalhar uma quantidade avultada de conteúdos num tempo reduzido – por indicação das OC –, o que condicionou a exploração de uma abordagem mais ativa dos alunos, contudo, sempre que possível esta foi colocada em prática.

Outra semelhança encontrada residiu no facto de ambos os ciclos possuírem uma sala fixa com as mesas dispostas em filas, pelo que, quando existia necessidade de se

realizar trabalhos de grupo, a sala tinha de ser reorganizada para que existisse a cooperação. No entanto, enquanto que no colégio o espaço de sala de aula estava organizado e cada área curricular tinha o seu espaço para arrumação dos materiais, no 2.º CEB, cada turma tinha uma sala fixa, não precisando de trocar de sala quando mudavam a disciplina, o que levava a que nem sempre fosse fácil ter acesso ao material necessário para a realização de algumas atividades laboratoriais, o que culminou na adaptação de algumas atividades experimentais na própria sala. Julgo que, apesar de uma sala fixa ser benéfica para os alunos a nível de organização pessoal, nem sempre esta é a forma mais proveitosa a nível escolar, uma vez que, tal como relatei, nem sempre tínhamos as condições necessárias para realizar determinadas atividades, o que não se sucederia se existissem espaços próprios para algumas áreas como as Ciências Naturais.

Por fim, quanto à gestão e organização do currículo, estas foram similares. É o docente que planifica as tarefas que o grupo turma irá realizar na semana seguinte. Apesar do 1.º CEB ter os seus eixos basilares no MEM, as aulas de Matemática e Estudo do Meio eram planificadas segundo as unidades temáticas dos manuais escolares, tal como acontecia no 2.º CEB, e tendo por base as Aprendizagens Essenciais. Apenas as aulas de Português – 3.º ano – eram planificadas segundo as dificuldades observadas em sala de aula, visto não ser adotado nenhum manual no Colégio. Ainda assim, de forma geral, no início das aulas escrevia-se o sumário/plano do dia e, posteriormente, era explicado o que se encontrava planeado para a área curricular em questão e só depois se dava início à mesma. Creio que esta introdução no início das aulas permite aos alunos ter uma melhor perceção, não só dos conteúdos que vão ser abordados, como ainda do que é esperado dos mesmos a nível de concentração e prestação, pelo que aumenta a produtividade e a disponibilidade dos alunos para uma plena concretização dos fins planeados. Tal como tive oportunidade de presenciar, quando este plano não era realizado, os alunos dispersavam a sua atenção e o mesmo não era cumprido na sua totalidade, pois o desconhecimento do que era esperado dos alunos desmotivava-os.

3.3. Relação pedagógica

A empatia surge como emoção principal a ser desenvolvida com os alunos para a criação de uma relação mútua de respeito. Santos (2021) corrobora esta afirmação ao salientar que a relação empática entre aluno-professor é algo que deve ser extremamente fomentada, visto que, se se criar uma relação à base do respeito, ambas as partes irão tê-lo mutuamente, o que permitirá momentos de aulas mais fluidos e com um bom clima.

Em ambas as práticas pedagógicas foi possível desenvolver-se uma relação positiva, próxima e afetiva com todos os alunos. Ainda assim, esta relação foi melhor conseguida no 1.º CEB, facto esse que deve ter em conta, não só a idade dos alunos, como também o trabalho em monodocência. Ainda assim, no 2.º CEB também foi possível desenvolver-se esta relação, embora esta fosse mais distante.

Quanto à relação entre os alunos, em ambos os contextos verificou-se que a mesma era díspar consoante os mesmos se encontrassem dentro ou fora da sala de aula. Relativamente à turma do 3.º ano, dentro da sala de aula, e tal como referido em capítulos anteriores, os alunos não sabiam cooperar, ouvir o próximo e comunicar de forma respeitosa e pertinente devido ao nível de competição existente entre eles, contudo, nos espaços exteriores este ambiente era anulado e os alunos mantinham uma relação de amizade e respeito. Já no que concerne ao 6.º ano, o mesmo era observado, porém, o motivo já não se centrava na competição, mas sim na barreira linguística que levava os alunos portugueses a segregar os alunos estrangeiros dentro da sala de aula em momentos de atividade. Todavia, no final da PES II foi possível observar-se algumas melhorias em ambos os ciclos.

Como futura professora considero imprescindível criar esta relação empática com os alunos desde o início para que os mesmos a repliquem entre si e exista entreajuda, cooperação, partilha de ideias e resolução autónoma de conflitos.

3.4. Processos de regulação e avaliação das aprendizagens e dos comportamentos sociais

Em relação aos processos de regulação e avaliação das aprendizagens e dos comportamentos sociais dos alunos, foi possível aferir-se que em ambos os ciclos predominava a avaliação sumativa. Porém, existiam outros elementos que norteavam esta avaliação, mas que contavam com um menor peso e que se diferenciavam nos dois contextos. Logo, no 1.º CEB era comumente implementada uma avaliação formativa através de fichas formativas mensais, ao passo que no 2.º CEB eram observados os trabalhos de grupo.

As avaliações formativas e sumativas têm propósitos, métodos e impactos distintos na aprendizagem dos alunos. Brookhart (2008) enfatiza que a avaliação formativa é projetada para proporcionar um *feedback* contínuo entre professores e alunos, de forma a melhorar o processo de aprendizagem e ajustar o ensino conforme necessário. Neste tipo de avaliação, devido às observações, discussões e questionamentos, para além dos alunos serem capazes de identificar as suas próprias lacunas de conhecimento, os professores

têm a possibilidade de modificar as suas estratégias de ensino para atenderem às necessidades individuais dos alunos. Considero que o erro é uma parte fulcral da aprendizagem e que dela surgem resultados positivos que ajudam os alunos a crescer e a sentirem-se motivados a melhorar e aprimorar os seus conhecimentos, favorecendo a sua autonomia. Ora, sem este processo intermédio de avaliação, o erro não poderia ser corrigido e aperfeiçoado, permitindo ao aluno melhorar e continuar a explorar o desconhecido. Por outro lado, a avaliação sumativa, de acordo com Taras (2008), é utilizada para avaliar a aprendizagem dos alunos no final de um semestre/ano. Essa avaliação é geralmente expressa em notas ou resultados quantitativos, servindo para medir o desempenho total dos alunos em relação aos objetivos estabelecidos.

Em modo comparativo, Clark (2012) observa que, embora a avaliação sumativa possa motivar os alunos para se dedicarem aos estudos, esta também pode gerar ansiedade e uma abordagem superficial à aprendizagem, focada mais em alcançar classificações elevadas do que em compreender profundamente o conteúdo. Todavia, estas duas abordagens de avaliação não são mutuamente exclusivas. Bennett (2011) sugere que ambas podem ser integradas de forma eficaz para apoiar uma aprendizagem mais holística e significativa. A combinação de avaliações formativas e sumativas permite que os docentes não só monitorizem e aperfeiçoem o progresso dos alunos ao longo do tempo, mas também avaliem o seu desempenho final de maneira justa e abrangente. Acredito que combinar avaliações formativas e sumativas seja realmente uma abordagem equilibrada e eficaz para a aprendizagem. A avaliação formativa, por exemplo, permite que o aluno tenha uma visão constante de seu progresso, identificando áreas que precisam de mais atenção e, assim, construindo conhecimento de maneira gradual e contínua. Por outro lado, a avaliação sumativa ainda cumpre o seu papel de avaliar o desempenho final, mas de forma mais justa e com menos pressão para os alunos, já que este já recebeu suporte e *feedback* ao longo do processo. Desta forma, a combinação de ambas oferece não só um incentivo à melhoria contínua, mas também promove uma visão mais justa e completa do desenvolvimento dos estudantes, valorizando a aprendizagem em si e não apenas as notas finais.

No que respeita ao *feedback*, é possível referir que este era transmitido de uma forma geral e diariamente no decorrer das aulas. Contudo, no 6.º ano era também transmitido um *feedback* sobre a prestação de cada aluno no final de cada semana no momento da entrega dos cromos para a sua Caderneta de cromos. No 3.º ano ponderou-se implementar a *ClassDojo* mas, devido ao excesso de conteúdos a lecionar e aos dois estudos do par de estágio a serem implementados, não foi possível. Gonçalves (2019) argumenta que

o *feedback* deve ser específico, construtivo e adaptado às necessidades dos alunos, promovendo uma compreensão clara do desempenho e incentivando a autoavaliação e a melhoria contínua de forma a contribuir para um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e centrado no aluno. É de realçar que o *feedback* realmente teve um papel muito positivo no progresso dos alunos, pois contribuiu para a construção de uma relação mais próxima para comigo. No caso do 6.º ano, a entrega semanal dos cromos, junto com o *feedback*, funcionou como um reforço motivacional, tornando o processo de avaliação estimulante. Este tipo de prática favoreceu um ambiente em que os alunos se sentiram acompanhados e valorizados, o que, em última análise, promoveu um desenvolvimento contínuo e o fortalecimento da autonomia.

É de salientar que em ambos os contextos, e no decorrer deste processo de regulação e avaliação, foi colocada em prática uma diferenciação pedagógica. No caso do 1.º CEB, apenas foram implementadas estratégias diferenciadoras aos alunos que apresentavam o seu currículo adaptado. Assim sendo, os mesmos foram acompanhados de forma mais particular, tentando por vezes adaptar as tarefas para os mesmos. Comumente foi ainda disponibilizado mais tempo para que estes alunos em questão realizassem as suas tarefas, bem como, em momentos de avaliação, as folhas eram dadas uma de cada vez, e apenas com frente. É de realçar que não foram realizadas fichas formativas nem fichas de trabalho com tarefas adaptadas às necessidades dos alunos, uma vez que estas já continham um nível de complexidade inferior e adequado, pelo que a OC não verificou como sendo necessário. Infelizmente, nem sempre conseguimos realizar essa diferenciação curricular, pelo que a mesma ficou aquém do que o par tinha previsto inicialmente. A inclusão escolar deve ser pensada tendo em vista a generalidade dos alunos e não apenas aqueles que necessitam de apoios especiais, isto porque, a mesma apresenta um carácter social que permite integrar as crianças na sociedade de forma equitativa, independentemente dos desafios que se lhes apresentem (Albuquerque, 2017). Relativamente a este último ponto, é possível afirmar que em certas aulas esta diferenciação deveria ter sido antecipada e ocorrido, e não só para os alunos sinalizados, visto que algumas crianças não possuíam pré-requisitos que já deviam de estar consolidados neste ano de escolaridade. Nestes momentos, e de forma improvisada, utilizou-se algum material manipulável para auxiliar os alunos a adquirir estas conceções.

Já no 2.º CEB, estas estratégias de diferenciação pedagógica dividem-se, por um lado, tendo em conta as particularidades de um aluno que apresentava autismo e, por outro, considerando os alunos estrangeiros, pelo que estas foram distintas comparativamente à

restante turma. Assim sendo, para o aluno com autismo foram criadas atividades adaptadas em formato de jogos, palavras cruzadas, escolhas múltiplas, ligações, entre outros. Estes recursos foram todos projetados de forma a serem colocados em prática através de recursos digitais/informáticos – *wordwall*, *cctic*, *slides.com*. Em relação aos alunos com Português Língua Não-Materna, sempre que foram projetados vídeos, estes continham as legendas em inglês, de forma a superar a barreira linguística existente. Comumente foram entregues os conceitos matemáticos e científicos que iriam ser abordados durante o decorrer do período de atuação e, por fim, similarmente, foi entregue uma tradução dos enunciados e questões do teste realizado em ambas as áreas. Quanto aos restantes alunos que apresentavam o seu currículo adaptado, e tendo em conta o observado e acordado com a OC, realizaram-se testes com tarefas adaptadas às necessidades dos alunos, com um nível de complexidade inferior.

Ao observar que a integração curricular poderia ter beneficiado um número maior de alunos, ficou evidente a relevância desta prática para além dos estudantes sinalizados. Estas experiências revelaram que a diferenciação curricular, ao se estender a mais alunos, favorece uma aprendizagem mais inclusiva e equitativa, garantindo que todos possam progredir ao seu próprio ritmo. A inclusão pedagógica não deve ser vista apenas como um suporte adicional para alunos com medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão, mas como uma abordagem que pode enriquecer a aprendizagem de todos, promovendo um ambiente escolar mais justo e acolhedor.

2a PARTE

| ' ' | | ' ' |

1. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

| " | | " |

Esta investigação está subordinada ao tema *Pensamento Computacional na Educação: Uma abordagem interdisciplinar com Matemática e Estudo do Meio numa turma do 3.º ano do 1.º CEB*, tema esse que considero deveras importante, pertinente e atual, visto que, em Portugal, o PC foi formalmente integrado e homologado em 2021 nas *Aprendizagens Essenciais* de Matemática para o Ensino Básico. Este documento curricular estabelece as capacidades-chave que os alunos devem adquirir, destacando a importância do PC na resolução de problemas e na construção de conhecimento. A inclusão do PC no currículo visa preparar os alunos para enfrentar os desafios do século XXI, promovendo competências que vão além da matemática e das ciências exatas, englobando a capacidade de resolver problemas de maneira criativa e colaborativa (Canavarro et al., 2021).

Assim sendo, o PC desempenha um papel fundamental na educação atual, sendo uma capacidade crucial para o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Este assume importância na sala de aula por permitir que os estudantes abordem problemas de maneira estruturada e lógica, utilizando práticas como “a abstração, a decomposição, o reconhecimento de padrões, a análise e definição de algoritmos, e o desenvolvimento de hábitos de depuração e otimização dos processos” (Canavarro et al., 2021, p. 3). Segundo Wing (2006), o PC não se restringe à programação, mas envolve habilidades que podem ser utilizadas em diversas áreas do conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento de uma mentalidade crítica e inovadora, o que facilita a procura por soluções eficientes. Grover e Pea (2013) reforçam esta ideia, salientando que o PC em contextos educacionais pode melhorar a capacidade dos alunos de pensar logicamente e resolver problemas de maneira criativa.

No que respeita à seleção do objeto de estudo, Sousa e Baptista (2011) pronunciam-se e referem que este deve ter em conta três critérios para a sua definição, sendo estes o da familiaridade do objeto de estudo, o da afetividade e o dos recursos. Ora, na UC de Didática da Matemática no 1.º e no 2.º CEB, inserida no plano de estudos do curso de Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, tive o privilégio de conhecer, explorar e interagir com o PC pela primeira vez. Este, por sua vez, suscitou-me grande interesse e curiosidade, pelo que foi colocado em prática na PES I, o que se demonstrou como sendo uma prática interessante para abordar conceitos e conteúdos programáticos, tendo tido êxito na turma em que foi colocado em prática. Destes dois momentos de exploração surgiu o interesse de o explorar noutras áreas do saber e perceber

se o mesmo apresentava resultados positivos e satisfatórios. Além disso, a prática educativa onde o estudo teve lugar ocorreu numa turma que se mostrava curiosa e interessada por desafios que recorrem ao PC.

Deste modo, e tendo em conta os motivos referidos, a investigação procurará dar resposta à seguinte questão de investigação: *Como promover as práticas do Pensamento Computacional através de tarefas interdisciplinares entre a Matemática e o Estudo do Meio?*. Para tal, definiram-se como objetivos do estudo: (i) Identificar as dificuldades nas práticas do PC evidenciadas por alunos do 3.º ano na resolução de tarefas interdisciplinares; e (ii) Caracterizar a evolução das práticas do PC quando são implementadas tarefas interdisciplinares.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

| | ' | | ' |

Neste capítulo será apresentado o quadro conceptual que suporta o estudo realizado. Assim, será apresentada uma revisão da literatura, no que concerne aos conceitos e temas essenciais relacionados com a problemática.

2.1. Pensamento Computacional

2.1.1. Definição de Pensamento Computacional

Papert (1980), um dos pioneiros no campo da Educação e da informática, desenvolveu o conceito de PC como uma forma de desenvolver o raciocínio lógico e a resolução de problemas através do uso da computação. Este autor acredita que a aprendizagem de conceitos de programação e a interação com computadores poderiam promover um pensamento mais estruturado e analítico em crianças. Valente (2016) vai mais a fundo e, ao citar outros autores, aborda uma variedade de ferramentas educacionais que servem para explorar o PC, como programação visual (*Scratch*), robótica educacional (*Lego Mindstorms*) ou jogos e ambientes virtuais, ferramentas essas que facilitam o ensino de PC de maneira lúdica e interativa para os alunos. No entanto, este autor também aborda ferramentas educacionais que servem para explorar o PC sem recurso a computadores ou dispositivos digitais. A estas atividades dá-se o nome de *unplugged* (Espadeiro, 2021, citado por Rua, 2024). As mesmas envolvem jogos, quebra-cabeças e exercícios que ensinam conceitos fundamentais de lógica, algoritmos, e decomposição de problemas de forma prática e interativa (Valente, 2016). Deste modo, o PC pode ser entendido como um conjunto de habilidades cognitivas voltadas para a resolução de problemas, que se baseiam em métodos e processos típicos da ciência da computação (Brackmann, 2017). O autor ressalva que o PC é visto como uma abordagem para a resolução de problemas e a construção de conhecimento que pode ser aplicada em diversas áreas além da programação.

Segundo Wing (2006), o PC envolve práticas fundamentais como a decomposição de problemas, o reconhecimento de padrões, a abstração, a algoritmia e a depuração. Estas práticas permitem que os alunos entendam melhor os problemas complexos e desenvolvam soluções eficazes.

Assim, o PC é uma abordagem de resolução de problemas que envolve a formulação de problemas.

2.1.2. Práticas do Pensamento Computacional

As práticas associadas ao PC englobam várias estratégias fundamentais para resolver problemas. Para clarificar, estas incluem (i) a decomposição, (ii) o reconhecimento de padrões, (iii) a abstração, (iv) a algoritmia e (v) a depuração. Cada uma destas práticas é apoiada por um conjunto de autores que contribuiu significativamente para o seu entendimento no contexto educacional.

A primeira prática do PC refere-se à capacidade de dividir problemas grandes e complexos em partes menores e mais manobráveis. De acordo com Brennan e Resnick (2012), a decomposição permite aos alunos compreender e resolver problemas passo a passo, identificando subproblemas que podem ser tratados separadamente. Esta prática é essencial, não apenas na programação, mas em muitas áreas curriculares, onde problemas complexos podem ser fragmentados para uma análise mais detalhada e procura de soluções mais eficientes.

Já a segunda prática refere-se à habilidade de identificar semelhanças ou padrões em dados ou processos. Wing (2006) sugere que o reconhecimento de padrões é fundamental para desenvolver generalizações que ajudam a simplificar problemas complexos, ao facilitar o desenvolvimento de soluções eficientes. Quando os alunos identificam padrões, eles podem aplicar soluções previamente conhecidas a problemas novos, economizando tempo e recursos.

Relativamente à terceira prática, esta é a atividade de reduzir a complexidade, focando nos aspetos essenciais de um problema. De acordo com Grover e Pea (2013), a abstração é uma habilidade-chave no PC porque permite que os alunos desenvolvam modelos ou representações de problemas que são simplificados o suficiente para serem manipulados e compreendidos, mas detalhados o suficiente para capturar a essência do problema.

A criação de algoritmos consiste em desenvolver uma sequência de passos ou regras para resolver problemas de maneira sistemática e repetível. Grover e Pea (2013) destacam que os algoritmos são uma prática central para o PC, pois envolvem a construção de procedimentos precisos que podem ser implementados para resolver problemas específicos de maneira sistemática. O ensino de algoritmos também desenvolve habilidades de pensamento lógico e estrutural, que são úteis em diversas áreas do conhecimento.

Finalmente, a quinta prática é o processo de identificar, analisar e corrigir erros ou falhas num processo ou programa. Esta prática é fundamental no desenvolvimento do PC,

pois envolve uma abordagem iterativa para resolução de problemas, onde os erros são considerados oportunidades de aprendizagem. Segundo Pea (1986), a depuração promove uma mentalidade de teste e melhoria contínua, incentivando os alunos a adotar uma postura ativa e persistente frente a desafios. A depuração ajuda os alunos a entender não apenas o erro, mas também a lógica por detrás do funcionamento correto, aprimorando o seu raciocínio analítico.

2.1.3. O ensino do Pensamento computacional

O PC é cada vez mais reconhecido como uma capacidade essencial para o século XXI, relevante para diversas áreas além da ciência da computação, como por exemplo a matemática e as ciências (Wing, 2010). Wing (2006) argumenta que o PC não é apenas uma habilidade técnica, mas uma forma de pensar que pode ajudar a resolver problemas complexos de maneira sistemática e lógica em qualquer campo. O PC promove o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas, que são fundamentais para a aprendizagem em qualquer disciplina.

Barr e Stephenson (2011) destacam que a integração do PC no currículo escolar pode melhorar o desempenho dos alunos em disciplinas tradicionais, promovendo uma aprendizagem interdisciplinar onde os conceitos e métodos de diferentes disciplinas são utilizados para resolver problemas complexos. Isto cria uma ponte entre as disciplinas e prepara os alunos para enfrentar desafios do mundo real.

A evolução do PC tem as suas raízes na ciência da computação, raízes que foram evoluindo até ao reconhecimento do PC como uma competência essencial na educação moderna. Inicialmente o conceito de PC envolvia a criação e execução de algoritmos, mas com o tempo começou a expandir-se para além do campo da computação na década de 2000. A crescente aceitação e formalização do PC, com modelos e *frameworks* estabelecidos para a sua definição e ensino, refletem a sua importância crescente em diversas disciplinas (Grover & Pea, 2018).

Desta forma, o estado da arte do PC na educação é marcado por um crescente interesse e reconhecimento da importância de integrar as suas práticas em currículos escolares ao redor do mundo. O PC é visto como uma competência essencial para preparar os alunos para enfrentar os desafios complexos que surgem no mundo digital em que vivemos e que se encontra em constante evolução. A pesquisa de Shute, Sun e Asbell-Clarke (2017) aponta que as práticas de PC podem melhorar significativamente o desempenho

acadêmico dos alunos e aumentar o seu interesse por disciplinas relacionadas com a tecnologia.

Wing (2006) foi uma das primeiras a destacar a relevância do PC, descrevendo-o como uma competência fundamental para todos, não apenas para cientistas da computação. Esta autora argumenta que o PC envolve competências que são essenciais em muitas áreas do conhecimento, além da programação. Grover e Pea (2013) também realizaram uma revisão abrangente da literatura e de estudos empíricos, concluindo que o PC pode ser integrado efetivamente em várias disciplinas, como Matemática e Ciências, e que a sua implementação precoce nas escolas ajuda a desenvolver habilidades cognitivas e de resolução de problemas. Estes autores argumentam que países que introduzem o PC no seu currículo preparam melhor os seus estudantes para lidar com problemas complexos e desenvolver um raciocínio lógico e estruturado. Brennan e Resnick (2012) exploraram especificamente o uso de ferramentas de programação visual, como o *Scratch*, para ensinar PC. Os autores enfatizam que estes ambientes de aprendizagem permitem que os estudantes, desde cedo, experimentem e desenvolvam uma compreensão intuitiva de conceitos fundamentais de programação, como *loops*, variáveis e eventos, que são centrais para o PC. Yadav et al. (2017) destacam a importância do PC em currículos internacionais, observando que diversos países têm incluído a programação e o raciocínio algorítmico como parte das suas diretrizes educacionais. Os autores argumentam que essa integração é crucial para promover uma alfabetização digital ampla, permitindo que os estudantes sejam não apenas consumidores passivos de tecnologia, mas também criadores ativos. Resnick et al. (2009) sugerem que a implementação do PC em currículos globais reflete uma mudança na educação, que passa de um foco apenas em habilidades de leitura, escrita e aritmética, para incluir também a capacidade de pensar de forma computacional, que é vista como uma habilidade essencial para o século XXI.

Nos últimos anos, muitos países têm integrado o PC nos seus currículos escolares, reconhecendo a sua importância para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o futuro. Por exemplo, Inglaterra tornou obrigatória a educação em ciência da computação para todas as faixas etárias desde 2014, com ênfase no desenvolvimento das práticas do PC desde cedo (Royal Society, 2017). Nos Estados Unidos a integração do PC varia bastante entre os estados e distritos. Algumas áreas implementaram o PC como parte de iniciativas mais amplas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), enquanto outras ainda estão a desenvolver estratégias e currículos específicos para o PC. Por outro lado, em muitos países europeus, como a Estônia e a Finlândia, o PC está a ser integrado

de forma inovadora e é parte integrante do currículo nacional, com um foco em habilidades digitais e pensamento crítico. Na Alemanha e em França, o PC ainda está a começar a ganhar destaque, mas a integração ainda é desigual (Bocconi et al., 2022). Em Portugal, a integração do PC no currículo escolar é um desenvolvimento recente e que se encontra em vigor desde 2022, estando apenas incluído nas *Aprendizagens Essenciais* de Matemática. Contudo, estudos indicam que muitos professores ainda enfrentam dificuldades para se adaptarem às novas exigências pedagógicas, especialmente em termos de domínio da tecnologia e metodologias inovadoras para ensino do PC (Wing, 2008).

No entanto, apesar do progresso, a implementação enfrenta desafios significativos, como a necessidade de formação adequada de professores, o desenvolvimento de recursos didáticos apropriados e a superação de barreiras relacionadas ao acesso e equidade (Wing, 2008). Yadav et al. (2017) discutem que muitos professores ainda não se sentem preparados para ensinar conceitos de PC devido à falta de formação específica e de materiais de apoio. Lye e Koh (2014) também destacam a necessidade de desenvolver currículos que integrem o PC de forma mais efetiva, utilizando abordagens pedagógicas que cativem os alunos e sejam adaptáveis a diferentes contextos escolares. Além disso, questões de acesso a recursos tecnológicos e infraestruturas adequadas continuam a ser um desafio em muitas regiões, limitando a equidade na educação de PC (Grover & Pea, 2013).

2.1.4. Métodos e instrumentos para avaliar o Pensamento Computacional

Para compreender melhor o impacto do PC na abordagem educacional, torna-se fundamental a avaliação dos resultados da sua implementação. Neste sentido, irei abordar um conjunto de métodos e instrumentos que podem ser usados para realizar essa avaliação.

Segundo Grover (2014), os testes padronizados desempenham um papel crucial na avaliação das práticas do PC, especialmente em contextos educacionais formais. Este autor discute como os testes de avaliação podem ser usados para medir o crescimento cognitivo dos alunos ao longo do tempo de forma objetiva e mensurável. Barr e Stephenson (2011) também abordam a importância de testes padronizados, porém, vão mais além e salientam que os testes devem incluir componentes que avaliem a capacidade dos alunos de aplicar práticas como a abstração e a decomposição em problemas novos e desconhecidos, fornecendo assim uma avaliação mais precisa e abrangente do domínio do PC pelos alunos. Ukkonen, Pajchel e Mifsud (2024) complementam referindo que a avaliação do PC

requer uma definição clara dos critérios e habilidades que se deseja medir. Isso inclui entender quais práticas do PC são relevantes para a avaliação.

Além disso, Grover (2014) destaca o uso de avaliações pré e pós-teste como uma estratégia eficaz para perceber o desenvolvimento das práticas dos alunos no PC. A avaliação pré-teste estabelece uma linha de base das práticas existentes dos alunos antes da introdução de intervenções educacionais. Após a implementação de atividades de PC, a avaliação pós-teste permite uma comparação direta dos resultados, revelando assim o impacto direto das intervenções na aprendizagem dos alunos.

Em suma, é possível concluir que a avaliação das práticas associadas ao PC deve ser entendida como um processo contínuo e adaptativo, capaz de fornecer informações essenciais sobre o progresso dos alunos, porém, mais do que apenas uma ferramenta para medir resultados, é também um meio de compreender melhor os processos de aprendizagem dos alunos. A adoção de métodos diversificados, como testes padronizados, avaliações pré e pós-teste, e instrumentos de análise detalhados, contribui para uma compreensão mais abrangente do impacto das intervenções pedagógicas. Além de aferir o desenvolvimento das competências relacionadas ao PC, estas avaliações ajudam a moldar estratégias educacionais mais eficazes, promovendo uma aprendizagem significativa e preparando os alunos para os desafios de um mundo cada vez mais digital e interconectado. Assim, a avaliação deixa de ser um simples mecanismo de medição, assumindo um papel central no aperfeiçoamento das práticas educacionais e na promoção de uma educação mais inclusiva e alinhada com as exigências atuais.

2.2. Interdisciplinaridade

2.2.1. Definição de Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade é um conceito que tem ganho destaque no campo da educação, sendo compreendida como a integração e interação de diferentes áreas do conhecimento para abordar um tema, problema ou questão de maneira mais holística e abrangente. Esta abordagem promove uma conexão entre os saberes, deixando de parte uma abordagem compartimentada e isolada, como é comum no modelo tradicional de ensino, o que proporciona uma visão mais integrada da realidade (Pombo, s.d.; Bonatto et al., 2012). Segundo Morin (1999) e Pombo (s.d.), a interdisciplinaridade não se resume apenas à justaposição de disciplinas, mas também implica uma postura de abertura, diálogo e colaboração

entre os diferentes saberes e práticas, promovendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada da realidade.

A interdisciplinaridade pode ser definida como uma abordagem de ensino e aprendizagem que procura acabar com a fragmentação do conhecimento. Esta visa a construção de uma compreensão mais integrada e profunda de determinados conteúdos, fazendo uso das contribuições e métodos de diversas disciplinas. De acordo com Japiassu (1976), a interdisciplinaridade é uma atitude de pesquisa e de ensino que se caracteriza pela cooperação entre diferentes ramos do saber para resolver problemas complexos que não podem ser adequadamente abordados a partir de uma única perspectiva disciplinar.

2.2.2. Benefícios da Interdisciplinaridade para a Educação

Os benefícios da interdisciplinaridade para a educação são diversos e têm sido amplamente discutidos por diversos estudiosos. Primeiramente, essa abordagem promove uma aprendizagem mais significativa. Ao relacionar conceitos de diferentes disciplinas, os alunos conseguem perceber a relevância e aplicação dos conhecimentos em contextos diversos e na resolução de problemas reais, pois conecta o conhecimento percebido na escola com as suas experiências de vida e interesses pessoais (Bonatto et al., 2012). Quando os estudantes percebem que os conteúdos aprendidos na escola têm relação com o mundo fora dela, a motivação e o empenho na aprendizagem tendem a aumentar, o que resulta num processo educacional mais eficaz e transformador. Como argumenta Morin (2000), o conhecimento fragmentado dificulta a compreensão dos fenómenos na sua totalidade, e a interdisciplinaridade permite a construção de um saber mais contextualizado e relevante para o aluno.

Além disso, a interdisciplinaridade estimula o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de resolução de problemas complexos. Isso ocorre porque os alunos são incentivados a analisar problemas sob diferentes ângulos e a integrar múltiplas perspectivas, o que enriquece o processo de aprendizagem e promove uma visão mais completa do conhecimento (Japiassu, 1976; Behrens, 1999).

Por outro lado, a interdisciplinaridade prepara os estudantes para lidarem com problemas reais e complexos do mundo contemporâneo e que frequentemente requerem soluções que vão além dos limites de uma única disciplina. Gibbons et al. (1994) aponta que a interdisciplinaridade é essencial para enfrentar os desafios do século XXI, pois promove

a formação de indivíduos capazes de compreender e intervir em contextos diversos e dinâmicos, utilizando uma abordagem integradora e multidimensional.

Outro benefício importante é a promoção do trabalho colaborativo. A interdisciplinaridade estimula tanto professores quanto alunos a trabalhar em conjunto, partilhando conhecimentos e experiências, o que fortalece o espírito de cooperação e a construção coletiva do saber (Bonatto et al., 2012). Tal perspectiva é reforçada por Moran (s.d.), que destaca que a integração de disciplinas pode promover uma cultura de colaboração, fundamental para o desenvolvimento de competências socioemocionais nos estudantes.

Em síntese, a interdisciplinaridade é uma abordagem educacional que promove a integração de diferentes áreas do conhecimento, oferecendo uma série de benefícios para a formação dos estudantes, como o desenvolvimento do pensamento crítico, a preparação para a resolução de problemas complexos, o estímulo à colaboração e o aumento da relevância e do significado da aprendizagem.

Pereira (2014) corrobora estes factos e destaca o potencial do Estudo do Meio como um ponto de convergência para práticas interdisciplinares entre Matemática e Ciências. A autora enfatiza que, ao abordar temas de forma integrada, os alunos conseguem explorar conceitos matemáticos e científicos de forma mais prática e significativa, relacionando-os com o seu dia a dia. Pereira (2014) apresenta ainda exemplos concretos em que estas áreas são trabalhadas conjuntamente mostrando que estratégias interdisciplinares enriquecem a aprendizagem e promovem o desenvolvimento de competências amplas, como a resolução de problemas e o pensamento crítico. Entre os exemplos destacados estão atividades que exploram o ambiente envolvente, como o estudo de *habitats* naturais e urbanos, que proporcionam oportunidades para aplicar conceitos matemáticos, como medições e contagem, e conteúdos científicos, como a biodiversidade. Este exemplo sublinha como a integração de disciplinas não apenas facilita a aprendizagem, mas também fomenta o envolvimento dos alunos com o mundo ao seu redor, promovendo um olhar global e conectado sobre o conhecimento. O trabalho realça ainda a importância de tornar as aprendizagens significativas através de metodologias interativas e contextualizadas. Assim, estas práticas revelam que a interdisciplinaridade não apenas facilita a compreensão dos conteúdos, mas também reforça a relação entre os saberes escolares e o mundo real, criando aprendizagens mais relevantes e duradouras.

2.3. O potencial interdisciplinar do Pensamento Computacional

2.3.1. O caso da Matemática e das Ciências

O PC, embora reconhecido como uma habilidade essencial para o século XXI, ainda é mencionado de forma limitada nas diretrizes curriculares de muitas disciplinas do contexto português. No contexto educacional, o PC apenas aparece explicitamente nas *Aprendizagens Essenciais de Matemática*, onde é abordado como uma capacidade para desenvolver a aptidão de resolver problemas complexos e compreender conceitos matemáticos abstratos. Embora esta inclusão seja importante para fomentar habilidades críticas no raciocínio matemático, a menção limitada do PC no currículo português sugere que o seu potencial interdisciplinar ainda não é plenamente explorado. Esta inclusão restrita pode limitar o potencial do PC de ser uma competência interdisciplinar, capaz de promover o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e da capacidade de solucionar problemas em diversas áreas do conhecimento, como as Ciências, as Línguas e as Ciências Sociais, promovendo uma abordagem educativa mais abrangente e integrada que prepare melhor os alunos para os desafios da era digital. Para aproveitar plenamente os benefícios do PC, seria necessário expandir o seu ensino para outras disciplinas, promovendo uma abordagem mais holística e integrada no currículo escolar que contribuiria para o desenvolvimento de competências transversais essenciais no mundo contemporâneo.

Ora, a Matemática é uma das disciplinas mais naturalmente associadas ao PC. Papert (1980), propõe o uso de computadores para ensinar Matemática através de uma abordagem construtivista. Este autor sugere que o PC pode ser usado para reforçar conceitos matemáticos, permitindo que os alunos experimentem, testem e visualizem conceitos abstratos de forma interativa. O uso de linguagens de programação, como o *Scratch* e *Python*, em aulas de Matemática, permite que os alunos criem simulações e jogos, o que facilita a compreensão de conceitos complexos como variáveis, funções e lógica.

No ensino das Ciências, o PC pode ser utilizado para promover uma compreensão mais profunda de sistemas dinâmicos e complexos. Wilensky e Resnick (1999) discutem como o uso de abordagens baseadas em níveis de análise pode ajudar os alunos a compreender fenómenos naturais ao relacionar o comportamento de agentes individuais com padrões emergentes de grupo. Esta abordagem permite que os estudantes aprendam a pensar em múltiplos níveis simultaneamente, desenvolvendo uma compreensão mais sólida de conceitos científicos, como ecossistemas e processos evolutivos, ao considerar como ações individuais se reúnem para criar comportamentos globais complexos. Ogebo

e Ramnarain (2022) corroboram estes factos e destacam que a utilização de práticas como a decomposição de problemas complexos em partes menores, o reconhecimento de padrões e a criação de algoritmos permite que os estudantes façam conexões mais claras entre conceitos e dados, contribuindo para uma aprendizagem ativa e crítica. Segundo estes autores, a utilização das práticas do PC aumenta a motivação e o envolvimento dos alunos, tornando as aulas de Ciências mais dinâmicas e interativas. Esta abordagem é vista como essencial para preparar os alunos para os desafios do mundo digital, pois desenvolve habilidades de resolução de problemas que são aplicáveis e úteis para diferentes disciplinas e contextos profissionais (Ogegbo & Ramnarain, 2022).

2.3.2. Estudos empíricos

Diversos estudos de caso exploram a integração do PC nos currículos e demonstram como o mesmo pode enriquecer a aprendizagem em diversas disciplinas.

Grover e Pea (2013), apesar de não terem conduzido estudos de caso específicos, realizaram uma revisão abrangente da literatura e de vários estudos empíricos, programas e intervenções educacionais relacionados ao PC conduzidos por outros investigadores sobre a implementação do PC na educação K-12. Com esta revisão, o objetivo destes autores consistiu na exploração do estado atual do tema e entender como o PC tem sido implementado nas escolas, quais as práticas pedagógicas que foram usadas e quais os benefícios e desafios associados.

Na área da Matemática foi estudado o uso de programação visual (como por exemplo o *Scratch*). Neste, estudantes do ensino básico utilizaram ambientes de programação visual para criar simulações matemáticas e resolver problemas algorítmicos. Entre os benefícios observados destacam-se a melhoria na resolução de problemas, o aumento da motivação dos alunos e um maior envolvimento com conceitos matemáticos. Já ao nível da integração do PC nas Ciências, em alguns estudos, o PC foi usado para simular fenómenos científicos, como simulações de ecossistemas ou processos de evolução. Assim foi possível observar que, ao utilizar o PC, os alunos obtiveram uma maior compreensão de conceitos científicos complexos e habilidades de simulação. Quanto ao nível do desenvolvimento de *softwares* educativos, em alguns programas, os alunos foram incentivados a desenvolver os seus próprios *softwares* educativos, o que envolvia tanto habilidades de programação quanto conhecimento de conteúdo.

Durante a realização destes programas, denotou-se o aumento da criatividade e habilidades de *design* e uma melhor compreensão dos conceitos abordados no *software* desenvolvido. Grover e Pea (2013) concluíram que o PC tem o potencial de enriquecer a educação ao promover habilidades críticas, como a resolução de problemas, o pensamento algorítmico e a inovação.

Por outro lado, Weintrop et al. (2016) desenvolveram um estudo de caso envolvendo alunos do ensino secundário nas aulas de Ciências e Matemática em várias escolas nos Estados Unidos.

Os alunos participaram de atividades de programação que exigiam (i) a criação de algoritmos para simular fenômenos científicos, como o movimento de planetas ou a simulação de reações químicas, (ii) a resolução de problemas matemáticos complexos, como por exemplo o desenvolvimento de *scripts* para calcular probabilidades ou desenvolver equações complexas, e (iii) a análise de dados usando ferramentas de programação para criar gráficos e interpretar resultados experimentais.

Ao realizarem este estudo, Weintrop et al. (2016) referem que os alunos mostraram uma compreensão mais profunda de conceitos complexos em Matemática e Ciências ao usarem ferramentas de programação para explorar esses tópicos, isto porque a criação de algoritmos e simulações permitiu aos alunos visualizar conceitos abstratos de forma mais concreta e interativa. Além disso, o estudo mostrou que os alunos desenvolveram habilidades importantes para resolver problemas de forma estruturada e lógica. Isto é, ao construir programas para resolver problemas específicos, eles aprenderam a dividir tarefas complexas em partes menores e mais gerenciáveis. Comumente, ao trabalharem em grupos em projetos de programação, os alunos desenvolveram habilidades de colaboração. Eles precisaram de comunicar para dividir tarefas e solucionar problemas, o que fortaleceu a sua capacidade de trabalhar em equipa e de trocar ideias. Por fim, a exposição ao PC preparou os alunos para desafios futuros num mundo cada vez mais orientado pela tecnologia. Eles adquiriram não apenas habilidades técnicas, mas também uma mentalidade adaptável que pode ser aplicada em várias disciplinas e situações profissionais. Posto isto, os benefícios incluem tanto a melhoria na compreensão conceitual de tópicos complexos, o desenvolvimento de habilidades de colaboração e comunicação, o fortalecimento do pensamento lógico e algorítmico e uma boa preparação para o futuro.

Com base nos resultados destes estudos, é possível afirmar que a integração do PC em diferentes áreas do ensino oferece uma abordagem prática para a aprendizagem,

que prepara os alunos para os desafios complexos do futuro. Os estudos de caso e a literatura disponível demonstram que, ao promover práticas como a resolução de problemas, a criatividade, a colaboração e a preparação profissional, o PC torna-se uma ferramenta indispensável na educação moderna.

3. METODOLOGIA

| | ' ' | | ' ' |

Neste capítulo irá ser realizada uma caracterização sumária do contexto do estudo e dos seus participantes. Comumente irão constar as opções metodológicas tomadas, bem como os princípios éticos que nortearam a investigação.

3.1. Caracterização do contexto e participantes

O presente estudo foi implementado numa turma do 3.º ano de escolaridade do 1.º CEB. A mesma era composta por 22 alunos com idades compreendidas entre os 8 e os 9 anos. A instituição localiza-se no concelho de Sintra e pertence à rede privada. A descrição da turma e o modelo pedagógico apresentados na primeira parte deste RF, no capítulo dedicado ao 1.º CEB, fornecem uma contextualização abrangente sobre este tema, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada e detalhada do mesmo. A turma em questão possuía o Caderno de Cálculo e Desafios Matemática do Plim!, o qual incluía uma variedade de atividades de Matemática, abordando conceitos como cálculos, resolução de problemas, lógica e operações numéricas. Neste, o PC estava presente de forma implícita em algumas atividades, como desafios que incentivavam a resolução de problemas, a decomposição de situações, a identificação de padrões, a criação de algoritmos simples e a abstração de conceitos. Foi notório que este recurso era utilizado com frequência para colmatar “tempos mortos” dentro da sala de aula, uso esse que era empregue com motivação para deslindar os desafios. Todavia, foi observável que os alunos, apesar de saberem justificar as suas respostas, não as incluíam nas tarefas, maioritariamente por não conseguirem passar para o papel os seus pensamentos.

Para realizar este estudo, e no que respeita aos participantes, foram tidos em conta a totalidade dos alunos desta turma. Utilizar a população total da turma, em vez de uma amostra, como sugere Creswell (2009), pode ser vantajoso em contextos educativos, pois permite uma análise detalhada e contextualizada dos resultados. Isto é particularmente relevante quando se pretende compreender o impacto direto das intervenções pedagógicas numa turma específica. Creswell (2009) discute ainda que a escolha entre utilizar uma população inteira ou uma amostra depende da natureza da pesquisa e dos objetivos do estudo. Quando a população é utilizada, o investigador consegue obter resultados mais abrangentes e precisos, uma vez que todos os elementos relevantes são considerados.

3.2. Opções metodológicas

3.2.1. Método e natureza do estudo

O estudo descrito pode ser classificado como utilizando o método indutivo, conforme discutido por Creswell (2007). Segundo o autor, este método parte da observação de fenômenos específicos, como o desempenho e as interações dos alunos nas tarefas propostas, para gerar uma compreensão mais ampla e fundamentada sobre como as práticas do PC e as cadeias alimentares são desenvolvidas e aplicadas em sala de aula. Merriam e Tisdell (2016) reforçam que o método indutivo é essencial para explorar questões complexas e dinâmicas, como as interações em sala de aula, uma vez que este privilegia a análise dos detalhes e singularidades dos fenômenos estudados. No caso deste estudo, ao interpretar os dados e as aprendizagens dos alunos a partir das tarefas propostas, é possível ir-se construindo conhecimentos a partir das evidências recolhidas, o que contribui para uma compreensão mais profunda do fenômeno educativo.

Tendo em conta o objeto de estudo, a presente investigação tem por base uma metodologia de natureza qualitativa com paradigma interpretativo associada a uma investigação-ação.

A investigação qualitativa, conforme salientado por Bogdan e Biklen (1994), procura compreender os significados e processos que os participantes atribuem às suas experiências em contextos naturais, permitindo uma análise aprofundada das dinâmicas de ensino e aprendizagem. Creswell (2007) reforça que este tipo de abordagem é especialmente adequado quando se pretende explorar a complexidade dos fenômenos educativos, pois permite uma análise interpretativa que considera percepções e práticas dos participantes e as particularidades do contexto de sala de aula. No contexto educacional, a metodologia qualitativa facilita a compreensão de como os alunos desenvolvem e aplicam conhecimentos em tarefas que envolvem o PC e as cadeias alimentares. Segundo Merriam e Tisdell (2016), esta abordagem permite captar os aspetos subjetivos e contextuais das experiências dos alunos, proporcionando uma visão mais rica e detalhada das suas interações.

No contexto do estudo realizado com a turma de 22 alunos, em que se analisou a influência do PC em atividades interdisciplinares de Matemática e Estudo do Meio, a abordagem qualitativa permitiu uma compreensão abrangente de como os alunos aplicam o PC em situações de aprendizagem prática, contribuindo para uma análise rica e contextualizada das suas respostas e desenvolvimentos ao longo do estudo, pois foi realizado um pré-teste e um pós-teste. A aplicação de testes antes e depois das atividades forneceu dados

numéricos que foram analisados para identificar mudanças significativas no desempenho dos alunos, provendo evidências concretas sobre a eficácia das atividades desenvolvidas.

Já no que respeita à investigação-ação, de acordo com Yin (2003), esta é uma metodologia que combina a pesquisa com a prática, permitindo que o investigador, intervenha diretamente para provocar mudanças e observar os efeitos dessas alterações. Yin (2003) destaca que, ao adotar um ciclo contínuo de planeamento, ação, observação e reflexão, a investigação-ação permite uma adaptação dinâmica das práticas com base em dados empíricos e *feedback* direto. Esse processo cíclico é essencial para aprimorar as práticas educativas, pois promove uma abordagem de pesquisa que é ao mesmo tempo investigativa e interventiva.

A investigação-ação, conforme descrita por Tripp (2005), desempenhou um papel crucial no estudo, permitindo não apenas a observação dos efeitos das atividades, mas também a intervenção ativa para ajustar e aprimorar as práticas educativas ao longo do processo. Para o estudo apresentado, inicialmente foi planejado um pré-teste (cf. Anexo B), pelo que foram procuradas tarefas adequadas ao ano de escolaridade dos participantes. Após a realização individual do mesmo, foram concebidas 5 tarefas (cf. Anexo C), as quais, após realização de forma individual, foram corrigidas em grande grupo, com o meu auxílio, de modo a compreender os conhecimentos que os alunos possuíam sobre as práticas do PC e o conteúdo das cadeias alimentares e auxiliar nesta perceção/utilização de práticas para alcançar um fim. Para finalizar, os alunos realizaram um pós-teste (igual ao pré-teste).

Estas atividades intermédias foram retiradas/adaptadas ou construídas de raiz tendo por base o PLIM!: Caderno de Cálculo e Desafios Matemática – 3.º ano, o MSI 6: Matemática sob investigação – Pensamento Computacional e o Vai&Vem: Missão MAT 6. As mesmas foram selecionadas para que fosse possível existir uma variedade de tarefas com diferentes formas de recorrer às práticas do PC, bem como existir uma interdisciplinaridade. É de realçar que as mesmas continham conteúdos que ainda não haviam sido abordados em sala de aula e os quais eram desconhecidos pelos alunos.

Na educação matemática existem diferentes tipos de tarefas e as mesmas desempenham papéis importantes no desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos. Dentro deste leque de tarefas, saliento os problemas, as explorações e os jogos. Segundo Martins (2016), os problemas são tarefas que apresentam desafios específicos para os quais a solução não é imediatamente óbvia, exigindo que os alunos apliquem conhecimentos matemáticos, desenvolvam estratégias de resolução e exercitem o raciocínio lógico. Já as explorações incentivam os alunos a investigar conceitos matemáticos de maneira aberta

e investigativa, permitindo a descoberta de padrões, a formulação de conjecturas e a construção de generalizações. Os jogos, por sua vez, combinam elementos de desafio e diversão, ajudando os alunos a desenvolver as suas habilidades matemáticas de forma lúdica e motivadora. Estes três tipos de tarefas foram a base das atividades que os alunos desenvolveram e são essenciais para uma abordagem pedagógica equilibrada, proporcionando várias oportunidades para os alunos aprenderem novos conhecimentos.

Tanto o pré e pós-teste, como as tarefas intermédias – à exceção da última – foram apresentadas em formato de papel e continham o enunciado. A última tarefa intermédia foi entregue em papel e realizada em grande grupo, mas, devido a ser um jogo, o enunciado foi proferido pela investigadora. Em todos estes momentos circulei pela sala e foram retiradas dúvidas meramente quanto à interpretação do enunciado. À exceção da tarefa referida anteriormente, todos estes momentos foram de cariz individual.

Assim, o pré-teste para perceber os conhecimentos prévios dos alunos foi realizado no dia 14 de maio. As tarefas intermédias foram realizadas entre 20 e 27 de maio e o pós-teste para verificar a evolução dos alunos foi realizado no dia 29 de maio. As correções das tarefas intermédias foram realizadas no próprio dia ou no dia seguinte e nestes momentos existiu uma partilha coletiva de ideias e trocas de conhecimentos, pelo que me averigui como uma mediadora do debate. Todos estes dados se encontram apresentados no Anexo D.

O ciclo de pré-teste, atividades intermédias e pós-teste ilustra uma abordagem cíclica típica da investigação-ação, na qual o investigador reflete e adapta o ensino com base nas observações feitas durante o estudo.

A aplicação desta metodologia neste estudo permitiu não apenas avaliar o recurso às práticas PC nas aprendizagens dos alunos, mas também entender como diferentes estratégias pedagógicas afetam o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, promovendo assim melhorias práticas e pedagógicas, o que é um dos grandes objetivos da investigação-ação.

3.2.2. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Ao longo da investigação privilegiei como técnicas de recolha de dados a observação direta e a análise documental das resoluções dos alunos das tarefas realizadas (pré-teste, tarefas intermédias e pós-teste).

A observação direta é essencial para compreender comportamentos e interações. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a observação permite ao investigador recolher dados de forma imersiva, estando presente no ambiente de estudo. Esta abordagem é importante porque captura informações verbalizadas/não verbalizadas e oferece uma compreensão mais rica das dinâmicas observadas (Merriam & Tisdell, 2016). Além disso, Creswell (2007) destaca que o investigador deve manter uma postura reflexiva para garantir a validade dos dados, minimizando influências pessoais. Em suma, a observação direta é uma ferramenta poderosa quando aplicada com rigor e sensibilidade.

Já as notas de campo desempenham um papel fundamental na pesquisa qualitativa, pois são instrumentos essenciais para registar as observações do investigador durante o processo de recolha de dados. Estas notas permitem capturar de maneira detalhada os comportamentos, interações e contextos observados no ambiente de estudo, fornecendo uma visão mais rica e contextualizada dos fenómenos investigados. Além disso, as notas de campo funcionam como uma ferramenta reflexiva, ajudando o investigador a refletir sobre as suas próprias perceções, emoções e possíveis influências durante o processo de pesquisa (Emerson, Fretz, & Shaw, 2011). Ao documentar de maneira sistemática o que ocorre na sala de aula, as notas contribuem para a interpretação e análise dos dados, sendo um recurso vital para compreender a complexidade das situações observadas e para a construção de um conhecimento mais profundo e significativo. Em estudos como este, estas anotações enriquecem a análise dos processos de aprendizagem, oferecendo *insights* valiosos sobre a interação entre alunos, tarefas e estratégias pedagógicas (Emerson, Fretz, & Shaw, 2011). Relativamente a este instrumento, as notas registadas tiveram como foco o que era proferido relativamente à atividade, isto é, nas respostas dadas nos momentos de correção conjunta das tarefas intermédias.

Alves, Saramago, Valente e Sousa (2021) e Sá et al. (2021) destacam a análise documental como uma técnica central no desenvolvimento da pesquisa científica, ressaltando a sua capacidade de aceder e interpretar informações contidas em diversas fontes documentais ou textuais. Os autores argumentam ainda que a análise documental não só facilita a sistematização dos dados, como também enriquece a pesquisa ao fornecer uma compreensão mais profunda e contextualizada dos fenómenos estudados.

Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009) argumentam que a pesquisa documental envolve algumas etapas metodológicas, como a definição do problema de pesquisa, a seleção e organização dos documentos e a análise interpretativa dos dados. Este autor salienta

ainda que a pesquisa documental, se conduzida de maneira rigorosa, pode oferecer uma contribuição significativa para a construção do conhecimento nas ciências sociais.

Durante o desenvolvimento deste estudo, foram implementadas diversas tarefas práticas (cf. Anexo B; Anexo C) que proporcionaram o contexto necessário para a aplicação das técnicas de recolha de dados. Estas tarefas foram concebidas para criar situações que facilitassem a observação e o registo de informações relevantes para os objetivos do estudo.

Estes instrumentos de recolha de dados foram aplicados de forma sistemática, assegurando a obtenção de dados que refletissem diretamente o desempenho dos alunos. As tarefas permitiram observar a aplicação de conhecimentos teóricos em contextos práticos e recolher informações sobre competências específicas, como as práticas do PC. Além disso, as tarefas possibilitaram captar não apenas os resultados finais dos alunos, mas também os processos de aprendizagem subjacentes, como o raciocínio adotado e a forma como utilizaram o PC. Esta abordagem garantiu uma recolha de dados que abrangeu não só os produtos finais, mas os desafios enfrentados pelos alunos ao longo das atividades. Embora as tarefas tenham desempenhado um papel essencial na recolha de dados, a descrição detalhada de cada uma delas, assim como a análise dos dados obtidos, será apresentada no capítulo de análise de dados.

Por forma a alcançar uma maior veracidade dos dados recolhidos, procedi à triangulação entre estas técnicas de recolha de dados, pois como Meirinhos e Osório (2010) referem, a triangulação é uma estratégia de validação que permite “aumentar a fiabilidade da informação” (p. 60).

3.2.3. Técnicas e instrumentos de análise de dados

Depois de recolhidos os dados, resta analisá-los. Embora este estudo se concentre na promoção das práticas do PC por meio de tarefas interdisciplinares entre a Matemática e o Estudo do Meio, foi identificado o potencial do Estudo do Meio como uma área-chave para fortalecer a aprendizagem, o que justifica a sua inclusão na análise. Apesar de não estar diretamente incluída nos objetivos do estudo, esta análise procura explorar as suas contribuições no contexto interdisciplinar, assegurando que as tarefas propostas equilibram a abordagem de fragilidades no PC com o aproveitamento das potencialidades já observadas no Estudo do Meio. A análise da área da Matemática, com enfoque na vertente dos números, justifica-se pela sua presença nas tarefas interdisciplinares implementadas,

sendo uma componente essencial para compreender de que forma os alunos aplicam competências matemáticas no contexto das práticas do PC. Esta escolha decorre da relevância da Matemática no desenvolvimento do raciocínio lógico, na resolução de problemas e no reconhecimento de padrões, elementos fundamentais das práticas do PC.

No estudo descrito, as técnicas de análise de dados tiveram por base a análise de conteúdo. Conforme abordada por Quivy e Campenhoudt (2008), esta desempenha um papel crucial na interpretação dos dados qualitativos das tarefas dos alunos. Esta técnica permite a codificação e categorização sistemática das respostas dos alunos nos pré-testes, tarefas práticas e pós-testes, facilitando a identificação de padrões e temas recorrentes. Através da análise de conteúdo, é possível transformar dados qualitativos em dados quantitativos, o que possibilita a análise estatística do desempenho dos alunos e a comparação entre os resultados iniciais e finais. Além disso, esta abordagem oferece uma visão mais aprofundada sobre a compreensão dos alunos e as áreas onde os mesmos enfrentaram dificuldades ou melhoraram, enriquecendo a avaliação das intervenções educacionais realizadas. Neste estudo, estas tarefas foram analisadas tendo por base grelhas de avaliação organizadas em 3 categorias, sendo elas: (i) Pensamento Computacional, (ii) Matemática e (iii) Estudo do Meio. É de realçar que apenas a primeira categoria é transversal a todas as tarefas implementadas, pelo que as restantes só surgem em algumas tarefas. Nesta categoria – PC –, as respostas dos alunos foram categorizadas em relação às cinco práticas do PC: Abstração, Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Algoritmia e Depuração, tal como definidas por Grover e Pea (2013). Esta subdivisão permitiu observar, de forma detalhada, como cada prática foi aplicada ao longo das diferentes atividades e em quais momentos os alunos apresentaram maior evolução ou dificuldade. Ora, cada categoria encontra-se subdividida em indicadores de avaliação que me auxiliaram a interpretar os dados (cf. Anexo E). Cada aluno foi analisado individualmente, no entanto, existe uma avaliação global da turma no final da grelha.

Tal como foi referido acima, as grelhas de avaliação do pré-teste/pós-teste seguem os mesmos moldes, tendo exatamente as mesmas categorias. De igual forma, cada categoria encontra-se subdividida em indicadores de avaliação que me auxiliaram a interpretar os dados (cf. Anexo F) e as respostas foram categorizadas tendo em conta as práticas do PC. Cada aluno foi analisado de forma individual, contudo, foi realizada também uma avaliação global da turma, apresentada no final da grelha. Além disso, os resultados do pré-teste e do pós-teste foram analisados conjuntamente, com as perguntas dispostas lado a lado, permitindo visualizar de forma clara se ocorreu evolução entre os dois momentos.

Posteriormente realizou-se uma análise de todas as tarefas resolvidas, convertendo os resultados em códigos segundo uma determinada categorização das respostas obtidas (cf. Anexo E, Anexo F), organização essa que vai de 0 – totalmente errado, a 1 – parcialmente correto ou 2 – totalmente correto. Estes foram utilizados tendo em conta os indicadores de avaliação estabelecidos para cada uma das tarefas realizadas.

Este método – categorização – envolve a criação de categorias com base em características comuns observadas nas informações recolhidas. Após a definição dessas categorias, os dados são organizados de acordo com elas, permitindo uma compreensão mais profunda do fenómeno estudado. Assim sendo, a categorização ajuda a simplificar dados complexos ao dividi-los em grupos temáticos, facilitando a interpretação e a construção de significados (Creswell, 2009). Segundo Creswell (2009), a categorização permite que os investigadores lidem com dados não estruturados de maneira mais sistemática, mantendo a riqueza da informação enquanto tornam o processo de análise mais compreensível. Em síntese, a categorização é uma ferramenta poderosa na pesquisa qualitativa, pois possibilita a organização de grandes volumes de dados de maneira que facilite a compreensão dos padrões e das relações subjacentes, permitindo a construção de uma análise profunda e detalhada.

Comummente, esta análise de conteúdo incidiu ainda nas notas de campo registadas. Esta análise baseou-se em selecionar momentos ao longo das notas de campo de cada tarefa que fossem validar as minhas descobertas de forma a conseguir dar uma resposta ao objetivo deste estudo. Assim, a análise de conteúdo contribuiu para uma compreensão mais completa e detalhada dos efeitos das estratégias de ensino empregadas no estudo.

Assim sendo, inicialmente foram analisadas as práticas do PC que poderiam ser mobilizadas em cada atividade, tal como se pode observar na Tabela 5.

Tabela 5

Práticas do pensamento computacional possíveis de constarem nas atividades

Tarefas \ Práticas do PC	Abstração	Decomposição	Reconhecimento de padrões	Algoritmia	Depuração
Pré-teste/ Pós-teste	x	x	x	x	x
Atividade A	x	x	x	x	x
Atividade B	x	x	x	x	x
Atividade C	x	x	x	x	x
Atividade D	x	x	x	x	x
Atividade E	x	x	x	x	x

Nota. Construída pela autora do RF.

Posteriormente, foi realizada uma triangulação com os registos efetuados no formato de notas de campo para alcançar uma melhor interpretação e compreensão dos dados recolhidos.

3.3. Princípios éticos de investigação

Na Carta Ética da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação (2021) encontram-se estabelecidas normas cruciais para a prática da pesquisa e atuação profissional na educação, enfatizando a importância do respeito pelos participantes, integridade e transparência. Esta orienta os investigadores a garantir a dignidade e a privacidade dos participantes, exigindo o consentimento informado e a proteção dos dados recolhidos. Com estes princípios assegura-se que a pesquisa seja conduzida de forma ética e responsável. Como tal, este estudo foi desenvolvido tendo por base estas normas, pelo que a preservação da confidencialidade e o consentimento informado foram obtidos.

Estrela e Silva (2010) corroboram o descrito acima sobre a preservação da confidencialidade dos dados e o consentimento informado e enfatizam que a confidencialidade dos dados protege a privacidade e a dignidade dos indivíduos, assegurando que informações pessoais e sensíveis sejam acessíveis apenas a pessoas autorizadas e usadas de forma ética.

Gil (2008) sugere ainda que os pesquisadores devem adotar medidas rigorosas para assegurar a segurança dos dados, como o uso de codificações. Desta forma, os nomes dos alunos em causa foram substituídos por siglas.

4. RESULTADOS

| | " | | " |

4.1. Análise do pré-teste

Durante os momentos de caráter individual de realização da tarefa inicial deste estudo, e tal como mencionado anteriormente noutros capítulos, apenas foram retiradas dúvidas ao nível da interpretação dos enunciados.

Apesar do pré-teste não ter sido seguido de um momento de debate em grande grupo para se proceder à realização da correção da tarefa, o mesmo foi analisado posteriormente pela investigadora. Importa referir que neste momento, a totalidade da turma (22 alunos) encontrava-se presente e realizou a tarefa.

Ora, durante a realização desta fase, os alunos foram desafiados a resolver questões, não só relacionadas às cadeias alimentares, como ainda que suscitavam o uso das práticas do PC. Este momento inicial permitiu estabelecer uma linha de base sobre o nível de conhecimento dos alunos antes da implementação das tarefas educativas.

Assim sendo, no que diz respeito à primeira questão desta tarefa, cujo primeiro enunciado solicitava que os alunos completassem 3 frases tendo em conta um esquema representativo das cadeias alimentares, destacam-se as seguintes observações: 18 alunos conseguiram associar a expressão "produz o seu próprio alimento" ao conceito de produtor. Destes 18, dois alunos identificaram corretamente o alimento do consumidor primário e do consumidor secundário. No entanto, quatro alunos indicaram que tanto o consumidor primário quanto o consumidor secundário se alimentam deles próprios, enquanto 12 alunos afirmaram que o consumidor primário se alimenta do secundário e vice-versa. Por outro lado, quatro alunos não foram capazes de realizar a associação mencionada.

Já na segunda questão do pré-teste, cuja questão enuncia "Segue as pistas e constrói uma cadeia alimentar usando setas", os alunos perceberam que numa cadeia alimentar os seres vivos alimentam-se uns dos outros, pelo que 18 alunos completaram a atividade com sucesso. Desses 18, 12 posicionaram as setas na direção correta, estabelecendo adequadamente a cadeia alimentar com os quatro seres vivos, enquanto seis colocaram as setas na direção errada, indicando o fluxo de energia de forma invertida, uma vez que consideraram que a cadeia alimentar começa no ser vivo que come o seguinte invés de iniciar no ser vivo que é comido. Três alunos excluíram um dos seres vivos (a cobra), criando uma cadeia alimentar com apenas três níveis tróficos. Um aluno apresentou setas sem lógica ou conexão com o contexto da proposta (cf. Figura 1).

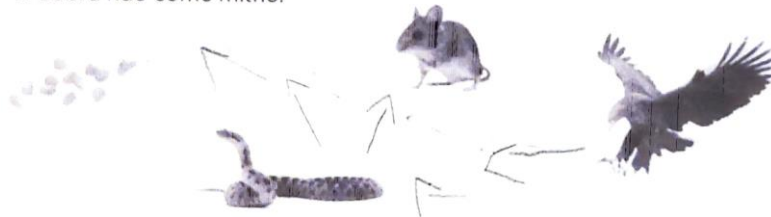
Figura 1

Resolução do aluno Tg

- 2 Segue as pistas e **constrói** uma cadeia alimentar usando setas.

O milho é o primeiro elemento da cadeia e a águia é o último.

A cobra não come milho.



Nota. Tarefa retirada de Mota et al. (s.d.)

Ora, nesta questão, que envolvia construir uma cadeia alimentar com setas, a decomposição foi aplicada na divisão do problema em subtarefas, como organizar os seres vivos e estabelecer conexões entre eles. Já o reconhecimento de padrões foi mais evidente, com 12 dos 18 alunos completando corretamente a tarefa, enquanto a algoritmia foi trabalhada implicitamente ao exigir que os alunos seguissem uma sequência lógica para criar a cadeia alimentar. Contudo, muitos demonstraram dificuldades em seguir esta sequência de forma precisa.

Na terceira questão, onde os alunos tinham de classificar como verdadeiras ou falsas um conjunto de 4 frases, 14 alunos responderam corretamente no pré-teste, enquanto oito apresentaram erros. Dentre os que erraram, cinco consideraram como falsa a afirmação de que os seres vivos se alimentam uns dos outros. Um aluno afirmou que, geralmente, uma planta está no final da cadeia alimentar, enquanto outro acrescentou que, além da planta no final da cadeia, os seres vivos não se alimentam uns dos outros. Por fim, um aluno afirmou que uma planta geralmente aparece no final da cadeia alimentar e que o produtor não ocupa a posição inicial.

Nesta proposta, que envolvia classificar frases como verdadeiras ou falsas, os alunos precisaram de recorrer à abstração para identificar as informações essenciais em cada frase. A prática da depuração não foi amplamente observada, já que os alunos não verificaram as suas respostas para corrigir possíveis equívocos.

Na quarta questão, cujo enunciado referia “Um ecossistema possui grilos e aves. Os grilos alimentam-se de plantas e as aves alimentam-se de grilos. Cada grilo precisa de 20 folhas por dia para sobreviver e cada ave come 5 grilos por dia. Devido à seca, metade

das plantas num ecossistema morreu. Isso afetou toda a cadeia alimentar. Se havia 20 aves antes da seca, quantas aves restarão após a morte das plantas? Calcula o número final de aves e apresenta todos os cálculos que realizares.”, os resultados foram mais diversificados. No pré-teste, 14 alunos especificaram as relações entre os diferentes seres vivos, sendo que 7 acertaram o resultado final. Desses 7, cinco limitaram-se a dividir o número de aves ao meio, e dois realizaram cálculos sem lógica. Por outro lado, 9 alunos erraram as respostas, com justificativas variadas: (i) 2 assumiram que todas as plantas morreriam, (ii) um utilizou números inexistentes no enunciado, (iii) 2 começaram a tarefa corretamente, mas não concluíram algumas etapas finais e (iv) 4 apresentaram respostas sem nexo e sem recorrer a cálculos. Adicionalmente, 5 alunos utilizaram desenhos para resolver o problema, com diferentes graus de precisão: (i) 2 concluíram erroneamente que nenhuma ave sobreviveria, interpretando que todas as plantas morreriam, (ii) outros 2 representaram corretamente as informações, mas erraram nos cálculos e (iii) um aluno chegou ao resultado por acaso, visto que o seu desenho não representava nem justificava a resposta correta. Por fim, é de realçar que um aluno optou por não responder.

Nesta questão, que envolvia cálculos relacionados à cadeia alimentar após uma redução nas plantas devido à seca, a decomposição foi parcialmente aplicada, mas muitos alunos não conseguiram dividir o problema adequadamente, resultando em erros nos cálculos. A abstração também se revelou limitada, com alguns alunos focando-se em informações irrelevantes ou criando estratégias simplistas, como dividir o número de aves ao meio sem justificar adequadamente o resultado. A algoritmia, necessária para executar uma sequência lógica de etapas, foi observada apenas em alguns casos, enquanto a maioria apresentou cálculos sem lógica ou pouco relacionados ao contexto da tarefa.

Por fim, na última questão, onde era apresentada uma afirmação sobre as ameaças que as cadeias alimentares podem ter que enfrentar, no pré-teste 15 alunos demonstraram compreender que, ao ser afetada uma espécie, os demais elementos da cadeia alimentar também são impactados, uma vez que dependem uns dos outros como alimento (cf. Figura 2). No entanto, sete alunos apresentaram outras associações incorretas: (i) 2 reconheceram que as espécies seriam afetadas, mas não explicaram o motivo, (ii) 2 atribuíram o impacto ao local onde o animal foi afetado, alegando que uma doença acometeria todos os animais, (iii) um aluno apresentou uma resposta incoerente, (iv) outro afirmou que as espécies só seriam ameaçadas caso o ser humano interferisse na cadeia alimentar, e (v) o último indicou que os demais animais não estariam em perigo, uma vez que não haviam sido maltratados.

Figura 2

Resolução da aluna T

5. Concordas com a afirmação da Geo? **Explica** porquê.

Quando, numa cadeia alimentar, uma espécie é afetada (extinção, doenças, destruição do seu habitat), todas as espécies que pertencem à mesma cadeia alimentar ficam ameaçadas.

Sim porque imagina que existe a cadeia alimentar que era folhas, grilos, águia, e as folhas secam todas, todos morrem porque não têm alimento, os grilos morrem sem folhas, depois as águias.



Nota. Tarefa adaptada de Mota et al. (s.d.)

Nesta proposta, os alunos tinham de analisar uma afirmação sobre as ameaças que as cadeias alimentares podem enfrentar, avaliando se a exclusão de um ser vivo poderia comprometer a estabilidade da cadeia. Esta tarefa permitiu trabalhar várias práticas do PC. A decomposição foi aplicada, pois os alunos precisaram dividir o problema em partes menores, isto é, identificar os seres vivos envolvidos, as suas interações e o impacto de sua exclusão. Dos 22 alunos, 15 demonstraram compreender corretamente que a ausência de uma espécie afeta toda a cadeia alimentar. No entanto, sete alunos apresentaram dificuldades, com interpretações equivocadas. O reconhecimento de padrões esteve presente quando os alunos analisaram a interdependência entre as espécies. Enquanto a maioria conseguiu identificar essas relações, alguns alunos não reconheceram o padrão de interdependência como um conceito-chave, apresentando respostas inconsistentes. A abstração foi exigida para que os alunos se focassem no conceito central da ameaça à cadeia alimentar, abstraindo detalhes secundários. Contudo, alguns alunos apresentaram dificuldades nesta prática, como ao considerar que o impacto só existiria em situações específicas, como a destruição de habitats.

Em suma, nesta fase inicial, e no que se refere ao uso das cinco práticas do PC, observou-se que algumas delas foram mais evidentes do que outras, ou seja, o pré-teste revelou a presença inicial de práticas de PC, mas com limitações significativas. A decomposição destacou-se na tentativa dos alunos dividirem os problemas apresentados em partes menores, como a identificação dos elementos das cadeias alimentares e das relações entre eles, ainda que muitas vezes com limitações nas etapas subsequentes.

O reconhecimento de padrões foi aplicado em situações como a construção da cadeia alimentar, mas, para muitos alunos, faltou consistência na interpretação do fluxo de energia e das interações ecológicas. Quanto à abstração, foi notável a dificuldade em identificar e utilizar informações essenciais de forma eficiente, especialmente em tarefas que exigiam maior análise conceitual. A algoritmia, embora necessária na resolução dos cálculos relacionados às cadeias alimentares, revelou-se um desafio, com muitos alunos apresentando passos incoerentes ou respostas sem lógica. Por fim, a depuração foi pouco observada nesta fase, indicando uma dificuldade generalizada em revisar soluções e identificar erros durante a realização das tarefas.

Posto isto, é possível aferir que a decomposição e o reconhecimento de padrões foram as práticas mais evidentes, enquanto a abstração, a algoritmia e a depuração se mostraram menos desenvolvidas. Estes resultados refletem, não só, um ponto de partida que sublinha as lacunas no uso do PC pelos alunos, fornecendo uma base para a análise das evoluções observadas no pós-teste, como ainda refletem a necessidade de reforçar estas competências nas tarefas educativas subsequentes.

4.2. Análise dos momentos de correção das tarefas intermédias

Durante os momentos de caráter individual de realização das 5 tarefas intermédias [(i) Quem é Quem, (ii) Ecossistema marinho, (iii) Barqueiro, (iv) Valor de cada nível trófico e (v) Cadeia alimentar com cartões], foi observável que os alunos apenas queriam terminar a realização das mesmas, pois realizavam as operações necessárias mentalmente e apenas colocavam o resultado na folha, não explicando ou exemplificando o seu raciocínio para encontrar as soluções solicitadas, mesmo estando solicitado nas tarefas.

Apesar de, com o tempo, eu ir reforçando que era necessário colocar sempre a forma como alcançamos uma resposta, isto é, a nossa estratégia, o nosso raciocínio, esta operacionalização, ao início, não foi tão bem conseguida como era esperado, uma vez que a maioria das resoluções dos alunos evidenciam a sua resposta, mas não o caminho ou percurso que os levou a alcançá-la (e.g. A tarefa “Ecossistema marinho”, na sua última pergunta apenas contou com 7 justificações). Não obstante, foram visíveis algumas mudanças em determinados alunos que começaram a justificar as suas decisões, isto porque, no decorrer das correções, momentos que sucediam a realização individual das fichas, ocorreram diversas ocasiões de partilha onde, em grande grupo, os alunos iam resolvendo as atividades propostas no quadro, expondo a sua resolução e entreajudando-se sempre que era visível que o caminho não era o mais correto ou que a certa altura este se desviava da

verdade, condição que me permitia realizar registos escritos sobre estes momentos (notas de campo com alguns comentários realizados pelos alunos). Durante estes períodos de partilha, depois dos alunos tentarem em conjunto perceber a resposta, eu intervinha e auxiliava, se necessário, corrigia ou incitava outros alunos a expor o seu raciocínio. Nestas correções foi observável que os seus raciocínios tinham por base algumas das práticas do PC, como tal, serão exemplificados de seguida as práticas subjacentes às tarefas que observei os alunos utilizarem.

No que diz respeito à primeira tarefa, “Quem é Quem”, cujo enunciado afirmava “Completa os espaços em branco com as imagens dos seres vivos disponibilizados”, onde a partir de uma série de perguntas os alunos iam eliminando as suas opções e encontrando o lugar correto de cada ser vivo, destacam-se algumas das observações realizadas no decorrer da discussão coletiva.

Apesar de conseguirem distinguir um animal de uma planta, nove alunos não conseguiram associar o girassol como sendo o ser vivo que produz flores, isto porque o identificaram como sendo uma flor e não uma planta que produz flores. Ou seja, o seu erro deveu-se a falta de conhecimento ao invés de falhas nas práticas do PC (e.g. O aluno Br afirmou “Se o girassol é uma flor então ele não produz flores”). Assim, percebeu-se que os alunos se focaram em cada critério de identificação individualmente, analisando cada pergunta separadamente das restantes de forma a decompor as características dos seres vivos para os eliminar gradualmente, criando subconjuntos menores e mais específicos que ajudam a reduzir o número de escolhas possíveis, uma vez que compreenderam primeiramente que não se tratava de um animal nem de uma planta aquática.

Num momento seguinte, julgo ter existido alguma distração por parte de determinados alunos, pois quando foi solicitado que o aluno V explicasse qual o ser vivo que não era um animal, mas que ao mesmo tempo era aquático, o mesmo respondeu que seria o tubarão. Quando questionado quanto à sua certeza, a aluna N interrompeu e confirmou que o tubarão era aquático, logo a resposta estava correta. Deste modo, a sua possível distração levou a que se evidenciasse o uso da abstração, dado que os alunos se focaram na característica questionada no momento (é aquático), ignorando o facto de não se tratar de um animal (pergunta anterior).

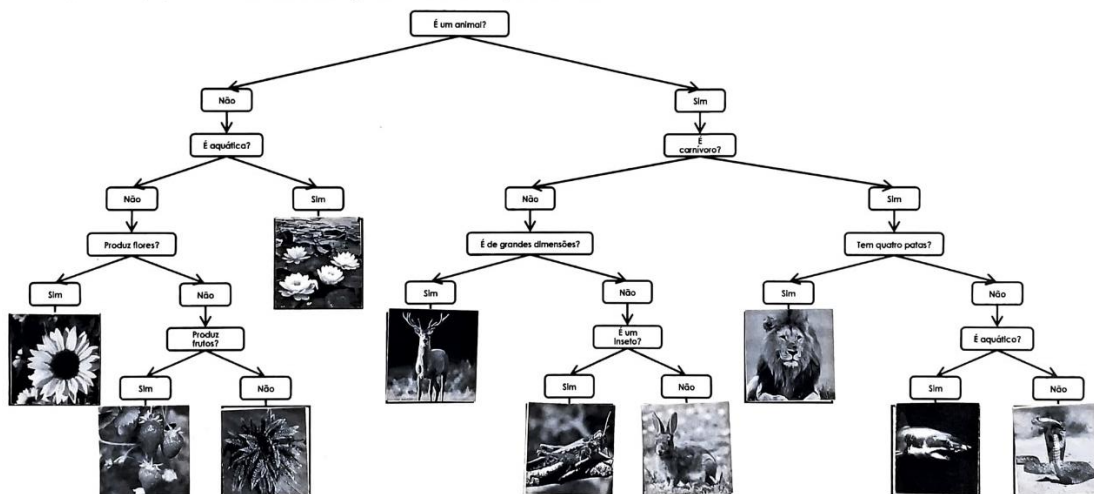
Quanto à categoria dos animais, quando se depararam com a pergunta que qualifica os animais não carnívoros de grandes dimensões, dois alunos consideraram o coelho como sendo a resposta correta ao invés de veado. Deste modo, apesar dos alunos terem utilizado a abstração, focando-se apenas nas características questionadas, ignorando as restantes

que não tinham sido exploradas, e a decomposição, analisando cada pergunta separadamente das restantes até à questão de ser um animal carnívoro, focando-se num critério de identificação cada vez, estes não conseguiram responder corretamente à questão colocada, não devido às falhas destas práticas, mas à falta de conhecimento. Quando solicitado que justificassem a sua opção, os alunos responderam que na imagem fornecida o coelho era maior do que o veado. Esta justificação demonstra que os mesmos usaram as etapas do PC referidas anteriormente, no entanto, o veado não é um animal com o qual eles estejam habituados para que reconheçam as suas dimensões de forma a proceder à resposta correta.

No momento final da correção, foi notório que os 22 alunos conseguiram dividir e distinguir os seres vivos entre plantas e animais, não só pelas suas características, mas também tendo em conta a pergunta inicial. Foi-me possível chegar à compreensão de que os alunos fizeram uso do reconhecimento de padrões quando os questionei quanto à possibilidade de nomear cada uma das categorias que surgiram depois da pergunta inicial “É um animal?” e tendo em conta os elementos agrupados de cada uma das setas que partiam dessa pergunta, ao que os alunos responderam que seriam plantas (lado esquerdo) versus animais (lado direito), tal como observado abaixo na Figura 3.

Figura 3
Resolução do aluno Di

1. Completa os espaços em branco com as imagens dos seres vivos disponibilizados.



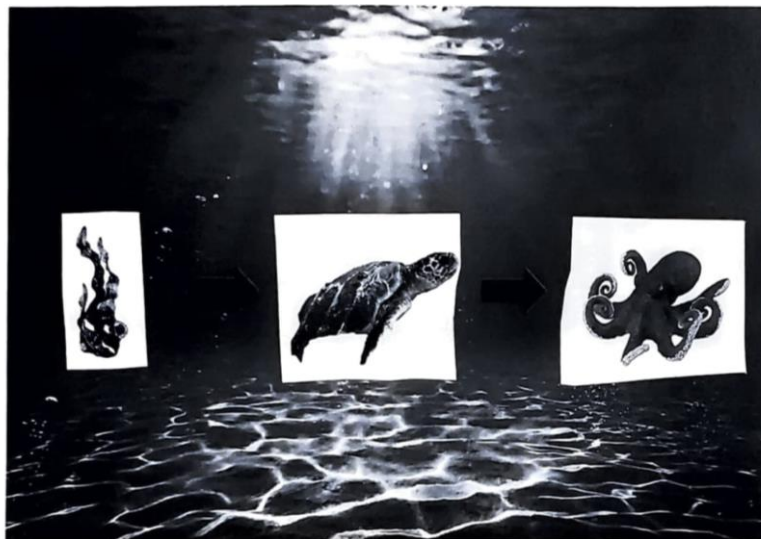
Nota. Tarefa adaptada de Conceição et al. (s.d., p. 14).

Tendo em conta que os alunos completaram a atividade com sucesso, desenvolvendo uma série de passos que resultaram na utilização de todas as imagens que lhes foram disponibilizadas para identificar os seres vivos correspondentes às questões, podemos perceber que a algoritmia foi colocada em prática.

Destaca-se ainda que a depuração foi passível de ser verificada, pois os alunos foram confirmando se as imagens correspondiam aos requisitos solicitados nas questões, eliminando as restantes imagens (e.g. Aquando da pergunta face às dimensões do animal, gerou-se uma discórdia entre os alunos, sendo necessário confirmar-se se a escolha correta seria o veado ou o coelho. A aluna Mg referiu “Mas o meu coelho é mais pequeno que um cavalo e o veado é parecido com um cavalo, por isso aqui é o veado”). Assim, e tendo em conta a correção realizada com os alunos, conseguiu-se perceber que na atividade do “Quem é Quem” todas as práticas do PC foram usadas.

Já no que respeita à segunda tarefa intermédia, “Ecosistema marinho”, cujas primeiras questões enunciam “Observa o ecossistema apresentado e os seres vivos disponíveis. Recorta e cola as imagens no lugar certo de forma a criares uma cadeia alimentar com apenas 3 níveis tróficos. Justifica as tuas escolhas”, os alunos perceberam que só poderiam escolher 3 dos seres vivos apresentados para realizar a tarefa (abstração) e deduziram que a cadeia alimentar se trata de uma sequência de seres vivos na qual um serve de alimento para o outro (reconhecimento de padrões). Ainda assim, os alunos não compreenderam que a mesma necessita de ter início num produtor, pelo que a maioria dos exemplos fornecidos era sempre iniciada com o camarão ou o peixe e não com a alga, o único produtor apresentado na tarefa. Ainda assim, o aluno R referiu que “a cadeia alimentar tem que começar sempre com um produtor que é a alga”, o que também é visível na sua resolução (cf. Figura 4).

Figura 4
Resolução do aluno R



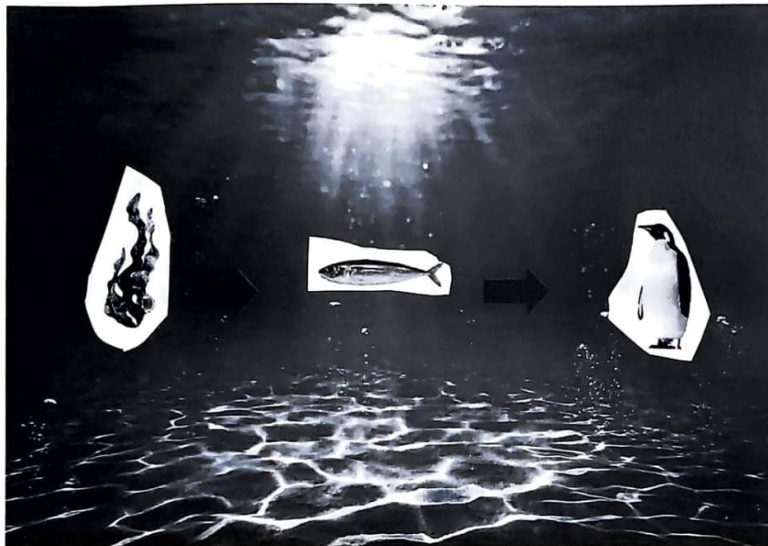
1.2. Justifica as tuas escolhas.

R: Eu fiz assim, porque as algas são o produtor,
a tartaruga é o 1.º consumidor e o polvo é o
2.º consumidor.

Nota. Tarefa adaptada de Mota et al. (s.d., p. 66)

O aluno B acrescentou que depois do produtor surgem os consumidores, tal como mencionado na sua resposta escrita (cf. Figura 5). Quando questionado sobre o seu conhecimento, o mesmo acabou por admitir ter andado a pesquisar sobre o tema depois de ter realizado o pré-teste. Após este momento, todos os alunos responderam que sendo assim não seria possível criar-se mais nenhuma cadeia alimentar, visto não existirem mais produtores (reconhecimento de padrões), todavia, alguns alunos referiram que os animais também se alimentam de outros animais, pelo que as cadeias apenas com animais deveriam ser consideradas corretas. Neste momento, face a este comentário, expliquei que o produtor precisa de se encontrar na base de uma cadeia alimentar, pois é o único ser vivo que consegue produzir o seu próprio alimento, ao passo que os restantes seres vivos presentes não conseguem ser autónomos nesta produção e necessitam de outros seres vivos para sobreviverem. Foi, ainda, perceptível que a algoritmia esteve presente nesta tarefa, uma vez que os alunos, apesar de não saberem o conceito de cadeia alimentar, seguiram uma sequência lógica de pensamento para realizarem os exercícios.

Figura 5
Resolução do aluno B



1.2. Justifica as tuas escolhas.

R: As algas porque todas as cadeias alimentares
alimentares (comida) começam com plantas.
É a sardinha porque eu acho que a sardinha
come algas. É o pinguim porque o pinguim
come sardinhas.

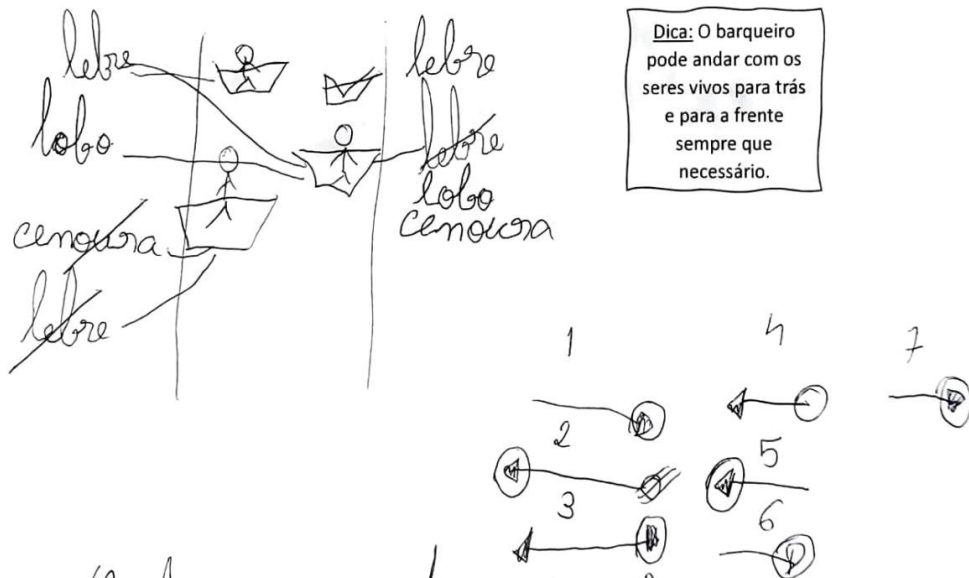
Nota. Tarefa adaptada de Mota et al. (s.d., p. 66)

Quanto à última pergunta desta tarefa, a aluna T foi a única que conseguiu referir todas as possíveis combinações para se estabelecerem as cadeias alimentares (cf. Figura 6). Após este momento, e depois de perceberem que no primeiro nível trófico apenas podia surgir a alga e no segundo nível trófico o peixe ou o camarão, vários alunos referiram que bastava usar a multiplicação (sentido combinatório) para resolver a tarefa. Em particular nesta tarefa, diversos alunos fizeram uso da depuração para tentar perceber que cadeias eram possíveis de serem criadas (e.g. a aluna C afirmou que sabia uma cadeia alimentar e deu o seguinte exemplo “alga-pinguim-polvo”, ao que o aluno JP respondeu “O pinguim come algas? Acho que tens que trocar o pinguim pelo peixe, os polvos comem é peixe”).

assistente educativa da sua sala de aula. Apesar das várias tentativas dos alunos para resolverem a tarefa que detinha como enunciado “Um barqueiro tem de atravessar um rio de barco e precisa de transportar uma lebre, uma cenoura e um lobo. Para além de si, só pode levar mais um elemento de cada vez. Se forem deixados sozinhos numa das margens, o lobo come a lebre e a lebre come a cenoura. Refere como é que o barqueiro os pode levar de uma margem do rio para a outra, sem que a lebre coma a cenoura ou o lobo coma a lebre. Menciona qual o menor número de viagens que o barqueiro pode fazer”, apenas a aluna M e o aluno Dg conseguiram explicar como é que os três seres vivos conseguiam fazer a travessia de barco de um dos lados da margem do rio para o outro sem que a cadeia alimentar deixasse de existir.

No momento em que a aluna M, com a ajuda do aluno Dg, foi ao quadro explicar o seu raciocínio através da realização de um esquema no quadro, foram aplicadas a decomposição e a algoritmia na medida em que os alunos iam explicando porque é que levavam cada ser vivo em determinada vez e não outro e que efeitos essa travessia, ou outras, teriam na cadeia alimentar (cf. Figura 7). Os restantes alunos mencionaram que não tinham compreendido que podiam voltar a levar seres vivos para o lado da margem em que estes se encontravam no início do problema. Por outro lado, antes desta resposta ter sido explicada, um dos alunos referiu que o barqueiro podia levar a cenoura e o lobo ao mesmo tempo no barco, ignorando a regra de que apenas um ser vivo podia atravessar de cada vez. Outro aluno referiu que o lobo era o primeiro a atravessar para a outra margem, deixando a lebre com a cenoura e ignorando o aviso de que estes dois seres vivos não podiam ficar sozinhos sem a presença do barqueiro. Foi, também, mencionado que a cenoura devia ser a primeira a realizar a travessia. Perante estas respostas mencionadas e repetidas por diversos alunos, foi notória a falta de uso da abstração (que anteriormente tinha sido colocada em prática) ou reconhecimento de padrões por parte de 14 dos alunos que participaram na tarefa. Todavia, os alunos B e Mi iam comentando que estas travessias não eram seguras e que, como tal, não eram possíveis, pelo que a depuração foi colocada em prática.

Figura 7
Resolução da aluna M



R: O barqueiro tem de fazer 7 viagens a 1.^a leva a lebre a 2.^a leva a cenoura, a 3.^a leva atrás a lebre depois na 4.^a leva o lobo e na quinta viagem leva a lebre.

Nota. Tarefa retirada de Valério e Faneco (2023, p. 7).

Já na segunda parte desta tarefa, foi evidente que os alunos compreenderam que a perda da cenoura iria afetar a cadeia alimentar, pelo que a abstração e, conseqüentemente, a decomposição e o reconhecimento de padrões foram colocados em prática (e.g. a aluna Ma referiu que sem a cenoura a lebre não se podia alimentar e que sem alimento acabaria por morrer e o mesmo aconteceria ao lobo, visto a lebre ser o seu alimento – cf. Figura 8). Todavia a depuração não foi utilizada nesta questão, visto que nenhum aluno apresentou uma proposta para que se criasse uma nova cadeia alimentar. Ainda assim, a algoritmia foi aplicada no momento em que os alunos descreveram situações para que esta cadeia alimentar sobrevivesse (e.g. alguns alunos mencionaram que o barqueiro procurava a cenoura no rio e a encontrava, outros relataram que a lebre ia buscar a cenoura e o lobo ajudava).

Figura 8

Resolução da aluna Ma

- 1.2. Durante a viagem em que o barqueiro leva a cenoura de uma margem do rio para a outra, ele deixa-a cair à água, perdendo-a. Considerando que a lebre depende da cenoura como alimento e o lobo depende da lebre, **explica** o que acontecerá à lebre e ao lobo após a perda da cenoura.

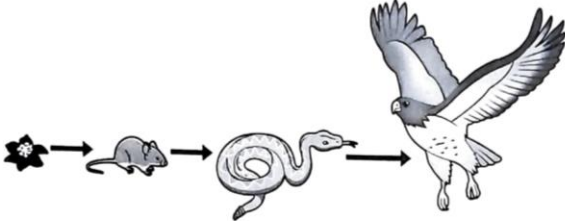
R: Ao perder a cenoura a lebre ficará com fome e se a lebre ficar com fome morre e se morre o lobo fica com fome e se fica com fome também morre.

Nota. Tarefa adaptada de Mota et al. (s.d., p. 66)





















No fim desta tarefa posso afirmar que foi colocada em prática a abstração, no entanto, alguns alunos não recorreram à mesma, tal como o fizeram em tarefas anteriores, o que contribuiu para que os mesmos não a conseguissem realizar corretamente.





No que concerne à tarefa “Valor de cada nível trófico”, os alunos conseguiram apresentar várias estratégias para responder à primeira questão que dizia respeito à descoberta do valor individual de cada ser vivo para, posteriormente, se descobrir o valor de todos os seres vivos juntos, recorrendo à adição, à subtração ou ainda à multiplicação. No momento da discussão coletiva, onde se evidenciou o uso das estratégias referidas, os alunos encontravam-se entusiasmados e referiram que gostavam de fazer exercícios deste género. É de realçar que os alunos que apresentaram a estratégia relativa à adição sucessiva de um mesmo número até encontrar a resposta pretendida não só replicaram este processo em todas as suas descobertas (abstração), como ainda recorreram à algoritmia e à depuração através da tentativa e erro. Da mesma forma, estes alunos utilizaram a decomposição para perceber o resultado final da tarefa. Saliento ainda que apenas 6 alunos foram capazes de deduzir a regra subjacente à questão, a qual recaía sob o facto dos valores dos seres vivos serem múltiplos de 3, pelo que neste tarefa existiu o reconhecimento de padrões, tal como é observável na Figura 9.

Figura 9
Resolução da aluna C



1.1. Descubra o valor de cada animal e completa. Mostra como pensaste.

$1 \leftarrow$  +  +  = <input type="text" value="3"/>	 = <input type="text" value="1"/>
 +  +  = <input type="text" value="6"/>	 = <input type="text" value="2"/>
 +  +  = <input type="text" value="9"/>	 = <input type="text" value="3"/>
 +  +  = <input type="text" value="12"/>	 = <input type="text" value="4"/>
 +  +  +  = <input type="text" value="10"/>	

Handwritten student work:
 = 1 porque $1 \times 3 = 3$
 = 2 porque $2 \times 3 = 6$
 = 3 porque $3 \times 3 = 9$
 = 4 porque $4 \times 3 = 12$

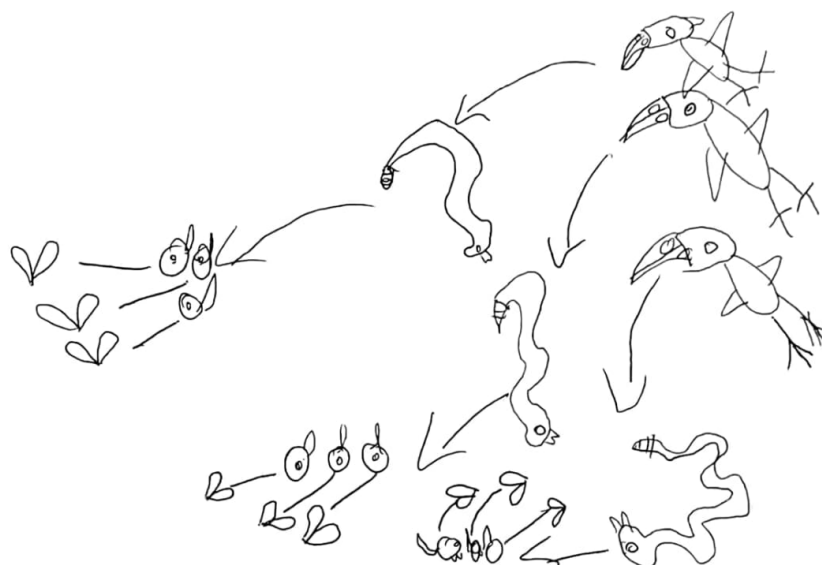
Nota. Tarefa adaptada de Mestre e Gonçalves (2022, p. 14).

A segunda questão foi aquela que levou os alunos a possuírem mais dúvidas na sua resolução. O aluno P foi ao quadro e através de uma representação gráfica desenhou um esquema com as quantidades de seres vivos necessários para dar resposta à questão, pelo que recorreu à prática da decomposição (cf. Figura 10).

Figura 10

Resolução do aluno P

- 1.2. Sabendo que cada rato come 2 plantas, cada serpente come 3 ratos e cada águia come 1 serpente, **calcula** quantas plantas serão necessárias para a alimentação de 3 águias? **Mostra** como pensaste.



R: Para a alimentação das 3 águias
serão necessárias 18 plantas.

Nota. Tarefa construída pela autora do RF.

Já a aluna C explicou que recorreu à multiplicação para realizar a tarefa, exemplificando no quadro como a mesma se efetuava e porquê, apesar de ter errado o resultado na sua tarefa (cf. Figura 11). A aluna T referiu que ambas as estratégias eram iguais, apenas se apresentavam de maneira diferente. Já o aluno Di referiu que as operações complementavam a estratégia apresentada pelo colega anteriormente (reconhecimento de padrões). Assim, foi visível que ambos os alunos recorreram à algoritmia para encontrar a sua resposta, embora com estratégias diferentes.

Figura 11

Resolução da aluna C

1.2. Sabendo que cada rato come 2 plantas, cada serpente come 3 ratos e cada águia come 1 serpente, **calcula** quantas plantas serão necessárias para a alimentação de 3 águias?
Mostra como pensaste.

$$\begin{array}{l} 6 \begin{array}{l} \nearrow 2 \text{ r} \\ \searrow 3 \text{ s} \\ \quad \searrow 1 \text{ a} \end{array} \end{array} \quad 6 \times 3 = 24$$

Nota. Tarefa construída pela autora do RF.

Quanto à terceira questão desta tarefa, no geral, todos os alunos concordaram que o aparecimento de um novo animal na cadeia alimentar iria acabar com a mesma, visto a quantidade de plantas existente diminuir (cf. Figura 12). Um aluno sugeriu que a cadeia poderia continuar, caso a serpente se alimentasse do novo animal, mesmo que os ratos morressem. No seguimento desta sugestão, outro aluno referiu que o novo animal poderia matar a cadeia alimentar por ser tóxico para os restantes seres vivos. Quando questionados face à possibilidade de todos estes seres vivos coexistirem na mesma cadeia alimentar, a aluna T referiu que era possível, porém, iria existir menos quantidade de ratos e do novo ser vivo, uma vez que o alimento já não dava para todos. Perante todas estas possibilidades apresentadas e argumentadas em turma, foi possível perceber-se que os alunos tiveram em conta a interdependência dos seres vivos (abstração), decompondo a cadeia em causa para perceber em que momento esta seria, ou não, afetada e que alterações ocorreriam na mesma (reconhecimento de padrões).

Figura 12
Resolução da aluna C

1.3. Se for introduzido um novo animal na cadeia alimentar que também se alimente das plantas, **explica** o que acontecerá aos restantes animais.

R: Os outros animais que são o rato a serpente e a água vão morrer porque se a planta come a planta e o outro animal come as plantas ele morre a serpente também porque se o rato morre e é o alimento da serpente, a água também morre porque a serpente é o seu alimento.

Nota. Tarefa adaptada de Mota et al. (s.d., p. 66)

De um modo geral, nesta tarefa intermédia todos os alunos recorreram às práticas da abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmia. Deduzo que esta evolução do uso das práticas do PC só tenha sido possível devido à extensa correção realizada na tarefa anterior com explicação do passo a passo que poderia ter sido realizado para se alcançar a resposta correta.

Por fim, a última tarefa realizada, “Cadeia alimentar com cartões”, destacou-se por permitir avaliar se os alunos tinham consolidado aprendizagens com as tarefas intermédias anteriores. Esta atividade foi realizada em grande grupo, envolvendo a participação ativa dos alunos. Cada um tinha de justificar perante os colegas por que razão o seu ser vivo deveria fazer parte de uma cadeia alimentar com os outros participantes. Este momento proporcionou uma oportunidade valiosa para observar a capacidade dos alunos de aplicar os conhecimentos adquiridos de forma prática e articulada, reforçando os objetivos do estudo. Assim, aleatoriamente, distribuí alguns cartões com as imagens de seres vivos pelos alunos presentes em sala de aula e expliquei a dinâmica que consistia na formação de cadeias alimentares com 3 níveis tróficos. Assim que marquei o início da atividade, foi notável que os alunos que tinham os produtores andavam à procura de animais que se alimentassem do ser vivo em questão. Alguns destes alunos referiram que tinham o início da cadeia alimentar. O mesmo aconteceu com os alunos que possuíam os consumidores. Foi no momento da apresentação dos trios formados que se depreendeu os seus conhecimentos (cf. Figura 13).

Figura 13
Resolução da tarefa dos alunos



Nota. Tarefa construída pela autora do RF.

No decorrer da apresentação e justificação das cadeias alimentares em causa, alguns dos alunos foram referindo que os produtores tinham de ser os primeiros a aparecer e que sem eles não existia uma cadeia alimentar (decomposição). Outros salientaram, ainda, que existiam muitas hipóteses de se construir as cadeias e que o seu ser vivo também podia pertencer a outras opções já apresentadas (e.g. A aluna Mo referiu que o pássaro também comia grãos, pelo que o rato não era o único animal a poder pertencer ao

segundo nível trófico – reconhecimento de padrões). Face a este último comentário, sete concluíram que podiam ter entrado noutra cadeia alimentar, pois o seu ser vivo alimentava-se de diversos seres vivos também presentes no jogo. O aluno R referiu “mas a aluna Mo não pode trocar com a aluna N porque a coruja não come o pássaro” (depuração). É de salientar que apenas um dos trios não conseguiu criar uma cadeia alimentar (plâncton → camarão → garça), todavia, este trio tinha noção deste facto quando apresentou a sua resolução, tendo referido que nenhum colega aceitou trocar de lugar, pois na altura não consideravam que existiam mais opções para além das criadas.

Durante o desenvolvimento do estudo, foi possível observar uma evolução significativa no uso das práticas do PC pelos alunos. Ao comparar os resultados destas cinco tarefas intermédias, notou-se um progresso considerável, tal como pode ser observado na Tabela 6, tabela essa que permite comparar as diferentes práticas do PC em cada tarefa intermédia, bem como conteúdos matemáticos e científicos.

Tabela 6
Grelha de análise e comparação das tarefas intermédias

		Tarefas Intermédias					MÉDIA
		1	2	3	4	5	
PENSAMENTO COMPUTACIONAL	Abstração	36%	74%	56%	74%	100%	68%
	Decomposição	36%	6%	29%	57%	100%	46%
	Reconhecimento de padrões	57%	13%	30%	58%	67%	45%
	Algoritmia	100%	0%	29%	37%	100%	53%
	Depuração	36%	11%	11%	0%	95%	31%
ESTUDO DO MEIO	Cadeias alimentares	Não aplicável	7%	36%	62%	100%	51%
MATEMÁTICA	Números/Raciocínio	36%	0%	29%	71%	Não aplicável	34%

Nota. Tabela construída pela autora do RF tendo por base a média de cada prática nas diferentes tarefas.

Ao analisá-la, constatou-se que da 1ª para a 2ª tarefa houve melhorias notáveis na prática da abstração, visto que na 1ª apenas 36% dos alunos a colocaram em prática e na 2ª 74% fizeram uso da mesma, conseguindo focar-se no que era relevante e evitar distrações com elementos irrelevantes (cf. Anexo E).

No entanto, da 2ª para a 3ª tarefa, apesar de manterem um bom nível de abstração (9 em 19 alunos utilizaram a abstração nas suas resoluções), os resultados nesta prática diminuíram (cf. Anexo E), possivelmente devido à complexidade da atividade.

Da 3ª para a 4ª tarefa, todos os indicadores de desempenho, exceto a depuração, melhoraram significativamente (na 3ª tarefa apenas recorreram a práticas do PC 56%, 29%, 30% e 29% dos alunos, sendo estes valores atribuíveis à abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmia, respetivamente, ao passo que na 4ª tarefa, a percentagem do número de alunos aumentou para 74%, 57%, 58% e 37%, respetivamente) o que é atribuível à preparação nas atividades anteriores (cf. Anexo E).

Finalmente, da 4ª para a 5ª tarefa, observou-se uma realização correta e eficiente de práticas como abstração, decomposição e algoritmia por parte de todos os alunos (cf. Anexo E), confirmando uma evolução contínua e sólida no uso dessas práticas ao longo das atividades propostas.

Ao finalizar esta análise, posso afirmar que, enquanto investigadora, durante o momento de criação de todas as tarefas implementadas, a prática que considerei ser mais difícil de observar foi a depuração. Esta prática exige que os alunos registem os seus pensamentos no papel, demonstrando que exploraram alternativas para validar a solução escolhida. Contudo, durante as correções orais em grande grupo, ficou evidente que essa prática era utilizada, mesmo que de forma implícita.

Na tarefa "Quem é Quem", inicialmente previ que a prática mais evidente seria a decomposição, o que se confirmou. Os alunos analisaram cada pergunta individualmente, concentrando-se num critério de cada vez. Já na tarefa do "Ecossistema Marinho", esperava observar o reconhecimento de padrões, dado que os alunos deveriam identificar relações alimentares entre os seres vivos. No entanto, esta prática revelou-se menos eficaz, com alguns alunos baseando as suas escolhas em critérios como "vivem todos no mar" ou "são de tamanhos semelhantes". Na tarefa "O Barqueiro", supus que a prática predominante seria a abstração, mas a maioria dos alunos desconsiderou as regras para a travessia com os seres vivos. Na atividade "Valor de cada nível trófico", julguei que a decomposição fosse a prática mais observável e, de facto, esta foi bem-sucedida no primeiro exercício, onde os alunos identificaram os valores individuais de cada ser vivo. Contudo, na questão

seguinte, que exigia calcular a quantidade de plantas necessárias para alimentar sucessivamente os animais da cadeia alimentar, os resultados não foram tão satisfatórios. Por fim, na atividade "Cadeia Alimentar com Cartões", considerei que a prática mais recorrente fosse novamente o reconhecimento de padrões, o qual foi realizado com êxito, demonstrando que os alunos conseguiram identificar e justificar as conexões entre os seres vivos na cadeia alimentar.

Em síntese, considerei que a última tarefa intermédia foi a que apresentou maior sucesso, dado que, embora fosse uma atividade mais simples, foi realizada no culminar do processo. Neste momento, os alunos já dispunham de um repertório mais sólido e abrangente dos conteúdos trabalhados, o que contribuiu para uma execução mais eficiente e confiante da tarefa.

4.3. Análise do pós-teste e evolução dos alunos

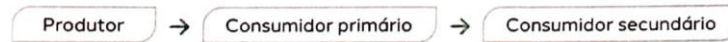
O pós-teste, realizado após a implementação das tarefas intermédias, serviu como meio de comparação para verificar se existiu alguma evolução na utilização das práticas do PC para resolver tarefas. Como tal, este subcapítulo apresenta uma breve descrição do registo que os alunos fizeram ao resolver a tarefa e, de seguida, uma análise comparativa entre o uso das práticas evidenciado neste instrumento e o descrito à priori no pré-teste.

Assim sendo, no pós-teste, e no que respeita à primeira questão, apenas um aluno não conseguiu associar a expressão "produz o seu próprio alimento" ao conceito de produtor (cf. Figura 14). Dos 21 alunos que conseguiram realizar esta associação, 17 identificaram corretamente o alimento do consumidor primário e do consumidor secundário. O aluno Dg, apesar de não ter realizado a primeira associação, identificou corretamente o alimento dos consumidores das cadeias alimentares. De igual forma, 3 alunos indicaram que tanto o consumidor primário quanto o consumidor secundário se alimentam deles próprios. Por outro lado, apenas 1 aluno afirmou que o consumidor primário se alimenta do secundário e vice-versa.

Figura 14

Resolução do aluno Dg

1. **Observa** o que acontece numa cadeia alimentar.



1.1. **Completa** as frases tendo em conta o esquema apresentado.

A planta produz o seu próprio alimento. É um alimento

O consumidor primário alimenta-se do alimento produtor

O consumidor secundário alimenta-se do consumidor primário.

Nota. Tarefa adaptada de Mota et al. (s.d.)

Tendo em conta estes dados, e comparando os mesmos, é observável que existiu uma evolução significativa na aquisição destes conteúdos, pois o número de respostas corretas aumentou, embora 4 alunos continuem com dificuldades em separar os conceitos e em entendê-los, ao passo que no pré-teste este número era de 20 alunos (cf. Tabela 7). Estes valores indicam um avanço considerável na compreensão dos alunos sobre o papel do produtor na cadeia alimentar, bem como desenvolveram uma compreensão mais clara das interações entre os diferentes níveis da cadeia alimentar

Tabela 7

Grelha de análise e comparação do pré-teste/pós-teste

			Total de respostas corretas na totalidade	Progresso	Progresso Relativo
ESTUDO DO MEIO	Associa as plantas a produtores, tendo em conta a sua forma de alimentação	PRÉ	18	3	14%
		PÓS	21		
	Associa que os consumidores primários ingerem os produtores	PRÉ	2	16	73%
		PÓS	18		
	Associa que os consumidores secundários ingerem os consumidores primários	PRÉ	13	6	27%
		PÓS	19		
	Identifica a diminuição de uma espécie de uma cadeia alimentar como ameaça a todos os organismos que pertencem a esse ecossistema	PRÉ	13	5	23%
		PÓS	18		
PENSAMENTO COMPUTACIONAL	Representa a relação de diferentes organismos num ecossistema	PRÉ	12	3	14%
		PÓS	15		
	Foca-se nas mudanças que ocorrem quando existem mudanças no número de seres vivos	PRÉ	9	-2	-9%
		PÓS	7		
	Decompõe o problema em partes menores para construir a cadeia alimentar, identificando os diferentes organismos envolvidos e as suas relações alimentares	PRÉ	8	-3	-14%
		PÓS	5		
	Calcula a quantidade de alimentos consumidos pelos seres vivos: a) antes da seca; b) depois da seca	PRÉ	0	1	5%
		PÓS	1		
	Percebe que todos os organismos na cadeia comem o organismo anterior, exceto a águia, que é o predador final	PRÉ	8	-1	-5%
		PÓS	7		
	Percebe que existe um padrão na quantidade de alimentos consumidos	PRÉ	7	-6	-27%
		PÓS	1		
Constrói uma sequência lógica de passos para alcançar o objetivo	PRÉ	1	0	0%	
	PÓS	1			
MATEMÁTICA	Utiliza o algoritmo da multiplicação para calcular a quantidade de alimentos consumidos pelos seres vivos antes da seca	PRÉ	1	0	0%
		PÓS	1		
	Utiliza o algoritmo da divisão para calcular a quantidade de alimentos consumidos pelos seres vivos depois da seca	PRÉ	0	1	5%
		PÓS	1		

Nota. Tarefa construída pela autora do RF.

Já no que concerne à segunda questão desta tarefa, e tendo em conta os critérios analisados, é possível afirmar que no pós-teste 15 alunos acertaram a resposta desta tarefa, pois 5 alunos inverteram o sentido do fluxo de energia e 1 aluno esqueceu-se de colocar o sentido do fluxo, tendo apenas realizado segmentos de reta entre os seres vivos. É de destacar que apenas 1 aluno excluiu um dos seres vivos (a cobra) presentes na tarefa. O aluno

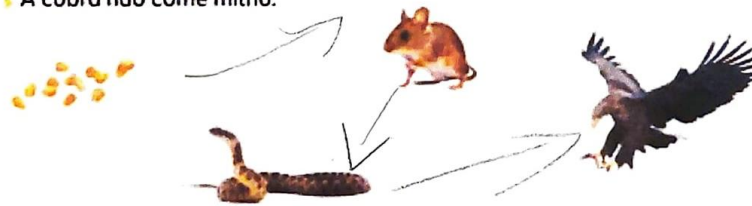
Tg, que anteriormente realizou a tarefa sem lógica, no pós-teste realizou-o corretamente (cf. Figura 15).

Figura 15

Resolução do aluno Tg

2. **Segue** as pistas e **constrói** uma cadeia alimentar usando setas.

- ▶ O milho é o primeiro elemento da cadeia e a águia é o último.
- ▶ A cobra não come milho.



Nota. Tarefa retirada de Mota et al. (s.d.)

Ora, é possível identificar várias práticas do PC em ambas as etapas desta avaliação. Primeiramente, a decomposição é evidente, pois o problema é dividido em partes menores, como a identificação dos elementos da cadeia e as suas relações, com base nas pistas. Tirando os 10 alunos que não conseguiram realizar esta tarefa corretamente no pré-teste/pós-teste, bem como os 4 alunos que suprimiram a necessidade de existirem 4 seres vivos na cadeia alimentar, os alunos demonstraram conseguir compreender que a cadeia alimentar é composta por 4 níveis tróficos e qual a direção correta do fluxo de energia (reconhecimento de padrões). Relativamente à abstração, esta foi colocada em prática com sucesso, à exceção dos 4 alunos que não cumpriram todas as indicações presentes nas pistas e deixaram um ser vivo de parte. Por fim, a questão exige a aplicação de algoritmos, na medida em que os alunos devem seguir uma sequência lógica de passos para construir corretamente a cadeia alimentar, utilizando as pistas como instruções para chegar à solução. Embora no pré-teste seis alunos tenham invertido a direção do fluxo de energia, no pós-teste apenas quatro alunos cometeram este erro, o que sugere uma melhoria na compreensão da direção correta do fluxo de energia na cadeia alimentar. Isto indica que a maioria dos alunos conseguiu entender que o fluxo de energia começa no ser vivo que é consumido, e não no que consome.

Relativamente à terceira proposta, no que concerne ao pós-teste, dos 22 alunos que resolveram a tarefa, 20 realizaram-na corretamente (e.g. Figura 16). Ainda assim, um aluno

referiu que os seres não se alimentam uns dos outros e outro mencionou que os animais consomem todos o mesmo tipo de alimento.

Figura 16

Resolução da aluna M

3. **Classifica** as frases em verdadeiras (V) ou falsas (F).

- a) Os animais consomem todos o mesmo tipo de alimento
- b) Os seres vivos alimentam-se uns dos outros.
- c) O produtor surge no início de uma cadeia alimentar.
- d) No final de uma cadeia alimentar, normalmente, encontramos uma planta.

Nota. Tarefa adaptada de Mota et al. (s.d.)

Houve uma melhoria notável no desempenho dos alunos entre o pré-teste e o pós-teste. No pré-teste, 14 alunos responderam corretamente, enquanto no pós-teste, 20 alunos o fizeram, o que indica que a maioria dos alunos conseguiu assimilar o conteúdo abordado na tarefa. Embora tenha ocorrido um progresso significativo, ainda persistiram alguns equívocos, como a ideia errônea de que "os seres não se alimentam uns dos outros" ou que "todos os animais consomem o mesmo tipo de alimento". Isso sugere que, embora a maioria dos alunos tenha compreendido a dinâmica da cadeia alimentar, algumas noções incorretas ainda precisam ser corrigidas. Por outro lado, alguns alunos ainda apresentaram dificuldades em entender corretamente a posição dos seres vivos na cadeia alimentar, como no caso de se referirem a plantas no final da cadeia ou questionarem a posição do produtor.

No pós-teste, de igual forma ao observado na questão 4 do pré-teste, observou-se uma variedade de respostas e níveis de compreensão. Apesar de 15 alunos terem especificado as relações existentes entre os seres vivos apresentados, apenas 9 alunos apresentaram uma resposta correta, mas entre estes, 6 simplesmente dividiram o número de aves ao meio (cf. Figura 17), enquanto um aluno apenas forneceu o resultado final, e outro fez cálculos que não estavam relacionados ao exercício. Alguns alunos cometeram erros ao ignorar que apenas metade das plantas morreu, com 2 deles afirmando que todas as plantas haviam morrido, o que levou a respostas incorretas. 1 aluno afirmou que apenas metade das folhas não gerava alimento suficiente para a cadeia alimentar subsistir (cf. Figura 18). Outros alunos identificaram corretamente a escassez de alimento, mas não souberam aplicá-la ao cálculo das aves. Houve ainda respostas com equívocos mais graves, como um aluno que somou o número de folhas e grilos, e outro que calculou o número de folhas

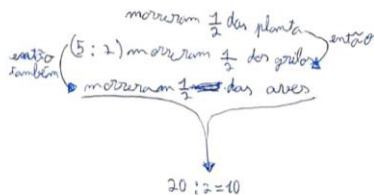
que cada grilo iria consumir se restassem apenas 20 folhas, sem considerar as interações corretas da cadeia alimentar. Além disso, alguns alunos apresentaram cálculos irrelevantes ou ilegíveis, e um aluno fez cálculos relacionados às plantas em vez das aves, o que demonstrou uma falta de foco na questão proposta.

Figura 17
Resolução da aluna Mo

4. Um ecossistema possui grilos e aves. Os grilos alimentam-se de plantas e as aves alimentam-se de grilos. Cada grilo precisa de 20 folhas por dia para sobreviver e cada ave come 5 grilos por dia. Devido à seca, metade das plantas num ecossistema morreu. Isso afetou toda a cadeia alimentar.

4.1. Se havia 20 aves antes da seca, quantas aves restarão após a morte das plantas?
Calcula o número final de aves e **apresenta** todos os cálculos que realizares.

grilo - 20 plantas por dia
ave - 5 grilos por dia



R.: ~~restarão~~ 10 aves

Nota. Tarefa construída pela autora do RF.

Figura 18

Resolução do aluno P

4. Um ecossistema possui grilos e aves. Os grilos alimentam-se de plantas e as aves alimentam-se de grilos. Cada grilo precisa de 20 folhas por dia para sobreviver e cada ave come 5 grilos por dia. Devido à seca, metade das plantas num ecossistema morreu. Isso afetou toda a cadeia alimentar.

4.1. Se havia 20 aves antes da seca, quantas aves restarão após a morte das plantas?

Calcula o número final de aves e apresenta todos os cálculos que realizares.

se 10 folhas = grilos morrem
grilos mortos = aves sem alimento
aves sem alimentos = aves mortas



R: Ficarão 0 aves.

Nota. Tarefa construída pela autora do RF.

Apesar dos alunos especificarem as relações existentes entre os seres vivos, no pré-teste apenas 7 chegaram ao resultado correto, com muitos cometendo erros de cálculo ou realizando etapas sem lógica. No pós-teste, 9 alunos apresentaram a resposta correta, o que indica que houve uma pequena melhoria na compreensão do problema, embora ainda persistam erros e abordagens inadequadas. Por outro lado, ao analisar estas respostas, é visível que muitos alunos continuaram a cometer erros na interpretação das informações do enunciado, especialmente no que diz respeito à morte das plantas. Ainda sobre esta interpretação, é fulcral evidenciar que, embora o uso de representações visuais seja uma estratégia válida, a compreensão dos conceitos subjacentes é crucial para a eficácia dessa abordagem.

Nesta tarefa, e no que concerne às práticas do PC, existem algumas observações a serem realizadas. Os alunos foram desafiados a dividir o problema em partes menores, como identificar as relações entre os seres vivos, calcular o número de aves sobreviventes e entender o impacto da morte das plantas. A decomposição está presente na tentativa de os alunos entenderem as etapas do problema, porém, é evidente um decréscimo nesta prática. Por outro lado, alguns alunos foram capazes de reconhecer padrões na cadeia alimentar, como a interdependência entre as plantas, os grilos e as aves, e entender que a morte de metade das plantas impactaria toda a cadeia. No entanto, nem todos os alunos

conseguiram aplicar esse padrão corretamente, o que resultou em respostas equivocadas, como o erro de achar que todas as plantas morreriam ou de não aplicar corretamente a escassez de alimento nas aves. A tarefa exigia ainda que os alunos abstraíssem informações essenciais, como a quantidade de plantas que morreram e a quantidade de alimento disponível para os grilos e, por consequência, para as aves, todavia, tal como referi acima, esta prática sofreu um decréscimo na sua aplicação prática durante o momento de realização do pós-teste. A resolução da tarefa envolvia a execução de uma sequência de etapas lógicas, ou um algoritmo, para calcular o número de aves sobreviventes, baseado nas informações fornecidas. Muitos alunos, no entanto, aplicaram o algoritmo de forma inadequada, seja dividindo as aves ao meio de maneira simplista ou realizando cálculos sem lógica. Esta constatação indica que a habilidade de seguir um algoritmo de forma sistemática ainda não foi completamente dominada por todos.

Por fim, no que respeita à última questão desta tarefa, no pós-teste, 19 alunos conseguiram associar a exclusão de um dos seres vivos da cadeia alimentar a uma ameaça à sua destruição. Porém, 2 alunos afirmaram não concordar com este facto, pois a destruição de um habitat não afeta os seres vivos (cf. Figura 19). 1 aluno apresentou uma resposta sem nexos.

Figura 19

Resolução do aluno D

5. Concordas com a afirmação da Geo? **Explica** porquê.

Quando, numa cadeia alimentar, uma espécie é afetada (extinção, doenças, destruição do seu habitat), todas as espécies que pertencem à mesma cadeia alimentar ficam ameaçadas.

*Alto porque malária alimentar os animais
não molam por causa de seu habitat, e
sim são por serem fornecidos*



Nota. Tarefa adaptada de Mota et al. (s.d.)

Ora, no pós-teste, 19 alunos demonstraram compreender corretamente que a exclusão de um ser vivo de uma cadeia alimentar pode ameaçar sua estabilidade, o que representa um progresso considerável em relação ao pré-teste, onde 15 alunos apresentaram essa compreensão. Isto indica que, ao longo do processo de aprendizagem, os alunos aprimoraram a sua capacidade de entender como a interdependência entre as espécies afeta

a saúde da cadeia alimentar. Apesar do avanço, ainda existem equívocos persistentes. Estes erros sugerem que, embora a maioria tenha internalizado o impacto das ameaças às cadeias alimentares, algumas concepções equivocadas ainda precisam ser abordadas.

Posto isto, a diferença entre os resultados do pré-teste e do pós-teste demonstra que, com o tempo e a continuidade do processo educativo, a maioria dos alunos é capaz de superar erros iniciais, mas também destaca a necessidade de reforçar conceitos que ainda causam confusão. Este facto reforça a ideia de que o processo de aprendizagem pode ser desigual, com algumas dificuldades específicas que precisam ser abordadas individualmente.

Importa referir que se observou uma evolução significativa na compreensão dos alunos sobre os conceitos abordados. A análise comparativa dos resultados demonstra avanços em quase todas as tarefas, embora algumas dificuldades tenham persistido.

Em suma, e realizando um balanço geral, durante o estudo observou-se uma evolução diferenciada nas cinco práticas do PC entre o pré-teste, as tarefas intermédias e o pós-teste, refletindo o progresso dos alunos no uso destas habilidades.

No pré-teste, a decomposição já foi evidente em algumas tarefas, pois os alunos conseguiram dividir os problemas em partes menores, como identificar elementos das cadeias alimentares. No entanto, a aplicação desta prática revelou-se limitada, com erros na estruturação das relações entre os seres vivos. Com o desenvolvimento das tarefas intermédias, esta prática foi gradualmente reforçada, atingindo um nível mais consolidado na última atividade, onde todos os alunos conseguiram identificar os elementos de forma correta e integrada. No pós-teste, a prática da decomposição demonstrou uma utilização mais consistente por parte dos alunos, evidenciando avanços no reconhecimento e divisão de problemas com etapas menores. No entanto, foram ainda observadas dificuldades em questões mais complexas, como aquelas relacionadas aos cálculos da cadeia alimentar, onde alguns alunos apresentaram falhas na estruturação lógica das etapas necessárias para a resolução completa do problema.

O reconhecimento de padrões, embora menos evidente no pré-teste, evoluiu significativamente nas tarefas intermédias, com os alunos a começar a identificar relações e interdependências entre os seres vivos e os níveis tróficos. No entanto, padrões mais abstratos, como o fluxo de energia, continuaram a ser desafiadores. No pós-teste, a maioria dos alunos demonstrou domínio desta prática em questões mais diretas, embora as dificuldades persistissem em situações que exigiam maior abstração.

Por sua vez, a abstração, inicialmente muito limitada, mostrou melhorias consideráveis nas tarefas intermédias, com os alunos aprendendo a focar-se nas informações relevantes e a descartar detalhes irrelevantes. Esta evolução foi visível especialmente em atividades que exigiam escolhas com base em critérios claros. Contudo, no pós-teste, observou-se um leve retrocesso, com alguns alunos voltando a distrair-se com elementos secundários, o que impactou o desempenho em tarefas mais desafiadoras.

A algoritmia, embora implícita em muitas tarefas, apresentou progressos mais lentos. No pré-teste, os alunos tiveram dificuldades em seguir sequências lógicas para resolver os problemas. Nas tarefas intermédias, atividades como "Barqueiro" e "Valor de cada nível trófico" ajudaram a reforçar esta prática, embora nem todos os alunos a aplicassem corretamente. No pós-teste, houve uma melhoria visível, mas ainda se identificaram falhas em questões que exigiam maior rigor sequencial.

Por fim, a depuração, considerada a prática mais difícil de observar, não foi evidente no pré-teste, dado que os alunos não reviam as suas respostas ou corrigiam erros. Nas tarefas intermédias, especialmente durante as correções em grande grupo, os alunos começaram a rever as suas estratégias e corrigir caminhos incorretos, demonstrando progresso. No entanto, no pós-teste, o uso dessa prática ainda se manteve limitado, evidenciando a necessidade de maior incentivo para que os alunos internalizem a revisão dos seus processos como parte essencial da resolução de problemas.

4.4. Triangulação entre os instrumentos de avaliação

A análise dos diferentes instrumentos de recolha de dados evidencia uma relação estreita entre os resultados obtidos no pré-teste, nas tarefas intermédias e no pós-teste, corroborada pelas grelhas de análise e pelas notas de campo. Inicialmente, os dados do pré-teste revelaram que os alunos apresentavam dificuldades significativas na compreensão de conceitos relacionados com cadeias alimentares e na aplicação de práticas do PC, tais como identificação de padrões e criação de algoritmos simples. Estas dificuldades foram igualmente observadas nas primeiras tarefas intermédias, em que a maioria das respostas dos alunos se revelou incompleta ou incorreta.

À medida que o projeto foi progredindo, os resultados das tarefas intermédias demonstraram uma evolução gradual e consistente no desempenho dos alunos, conforme indicado pelas grelhas de análise. Esta melhoria foi especialmente visível na aplicação de práticas como a decomposição e a abstração, o que se deve, em grande parte, aos mo-

mentos de correção em grande grupo e à interação colaborativa entre os alunos. As dinâmicas coletivas, destacadas nas notas de campo, foram fundamentais para este progresso, permitindo que os alunos discutissem ideias, corrigissem erros e assimilassem novas estratégias de raciocínio. Apesar disso, os avanços registados nas tarefas intermédias não se refletiram diretamente nos resultados do pós-teste, onde apesar de se ter verificado uma melhoria relativamente aos conceitos de Estudo do Meio e de Matemática, os do PC diminuíram em comparação com o pré-teste.

Contudo, é importante notar que, apesar da evolução mencionada, algumas dificuldades identificadas no pré-teste mantiveram-se no pós-teste. A confusão acerca do fluxo energético nas cadeias alimentares, bem como a identificação do produtor inicial, foram erros recorrentes, registados tanto nas grelhas de análise como nas observações. Esta persistência sugere que determinados conceitos exigem estratégias pedagógicas mais direcionadas e um reforço adicional para garantir a sua compreensão plena pelos alunos.

A triangulação dos diferentes instrumentos de recolha de dados demonstra que o progresso dos alunos foi significativamente influenciado pela abordagem estruturada e progressiva adotada ao longo do estudo. O impacto positivo das correções detalhadas, do *feedback* constante e das interações em grupo evidencia a relevância destas estratégias para a melhoria do desempenho. Todavia, as dificuldades pontuais que persistiram indicam áreas de aperfeiçoamento que podem ser exploradas no futuro.

5. CONCLUSÕES

| | ' ' | | ' ' |

5.1. Apresentação das conclusões do estudo

Os momentos de realização das tarefas intermédias permitiram observar que, inicialmente, os alunos demonstraram resistência em justificar as suas respostas, limitando-se a apresentar os resultados sem detalhar os raciocínios subjacentes. Contudo, à medida que as atividades foram sendo corrigidas e debatidas em grande grupo, verificou-se uma melhoria substancial na utilização das práticas do PC. Este progresso é especialmente relevante no âmbito da questão de investigação deste estudo: ***Como promover as práticas do Pensamento Computacional através de tarefas interdisciplinares entre a Matemática e o Estudo do Meio?***, que procura compreender de que forma estas tarefas podem incentivar os alunos a desenvolver e aplicar práticas como a abstração, a decomposição e o reconhecimento de padrões em diferentes contextos.

A análise inicial dos dados permitiu responder ao primeiro objetivo do estudo, que consistia em **identificar as dificuldades nas práticas do PC evidenciadas por alunos do 3.º ano na resolução de tarefas interdisciplinares no pré-teste**. As dificuldades observadas estavam relacionadas principalmente com a abstração, onde os alunos mostraram dificuldade em selecionar informações relevantes, e com a algoritmia, já que muitos não seguiram sequências lógicas para resolver os problemas. Além disso, notaram-se erros recorrentes na decomposição e no reconhecimento de padrões, como na interpretação das relações alimentares entre os seres vivos, indicando lacunas importantes no uso destas práticas antes da intervenção.

O segundo objetivo, **caracterizar a evolução das práticas do PC quando são implementadas tarefas interdisciplinares**, foi abordado por meio da análise das tarefas intermédias e do pós-teste. A evolução foi visível nas práticas de abstração, decomposição e reconhecimento de padrões, especialmente durante as tarefas intermédias, onde o *feedback* contínuo e os momentos de partilha em grande grupo desempenharam um papel determinante. Por exemplo, atividades que envolviam cadeias alimentares e cálculos ecológicos permitiram que os alunos internalizassem melhor as relações ecológicas e aplicassem estratégias mais eficazes. No entanto, os dados do pós-teste sugerem que a aplicação de algumas práticas ainda não está completamente consolidada, especialmente em situações de maior complexidade, como o cálculo relacionado a fluxos energéticos.

Ora, tal como referi no capítulo da metodologia, embora a questão de investigação e, conseqüentemente, os objetivos deste estudo, não estejam apoiados na área do Estudo do Meio, considero importante verificar/analisar se a mesma continua a ser uma potencialidade, quando interligada com o PC, que se verificou como sendo uma das fragilidades da

turma em questão. De igual forma, a área da Matemática irá ser analisada, quer no que diz respeito às práticas do PC, como ainda no que se refere ao uso dos números e operações.

Assim sendo, ao comparar os resultados das tarefas intermédias com os desempenhos obtidos no pré-teste e pós-teste, é evidente que as correções detalhadas e o *feedback* estruturado durante as tarefas práticas contribuíram para a consolidação de conceitos fundamentais. No pós-teste, o número de respostas corretas na categoria do Estudo do Meio aumentou substancialmente em relação ao pré-teste, demonstrando uma evolução clara na compreensão de conceitos como fluxos energéticos e interdependência entre os seres vivos nas cadeias alimentares. Por outro lado, persistiram equívocos pontuais, como a confusão sobre o início da cadeia alimentar e interpretações incorretas sobre a exclusão de espécies e a estabilidade dos ecossistemas. Este facto sugere que, embora a maioria dos alunos tenha assimilado os conteúdos, alguns conceitos específicos requerem abordagens pedagógicas mais dirigidas.

A vertente dos Números na área da Matemática também revelou progressos importantes, com os alunos a aplicarem conceitos matemáticos de forma mais estruturada e contextualizada. No entanto, os dados destacam que a consolidação plena destas competências requer práticas continuadas e atividades planeadas com maior ênfase em situações mais complexas, promovendo uma integração ainda mais sólida entre conteúdos matemáticos e práticas do PC. Este estudo reforça a relevância de abordagens interdisciplinares no Ensino Básico, mostrando como estas podem potencializar a aprendizagem e preparar os alunos para desafios futuros.

No que diz respeito às práticas do PC, os dados revelam que as tarefas desenvolvidas promoveram avanços significativos em competências como a abstração, a decomposição, a algoritmia e o reconhecimento de padrões. Estas práticas foram fundamentais para a resolução dos problemas propostos, uma vez que permitiram que os alunos identificassem elementos essenciais, dividissem tarefas complexas em partes mais simples e formassem sequências lógicas para alcançar os objetivos pretendidos. A implementação destas tarefas demonstrou que o trabalho colaborativo e os momentos de partilha, aliados ao *feedback* estruturado, facilitaram a integração destas práticas, contribuindo para que os alunos não apenas resolvessem os problemas, mas também comesçassem a justificar as suas estratégias. A persistência de dificuldades em áreas específicas, como a abstração de conceitos mais complexos, evidencia a necessidade de reforço contínuo e de atividades diversificadas que promovam uma aplicação prática e contextualizada do PC no processo educativo.

Estas observações permitiram validar não apenas os progressos observados, mas também identificar as dificuldades enfrentadas durante o processo de aprendizagem. Por exemplo, erros recorrentes relacionados com abstração e algoritmia apontaram para a necessidade de reforçar estas práticas em atividades futuras. Além disso, a utilização de representações visuais, embora válida, revelou que, em certos casos, os alunos apresentavam dificuldade em traduzir esses esquemas em raciocínios lógicos e sistemáticos.

Todavia, comparando os resultados do pré-teste com o pós-teste, onde as tarefas aplicadas foram as mesmas, observou-se uma diminuição na utilização das práticas do PC. Apesar das melhorias nas tarefas intermédias, esta diminuição pode estar relacionada com diversos fatores. Uma explicação possível é o aumento da complexidade das propostas do pré/pós-teste em comparação com as tarefas intermédias realizadas (Schunk, 2012). Além disso, durante o desenvolvimento destas tarefas, os alunos foram capazes de melhorar gradualmente as suas habilidades por meio de um *feedback* contínuo e da repetição das práticas, o que favoreceu um desempenho cada vez melhor ao longo das atividades. No entanto, o facto do pós-teste ser um instrumento de avaliação final, sem a possibilidade de repetição ou *feedback* imediato, pode ter aumentado a dificuldade para alguns alunos devido ao stress causado, o que é salientado por Hattie e Timperley (2007).

Por fim, pude concluir que as práticas do PC, mesmo que nem sempre evidenciadas de forma explícita nas resoluções escritas das tarefas intermédias, foram utilizadas pelos alunos, no entanto, os mesmos não têm ainda a capacidade de colocar por escrito o seu pensamento. Dadas as justificações e partilhas que ocorreram durante as correções, considero que os momentos de correção foram os pontos chave para este meu RF, pois é através deles que se depreende a aplicação efetiva das práticas.

Em síntese, as tarefas intermédias desempenharam um papel crucial no fortalecimento das práticas do PC, com avanços significativos na abstração, decomposição e reconhecimento de padrões. Contudo, os resultados do pós-teste sugerem que a aplicação de algumas práticas ainda não está completamente consolidada, destacando a importância de atividades contínuas e focadas para garantir a retenção e o domínio dessas competências.

Concluindo, o PC está a tornar-se uma competência fundamental na Educação contemporânea, oferecendo ferramentas poderosas para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, criatividade e pensamento crítico em várias disciplinas. Ao explorar como diferentes áreas do conhecimento podem beneficiar do PC, é essencial continuar a pesquisa e o desenvolvimento de práticas educacionais que promovam esta habilidade de forma acessível e inclusiva.

5.2. Constrangimentos no desenvolvimento do estudo

Durante a realização deste estudo, foram identificados alguns constrangimentos que impactaram o seu desenvolvimento e a análise dos dados obtidos. Um dos principais desafios foi a exigência de cumprimento do programa curricular, o que resultou num ritmo acelerado e na necessidade de abordar uma grande quantidade de conteúdos num espaço de tempo limitado. Esta circunstância levou à necessidade de realizar as atividades no contexto do Apoio ao Estudo (último período letivo do dia). Este contexto específico revelou-se menos propício à realização do estudo, uma vez que os alunos demonstraram um notório cansaço, acompanhado de dificuldades em registar por escrito os seus pensamentos. Tal limitação dificultou a avaliação direta das suas práticas, sendo necessário recorrer à análise das tarefas intermédias em grande grupo para compreender melhor os seus raciocínios e processos.

Outro fator que contribuiu para os constrangimentos no desenvolvimento deste estudo, tal como mencionado acima, foi a redução da possibilidade de planear mais atividades que permitissem explorar de forma mais aprofundada as práticas do PC. A pressão para acompanhar os objetivos letivos estabelecidos limitou não apenas a quantidade de tarefas implementadas, mas também a profundidade com que estas foram abordadas, restringindo o potencial de análise e de desenvolvimento das competências previstas.

Outro obstáculo crítico foi a ausência de justificativas claras por parte dos alunos em relação às suas respostas, o que comprometeu a análise mais detalhada dos processos de pensamento e estratégias utilizadas para a resolução das tarefas.

Estes constrangimentos destacam a importância de dispor de mais tempo e de criar condições para promover maior envolvimento e participação ativa dos alunos, bem como de estratégias pedagógicas que incentivem a explicitação dos seus raciocínios em futuras investigações.

6. REFLEXÃO FINAL

| ' ' | ' ' |

Findo este RF, resta-me refletir sobre o contributo da experiência desenvolvida na PES II nos dois CEB onde tive o privilégio de estagiar. Assim, neste último capítulo irei refletir sobre o impacto que cada estágio teve na minha identidade profissional.

Ora, estes não podiam ser mais diferentes no que respeita aos modelos de ensino aplicados em sala de aula, contudo, devido a esta variedade de experiências, aumentei o meu repertório profissional e pude aprender imenso com grandes profissionais da área. Durante o estágio, aprendemos sobre novos modelos pedagógicos e como implementá-los na prática. Métodos como a aprendizagem ativa, que utiliza experiências do quotidiano para explorar novos conteúdos, e a aprendizagem cooperativa e interdisciplinar. Segundo Vygotsky (1978), estas são estratégias que promovem a motivação dos alunos e melhoram o processo de ensino-aprendizagem. Durante a PES do 1.º CEB, estes modelos foram colocados em prática e foi possível denotar-se que os alunos reagiam exponencialmente bem a esta forma de ensino onde os mesmos eram o centro da aprendizagem e o conhecimento partia deles. A aprendizagem cooperativa foi implementada nos dois contextos de estágio e considero que é uma forma interessante dos alunos aprenderem e partilharem o conhecimento enquanto se ajudam mutuamente a evoluir. Porém, ainda preciso de melhorar neste campo, uma vez que ainda tenho dificuldade em organizar os grupos de trabalho por forma a que todos participem e sejam incluídos nos mesmos.

A educação contemporânea exige inovação e adaptação constantes. Como destacam diversos estudiosos da área, incluindo Perrenoud (s.d.) e Freire (1996), o docente deve ser dinâmico e estar sempre disposto a motivar os seus alunos, envolvendo-os em atividades criativas que considerem os interesses e as particularidades de cada turma. Assim sendo, o ensino deve ser inclusivo, promovendo um ambiente em que todos os estudantes possam participar ativamente do processo de aprendizagem. Passar de um contexto em que pouco poderia ser realizado fora do ensino tradicional, para uma instituição que, dentro do possível, nos deixava “sair fora da caixa”, foi algo que levou algum tempo para me adaptar, pois o ritmo era outro, no entanto, é muito gratificante quando inovamos na aprendizagem e vemos que os alunos aderem de forma entusiasmada e detêm gosto pela mesma. Sinto que por vezes me é difícil encontrar estratégias criativas para explorar um conteúdo, talvez devido à pressão que nos é imposta por termos de abordar um leque considerável de conteúdos num período de tempo pequeno, todavia, devo agradecer aos docentes da Escola Superior de Educação de Lisboa que sempre

me apoiaram e me auxiliaram neste parâmetro, levando-me a refletir e a encontrar atividades diferentes do padrão. Findo este ciclo da minha vida, espero não esquecer estes ensinamentos e obrigar-me a explorar para levar para a minha sala de aula esta aprendizagem ativa e motivadora.

O uso de tecnologias na sala de aula, como defendido por Moran (s.d.), é uma estratégia eficaz para potencializar a aprendizagem e tornar as aulas mais interativas e significativas. Todavia, para que isso ocorra de maneira eficiente, o docente deve envolver-se ativamente na mediação desses recursos, ajustando as ferramentas tecnológicas às necessidades e ao contexto da turma. A diferenciação pedagógica tem sido o meu *calcanhar de Aquiles*. Talvez pelo que já referi anteriormente, e à carga de trabalho que nos é imposta na PES, bem como ao facto de ainda termos de gerir uma turma com as suas peculiaridades, este tem sido o meu ponto fraco e sobre o qual mais me tenho debatido. A diferenciação pedagógica, conforme apontado por Tomlinson (2001), é importante, uma vez que contribui para a construção do conhecimento científico e ampliação do próprio repertório do professor. Tal como referido em capítulos anteriores por Albuquerque (2017), a inclusão escolar deve ser estendida a todos os alunos, possuam ou não medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão e, apesar de ser trabalhoso, devo conseguir implementá-la o melhor possível e permitir que todos tenham as mesmas hipóteses e oportunidades de crescer e vingar no mundo em que vivemos. Visto que esta diferenciação pedagógica é de extrema importância e deve ser colocada em prática sempre que possível, pois só com ela conseguimos que todos os alunos se situem ao mesmo nível de forma equitativa, irei tomar mais atenção no momento de planificação das aulas para tentar antecipar possíveis momentos em que a mesma deve ser colocada em prática.

O estágio em educação é um momento crucial que permite aos futuros professores a transição da teoria para a prática. Segundo Schön (1983), o estágio é uma oportunidade para os estagiários lidarem com desafios reais e aprenderem com a experiência. Durante esta fase, extrapolam-se os conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico, consolidando-os, mas essencialmente observa-se e aprende-se diretamente com os docentes experientes, recebendo *feedback* constante sobre as práticas por eles desenvolvidas.

A formação continuada do docente é igualmente essencial, pois este está sempre em constante aprendizagem. A empatia, por exemplo, é uma competência funda-

mental para a construção de uma relação positiva com os alunos, bem como a capacidade de adaptação e de escuta ativa das opiniões e necessidades dos estudantes. Neste âmbito, e no que concerne a esta emoção, sempre me foi difícil conseguir criar uma relação empática em tão pouco tempo com os alunos, no entanto, nestes estágios, sinto que finalmente fui bem-sucedida e que consegui desenvolver técnicas e aptidões para criar uma relação afetiva e empática com os alunos, o que se tem demonstrado ser deveras produtivo na medida em que me auxiliou imenso a gerir a turma, quer no que diz respeito à indisciplina, ao tempo e à lecionação dos conteúdos.

A gestão adequada do tempo também é uma habilidade essencial que o docente precisa desenvolver para garantir que todas as atividades planeadas sejam realizadas de forma eficiente. Este foi outro ponto que melhorei como profissional. A gestão do tempo em sala de aula é um processo contínuo que requer um planeamento, uma organização, flexibilidade e comunicação eficaz. Esta representa uma condição determinante para o desenvolvimento das competências dos alunos pelo que, a administração eficaz ou, por outro lado, a inadequada gestão do tempo por parte do docente, irá traduzir-se diretamente no desenvolvimento dos conteúdos curriculares, podendo afetar a aquisição de conhecimentos dos alunos, quer de forma positiva como negativa (Heredia et al., 2019). Apesar de já me encontrar a realizar uma melhor gestão do tempo, planificando aulas que vão ao encontro da realidade dos alunos em questão, por vezes ainda não as consigo cumprir na sua totalidade, pelo que devo de a continuar a explorar. “A motivação é a determinante principal para o êxito da aprendizagem” (Gomes, 2016, p. 14). Este autor salienta que o aluno só se esforça se se sentir motivado para tal, pelo que o papel do docente é de extrema importância para trazer para a sala de aula tarefas que captem a atenção dos alunos e que demonstrem que o tempo “gasto” dentro de uma sala de aula também pode ser divertido.

Já no que respeita à realização de um estudo durante o estágio, julgo que este é fundamental, pois possibilita o desenvolvimento de competências profissionais e a motivação para aprofundar temas específicos da prática pedagógica, permitindo que nos tornemos agentes ativos na construção do nosso conhecimento educacional. No futuro, pretendo explorar o PC nas minhas aulas, pois considero esta uma abordagem importante e facilitadora da aprendizagem. Além disso, a realização de investigações por parte dos professores/ futuros docentes é fundamental para o avanço da prática pedagógica e para um desenvolvimento profissional contínuo. A pesquisa permite uma

reflexão sobre a nossa própria prática, identificando áreas de melhoria e a adoção de abordagens mais eficazes no processo de ensino.

A minha experiência de estágio contribuiu significativamente para o aumento do meu repertório profissional e pessoal. Apesar deste ter sido um processo árduo e repleto de obstáculos, permitiu-me realizar inúmeras aprendizagens. Já alcancei um nível maior de autonomia na tomada de decisões, mas estou ciente de que ainda há muito a aprender para me tornar uma profissional melhor para os meus futuros alunos. Portanto, o meu objetivo é continuar a evoluir neste percurso, sempre à procura de novas oportunidades de desenvolvimento. Sinto que, enquanto algumas das estratégias que expus acima necessitam de ser aperfeiçoadas, outras já serão colocadas em prática durante o meu percurso profissional.

Espero que este estudo e as reflexões nele contidas possam ajudar outros profissionais de educação, assim como me ajudou a mim, reforçando a importância de uma prática pedagógica reflexiva e constantemente atualizada. Ao compartilhar as experiências e os conhecimentos adquiridos durante a pesquisa, acredito que este estudo possa incentivar outros a refletirem criticamente sobre as suas próprias práticas, identificando áreas de melhoria e procurando inovações. Além disso, o estudo reforça a importância de uma abordagem inclusiva e diferenciada que atenda às diversas necessidades dos alunos. Ao fomentar uma cultura de aprendizagem colaborativa e de crescimento profissional contínuo, julgo que o mesmo contribui para a construção de uma comunidade educacional mais forte e comprometida com a qualidade e a relevância do ensino.

Concluída esta etapa, posso afirmar que a prática pedagógica teve um impacto extremamente positivo na minha vida, servindo como uma fonte valiosa de aprendizagens que irei levar comigo para o futuro, as quais impulsionaram o meu crescimento, tanto pessoal quanto profissional.

REFERÊNCIAS

| ' ' | | ' ' |

- Albuquerque, T. H. A. (2017). *Adaptação curricular de crianças autistas: o que pensamos professores?*. Universidade Federal da Paraíba.
- Alves, L. H., Saramago, G., Valente, L. F., & Sousa, A. S. (2021). Análise documental e sua contribuição no desenvolvimento da pesquisa científica. *Cadernos da Fucamp*, 20(43), 51-63.
- 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://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/Bringing-CT-K12-Role-of-CS-Education.pdf>
- Behrens, M. A. (1999). A prática pedagógica e o desafio do paradigma emergente. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 80(196), 383-403. <https://www.intaead.com.br/webinterativo/didatica/arq/09.A%20pr%E1tica%20pedag%C3%93gica.pdf>
- Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: a critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 18(1), 5-25. https://www.researchgate.net/publication/228836856_Formative_assessment_A_critical_review
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kampylis, P., Dagienė, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M., Jasutė, E., Malagoli, C., Masiulionytė-Dagienė, V., & Sturprienė, G. (2022). *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education: State of play and practices from computing education*. European Commission. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128347>
- Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto Editora.
- Bonato, A., Barros, C. R., Gemeli, R. A., Lopes, T. B., & Frison, M. D. (2012). *Interdisciplinaridade no ambiente escolar*. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. https://www.academia.edu/35335085/INTERDISCIPLINARIDADE_NO_AMBIENTE_ESCOLAR
- 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 da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. AERA. <https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>

- Brookhart, S. M. (2008). *How to Give Effective Feedback to Your Students*. ASCD. <https://perino.pbworks.com/f/Effective+Feedback.pdf>
- Canavarro, A. P. (Coord.), Mestre, C., Gomes, D., Santos, E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., Gouveia, M. J., Correira, P., Marques, P. M. & Espadeiro, R. G. (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática - 3.º Ano | 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Ministério de Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_3.o_ano.pdf
- Clark, I. (2012). Formative assessment: Assessment is for self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 24(2), 205-249. https://www.researchgate.net/publication/229614556_Formative_Assessment_Assessment_Is_for_Self-regulated_Learning
- Conceição, A., Almeida, M., Castanheira, I., & Cebolo, V. (s.d.). *MSI 6: Matemática sob investigação – Pensamento Computacional*. Areal Editores.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Sage Publications. https://edisciplinas.usp.br/plugin-file.php/7973605/mod_resource/content/1/Creswell_John-W-Qualitative-Inquiry-and-Research-Design_Choosing-Among-Five-Approaches-SAGE-Public.pdf
- Creswell, J. W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (3th Edition). Sage Publications. https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf
- Emerson, R. M., Fretz, R. I., & Shaw, L. L. (2011). *Writing ethnographic fieldnotes* (2nd ed.). University of Chicago Press. https://edisciplinas.usp.br/plugin-file.php/5569087/mod_folder/content/0/Textos/Emerson%2C%20et%20al%2C%20Writing%20Ethnographic%20Fieldnotes.pdf
- Estrela, M. T., & Silva, M. L. (2010). Ética profissional e deontológica. In M. T. Estrela & A. P. Caetano (Coord.), *Ética profissional docente: Do pensamento dos professores à sua formação* (pp. 43-53). Educa.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra. <https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in*

- Contemporary Societies*. SAGE Publications. https://ia801409.us.archive.org/30/items/mode1_2/mode1_2.pdf
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6ª ed.). Editora Atlas.
- Gomes, L. C. N. S. S. (2016). *Alunos Desatentos – Estratégias para a sala de aula* [Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educadores de Infância Maria Ulrich]. Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal. <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/16851/1/GOMES%20Lenia%202016.pdf>
- Gonçalves, G. M. R. N. F. (2019). *Feedback e Aprendizagem no Ensino Básico: Perspetivas de Docentes, Alunos e Pais* [Dissertação de Mestrado, Escola de Psicologia da Universidade do Minho]. Repositório Institucional da Universidade do Minho. https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/61733/1/Projeto_%2bMTPE_Guilhermina_Freitas_Goncalves_PG36139.pdf
- Grover, S. (2014). *Foundations for advancing computational thinking: Balanced designs for deeper learning in an online computer science course for middle school students*. Stanford University. <https://stacks.stanford.edu/file/druid:cc869py7832/Shuchi%20Grover-Final%20Dissertation-FOUNDATIONS%20FOR%20ADVANCING%20COMPUTATIONAL%20THINKING-%20%20BALANCED%20DESIGNS%20FOR%20DEEPER%20LEARNING%20IN%20AN%20ONLINE%20COMPUTER%20SCIENCE%20COURSE%20FOR%20MIDDLE%20SCHOOL%20STUDENTS-augmented.pdf>
- 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://www.researchgate.net/publication/258134754_Computational_Thinking_in_K-12_A_Review_of_the_State_of_the_Field
- Grover, S., & Pea, R. (2018). Computational Thinking: A Competency Whose Time Has Come. In S. Sentance, E. Barendsen & C. Schulte (Eds.), *Computer Science Education: Perspectives on Teaching and Learning in School* (pp. 19-38). Bloomsbury Publishing. https://www.researchgate.net/publication/322104135_Computational_Thinking_A_Competency_Whose_Time_Has_Come
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>

- Heredia, C. M. R., Sánchez, A. J. L., Gallego, F. J. L., Zagalaz, J. C., & Moral, P. V. (2019). Análisis del tiempo de clase en EF y propuestas para su optimización. *Retos*, 35, 126-129. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/61880/40841>
- Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Imago.
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
- Martins, A. S. R. (2016). *Tarefas matemáticas: exploração de diferentes tipos de tarefas para o ensino de matemática no 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico* [Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho]. Repositório da Universidade do Minho. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/45192/1/Ana%20Sofia%20Rodrigues%20Martins.pdf>
- Meirinhos, M., & Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EduSer*, 2(2), 49-65. <https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/view/24/27>
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass. <https://download.e-booksshelf.de/download/0003/7195/84/L-G-0003719584-0007575839.pdf>
- Mestre, C., & Gonçalves, H. (2022). *PLIM!: Caderno de Cálculo e Desafios Matemática – 3.º ano* (1.ª ed.). Leya.
- Moran, J. M. (s.d.). *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. Papirus.
- Morin, E. (1999). *A Cabeça Bem-Feita: Repensar a Reforma, Reformar o Pensamento* (8.ª ed.). Bertrand Brasil. https://edisciplinas.usp.br/plugin-file.php/5645321/mod_resource/content/1/MORIN%20A%20Cabe%C7%A7a%20Bem-feita%20PAG%20105.pdf
- Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro* (2.ª ed.). UNESCO Brasil e Cortez. https://cepedgarmorin.com/wp-content/uploads/2022/04/Sete_Saberes_EdgarMorin.pdf
- Mota, A. J., Cardoso, F. Q., Barrigão, N., Mendes, N. F., Pedroso, N., & Teixeira, S. (s.d.). *Missão Zupi 3 – Caderno de fichas Estudo do Meio*. Porto Editora.

- Movimento da Escola Moderna. (2024). *Modelo Pedagógico do MEM*. <https://www.escolamoderna.pt/modelo-pedagogico/>
- Niza, S. (2012). *Escritos sobre educação*. Tinta da China. <https://centrorecursos.movimentoescolamoderna.pt/LSergioNiza/InteriorLivroSergioNiza.pdf>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books. https://worrydream.com/refs/Papert_1980_-_Mindstorms,_1st_ed.pdf
- Pea, R. D. (1986). Language-independent conceptual "bugs" in novice programming. *Journal of Educational Computing Research*, 2(1), 25-36. https://stanford.edu/~roypea/RoyPDF%20folder/A28_Pea_86.pdf
- Pereira, L. M. A. (2014). *Início, Meio e Fim – Estudo do Meio: Uma área para atingir a interdisciplinaridade num 3º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico* [Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educadores de Infância Maria Ulrich]. Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal. <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/12791/1/PEREIRA%20Ligia%202014.pdf>
- Perrenoud, P. (s.d.). *Construir as competências desde a escola*. Artmed. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5090801/mod_resource/content/1/PER-RENOUD_Construir%20as%20competen%C7cias%20desde%20a%20escola.pdf
- Pombo, O. (s.d.). A interdisciplinaridade como problema epistemológico e exigência curricular. <https://www.aeolivais.edu.pt/docs/orientadores/interdisciplinaridadeproblema.pdf>
- Projeto Educativo de Agrupamento. (2021-2025).
- Projeto Educativo de Agrupamento. (2022-2025).
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (2008). *Manual de investigação em ciências sociais*. Grádiva. <https://tecnologiamidiaeinteracao.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/09/quivy-manual-investigacao-novo.pdf>
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for All. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1592761.1592779>
- Royal Society. (2017). *After the reboot: computing education in UK schools*. <https://royalsociety.org/~media/policy/projects/computing-education/computing-education-report.pdf>

- Rua, D. M. (2024). *Pensamento Computacional no Currículo da Matemática no 1.º Ciclo* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/64248/1/ulfpie057430_tm.pdf
- Sá, P., Costa, A. P., & Moreira, A. (Coords.) Alves, A. T. A. R. B. A., Nascimento, A., Ulhôa, A., Batista, B., Capela, C., Venturine, C., Rodrigues, D., Moreira, E., Silva, F., Ribeiro, E., Demba, J., Lapa, L. D. P., Mota, M., & Silva, P. C. B. (2021). *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: recolha de dados* (Vol. 2). UA Editora. <https://ria.ua.pt/handle/10773/30772>
- Santos, Z. S. O. (2021). *Relação professor-aluno: afetividade um caminho para aprendizagem* [Conclusão de curso, Universidade Federal de Uberlândia]. Repositório Institucional da Universidade Federal de Uberlândia. <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33641/3/Rela%C3%A7%C3%A3oProfessorAluno.pdf>
- Sá-Silva, J. R., Almeida, C. D., & Guindani, J. F. (2009). Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista Brasileira de História & Ciências Sociais*, 1(1), 1-15. <https://periodicos.furg.br/rbhcs/article/view/10351>
- Schirmann, J. K., Miranda, N. G., Gomes, V. F., & Zarth, E. L. F. (s.d.). *Fases de desenvolvimento humano segundo Jean Piaget*. Conedu: VI Congresso Nacional de Educação. https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA9_ID4743_27092019225225.pdf
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner – How Professionals Think in Action*. Basic Books. <https://www.sopper.dk/speciale/arkiv/book49.pdf>
- Schunk, D. H. (2012). *Learning theories: An educational perspective* (6th ed.). Pearson.
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). *Demystifying computational thinking*. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1747938X17300350?fr=RR-2&ref=pdf_download&rr=8ba49e779f735bda
- Simplicio, S. S., Andrade, A. C., & Cavalcante, M. S. T. (2019). O aluno como sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem: os impactos das metodologias ativas em diferentes modalidades da Educação Básica. In N. H. Paiva (Org.), *Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra 2* (pp. 8-21). Atena Editora.
- Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação (2021). *Carta Ética*. SPCE. <https://www.spce.org.pt/assets/files/CARTA-TICA2.EDICAOFINAL-2020-COM-PACTADO.pdf>

- Sousa, M. J., & Baptista, C. S. (2011). Escolha do Tema de Investigação. In *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios* (3.^a ed.) (pp. 19-29). Factor.
- Taras, M. (2008). Summative and Formative Assessment: Perceptions and Realities. *Active Learning in Higher Education*, 9(2), 172-192. <https://doi.org/10.1186/50188X/34>
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms* (2nd ed.). ASCD. <https://rutamaestra.santillana.com.co/wp-content/uploads/2020/01/Classrooms-2nd-Edition-By-Carol-Ann-Tomlinson.pdf>
- Tripp, D. (2005). Pesquisa-ação: Uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, 31(3), 443-466. <https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQyq5bV4TCL9NSH/?format=pdf&lang=pt>
- Ukkonen, A., Pajchel, K., & Mifsud L. (2024). Teachers' understanding of assessing computational thinking. *Computer Science Education*, 1-26. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/08993408.2024.2365566?needAccess=true>
- Valente, J. A. (2016). Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica: Diferentes Estratégias Usadas e Questões de Formação de Professores e Avaliação do Aluno. *Revista e-Curriculum*, 14 (3), 864-897. <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/29051>
- Valério, N., & Faneco, C. (2023). *Vai&Vem: Missão MAT 6* (1.^a ed.). Leya.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press. <https://home.fau.edu/musgrove/web/vygotsky1978.pdf>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2015). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147. <https://sci-hub.se/10.1007/s10956-015-9581-5>
- Wilensky, U., & Resnick, M. (1999). Thinking in Levels: A Dynamic Systems Approach to Making Sense of the World. *Journal of Science Education and Technology*, 8(1). <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/levels.pdf>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1118178.1118215>

- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 366, 3717-3725. <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/papers/Wing08a.pdf>
- Wing, J. M. (2010). *Computational thinking: What and why?*. <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational Thinking in Elementary and Secondary Teacher Education. *ACM Transactions on Computing Education*, 14(1), 1-16. https://www.researchgate.net/publication/262350755_Computational_Thinking_in_Elementary_and_Secondary_Teacher_Education
- Yadav, A., Stephenson, C., & Hong, H. (2017). Computational thinking for teacher education. *Communications of the ACM*, 60(4), 55-62. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/2994591>
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3th ed.). SAGE Publications. https://iwansuharyanto.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/04/robert_k-yin_case_study_research_design_and_mebookfi-org.pdf

ANEXOS

| ' ' | | ' ' |

Anexo A – Taxa de sucesso dos Objetivos da turma do 1.º CEB

		Indicador a.	Indicador b.	Indicador c.	Indicador d.	Indicador e.
		Trabalha em grupo: a) ouvindo os diferentes raciocínios; b) aceitando opiniões diferentes da sua.				
		Realiza um comentário que não rebaixe as capacidades do colega	Realiza um comentário construtivo acerca do texto criado	Menciona a importância de se compreender as emoções do próximo	Mostra empatia ao reconhecer e valorizar os sentimentos dos colegas	
Objetivo 1	Pontuação Obtida	173	98	123	63	59
	Pontuação Máxima	264	132	129	66	66
Desenvolver competências empáticas.	Tx sucesso do indicador (%)	66%	74%	95%	95%	89%
	Tx sucesso objetivo (%)	84%				

		Indicador a.	Indicador b.
		Trabalha em grupo: a) ouvindo os diferentes raciocínios; b) de forma cooperativa; c) aceitando opiniões diferentes da sua.	
		Coopera com os colegas ao respeitar a dinâmica da atividade e manter o fio de lã conectado	
Objetivo 2	Pontuação Obtida	907	66
	Pontuação Máxima	1179	66
Desenvolver o sentido de entreaajuda	Tx sucesso do indicador (%)	77%	100%
	Tx sucesso objetivo (%)	88%	

Anexo B -Pré-teste

1. **Observa** o que acontece numa cadeia alimentar.



1.1. **Completa** as frases tendo em conta o esquema apresentado.

A planta produz o seu próprio alimento. É um _____

O consumidor primário alimenta-se do _____

O consumidor secundário alimenta-se do _____

2. **Segue** as pistas e **constrói** uma cadeia alimentar usando setas.

- ✂ O milho é o primeiro elemento da cadeia e a águia é o último.
- ✂ A cobra não come milho.



3. **Classifica** as frases em verdadeiras **(V)** ou falsas **(F)**.

- a) Os animais consomem todos o mesmo tipo de alimento
- b) Os seres vivos alimentam-se uns dos outros.
- c) O produtor surge no início de uma cadeia alimentar.
- d) No final de uma cadeia alimentar, normalmente, encontramos uma planta.

4. Um ecossistema possui grilos e aves. Os grilos alimentam-se de plantas e as aves alimentam-se de grilos. Cada grilo precisa de 20 folhas por dia para sobreviver e cada ave come 5 grilos por dia. Devido à seca, metade das plantas num ecossistema morreu. Isso afetou toda a cadeia alimentar.

4.1. Se havia 20 aves antes da seca, quantas aves restarão após a morte das plantas?

Calcula o número final de aves e **apresenta** todos os cálculos que realizares.

R.: _____

5. Concordas com a afirmação da Geo? **Explica** porquê.

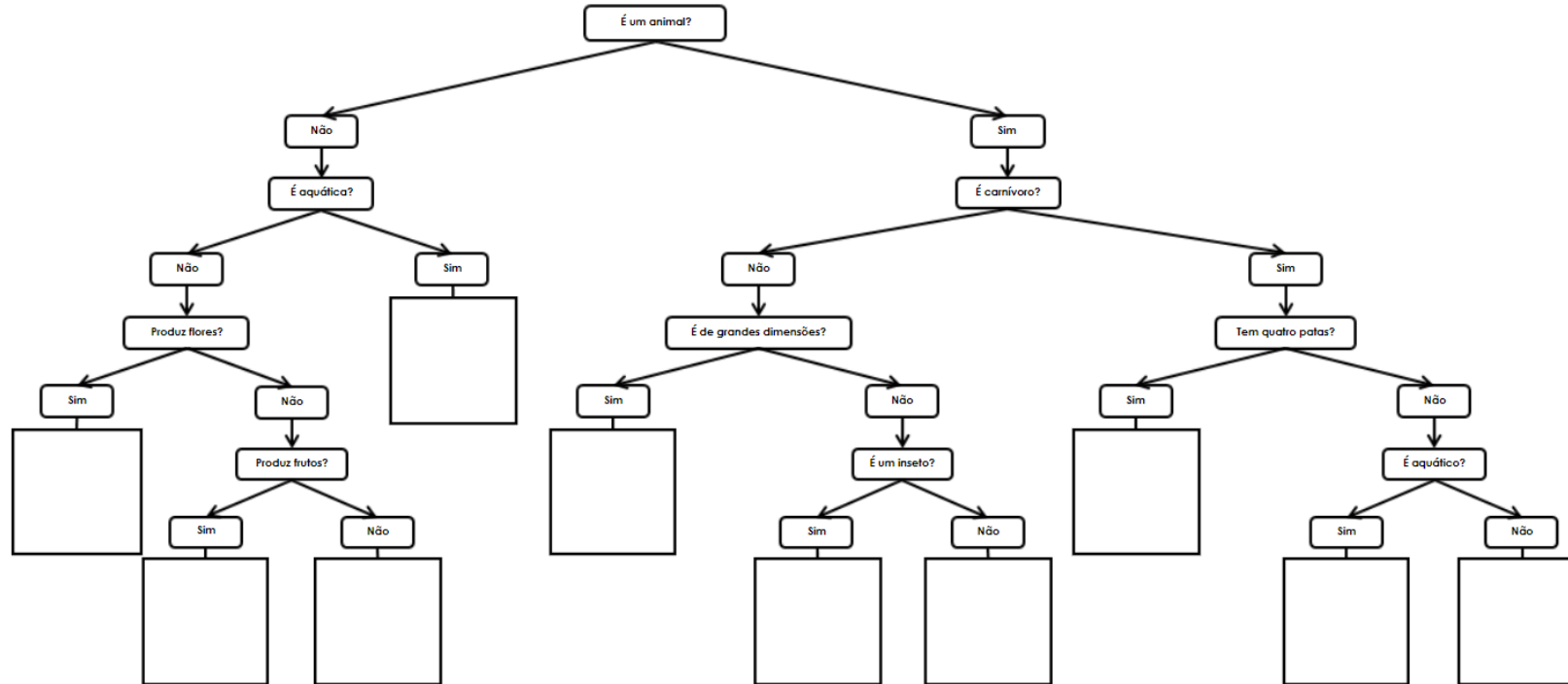
Quando, numa cadeia alimentar, uma espécie é afetada (extinção, doenças, destruição do seu habitat), todas as espécies que pertencem à mesma cadeia alimentar ficam ameaçadas.



Anexo C – Tarefas intermédias

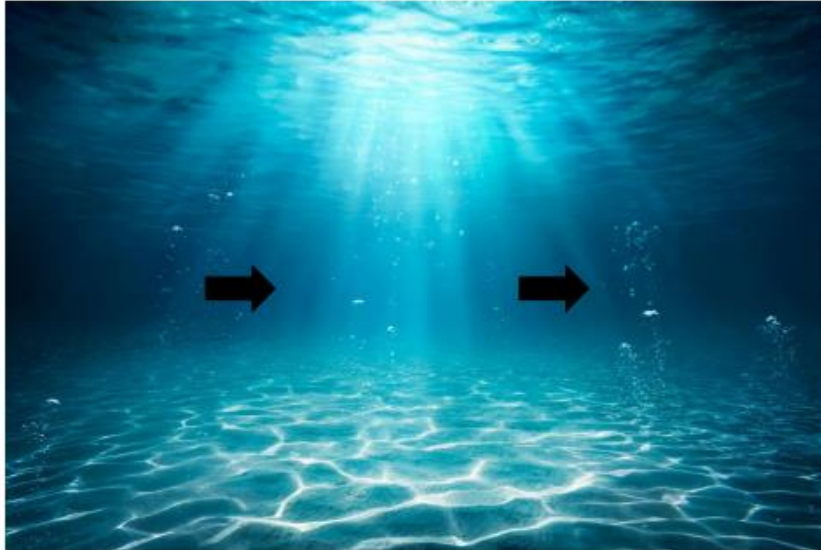
Atividade A: Quem é quem

1. **Completa** os espaços em branco com as imagens dos seres vivos disponibilizados.



Atividade B: Ecossistema marinho

1.1. **Recorta e cola** as imagens no lugar certo de forma a criares uma cadeia alimentar com apenas 3 níveis tróficos.



1.2. **Justifica** as tuas escolhas.

R: _____



1.3. **Refere** se consegues formar uma nova cadeia alimentar com os seres vivos que não usas-te no exercício 1. **Justifica**.

R: _____

1.4. Tendo em conta os 7 seres vivos apresentados, **refere** de quantas maneiras diferentes poderiam ser criadas cadeias alimentares de 3 níveis tróficos. **Mostra** como chegaste à tua resposta.

R: _____

Atividade C: Barqueiro

1. Um barqueiro tem de atravessar um rio de barco e precisa de transportar uma lebre, uma cenoura e um lobo. Para além de si, só pode levar mais um elemento de cada vez. Se forem deixados sozinhos numa das margens, o lobo come a lebre e a lebre come a cenoura.



- 1.1. **Refere** como é que o barqueiro os pode levar de uma margem do rio para a outra, sem que a lebre coma a cenoura ou o lobo coma a lebre. **Menciona** qual o menor número de viagens que o barqueiro pode fazer.

Dica: O barqueiro pode andar com os seres vivos para trás e para a frente sempre que necessário.

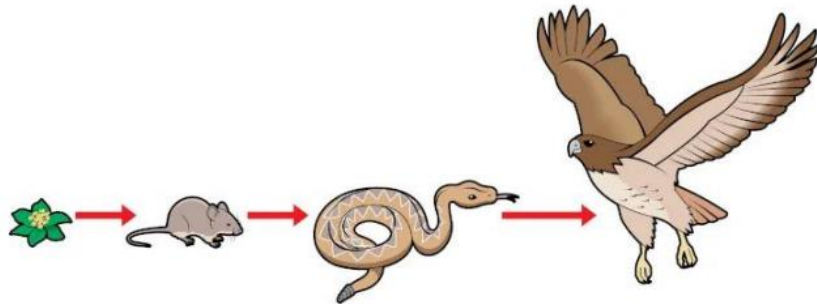
R: _____

1.2. Durante a viagem em que o barqueiro leva a cenoura de uma margem do rio para a outra, ele deixa-a cair à água, perdendo-a. Considerando que a lebre depende da cenoura como alimento e o lobo depende da lebre, **explica** o que acontecerá à lebre e ao lobo após a perda da cenoura.










R: _____

Atividade D: Valor de cada nível trófico

1. **Observa** a seguinte cadeia alimentar.



1.1. **Descobre** o valor de cada animal e **completa**. **Mostra** como pensaste.

 = 3	 = <input type="text"/>
 = 6	 = <input type="text"/>
 = 9	 = <input type="text"/>
 = 12	 = <input type="text"/>
 = <input type="text"/>	

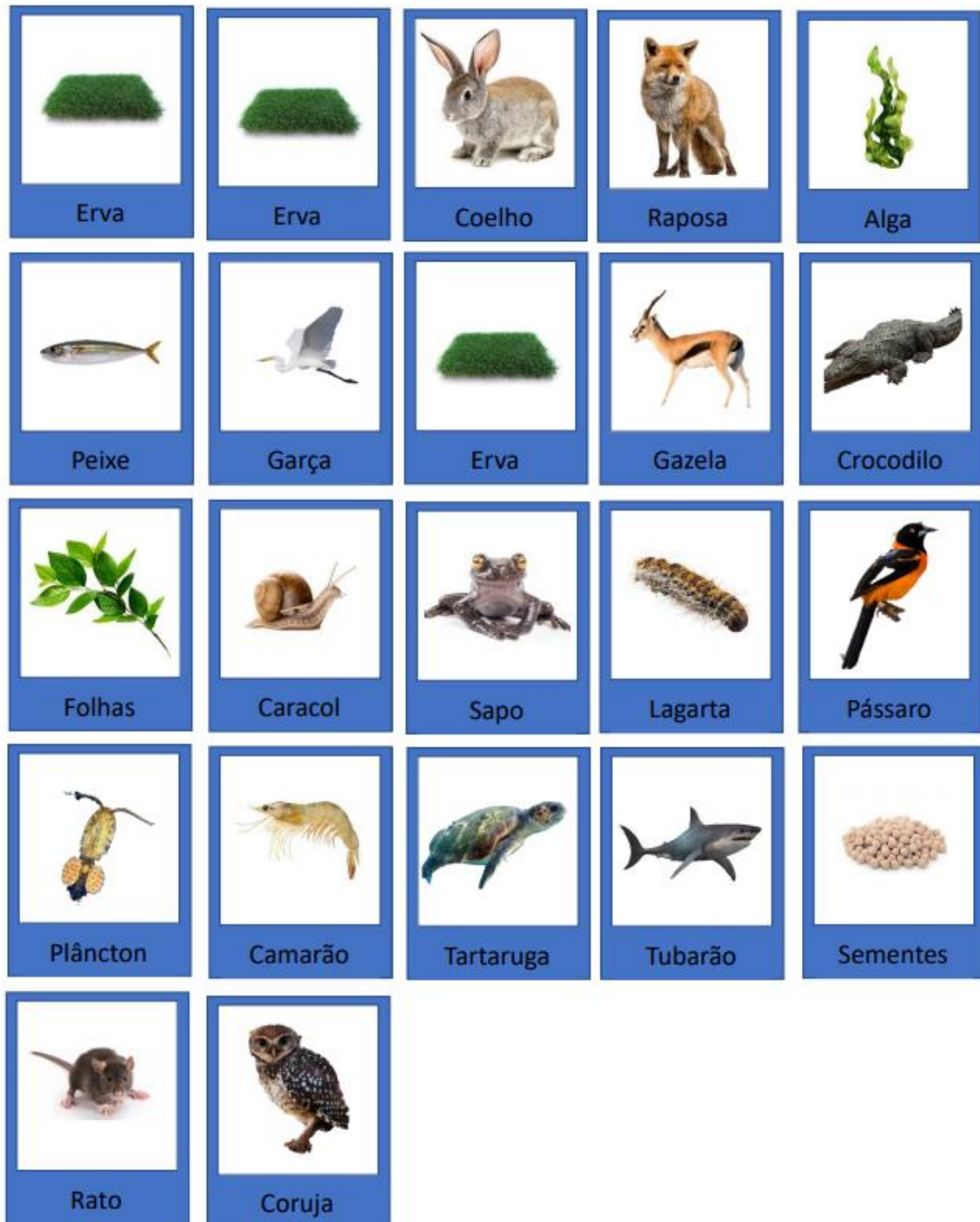
1.2. Sabendo que cada rato come 2 plantas, cada serpente come 3 ratos e cada águia come 1 serpente, **calcula** quantas plantas serão necessárias para a alimentação de 3 águias? **Mostra** como pensaste.

R: _____

1.3. Se for introduzido um novo animal na cadeia alimentar que também se alimente das plantas, **explica** o que acontecerá aos restantes animais.

R: _____

Atividade E: Criar cadeia alimentar com cartões



Anexo D – Organização dos dados relativos às tarefas do estudo

Data/ Atividade	Área Curricular	Conteúdos	Objetivos
14 de maio de 2024 – Pré-teste 29 de maio de 2024 – Pós-teste	Matemática	<p>CAPACIDADES MATEMÁTICAS: Pensamento computacional – Abstração, Decomposição, Reconhecimento de padrões, Algoritmia, Depuração.</p> <p>NÚMEROS: Operações - Significado e usos das operações.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Extrair a informação essencial de um problema; - Estruturar a resolução de problemas por etapas de menor complexidade de modo a reduzir a dificuldade do problema; - Reconhecer ou identificar padrões no processo de resolução de um problema e aplicar os que se revelam eficazes na resolução de outros problemas semelhantes; - Desenvolver um procedimento passo a passo (algoritmo) para solucionar um problema de modo a que este possa ser implementado em recursos tecnológicos; - Procurar e corrigir erros, testar, refinar e otimizar uma dada resolução apresentada; - Interpretar e modelar situações com a multiplicação/divisão e resolver problemas associados.
	Estudo do meio	<p>NATUREZA: Interações entre os seres vivos – Cadeias alimentares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Adquirir vocabulário científico; - Compreender que os seres vivos dependem uns dos outros, nomeadamente através de relações alimentares, e do meio físico, reconhecendo a importância da preservação da Natureza.

20 de maio de 2024 – Quem é quem	Matemática	<p>CAPACIDADES MATEMÁTICAS: (i) Pensamento computacional – Abstração, Decomposição, Reconhecimento de padrões, Algoritmia, Depuração; (ii) Raciocínio matemático – Classificar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Extrair a informação essencial de um problema; -Estruturar a resolução de problemas por etapas de menor complexidade de modo a reduzir a dificuldade do problema; -Reconhecer ou identificar padrões no processo de resolução de um problema e aplicar os que se revelam eficazes na resolução de outros problemas semelhantes; -Desenvolver um procedimento passo a passo (algoritmo) para solucionar um problema de modo a que este possa ser implementado em recursos tecnológicos; -Procurar e corrigir erros, testar, refinar e otimizar uma dada resolução apresentada; -Classificar objetos atendendo às suas características.
	Estudo do meio	<p>NATUREZA: Interações entre os seres vivos – Cadeias alimentares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Compreender que os seres vivos dependem uns dos outros, nomeadamente através de relações alimentares, e do meio físico, reconhecendo a importância da preservação da Natureza; -Comparar e classificar plantas segundo alguns critérios, tais como: produz flores, produz frutos, é aquática, etc.; -Comparar e classificar animais segundo as suas características externas e modo de vida.

21 de maio de 2024 – Ecossistema marinho	Matemática	<p>CAPACIDADES MATEMÁTICAS: Pensamento computacional – Abstração, Decomposição, Reconhecimento de padrões, Algoritmia, Depuração.</p> <p>NÚMEROS: Operações - Significado e usos das operações.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Extrair a informação essencial de um problema; - Estruturar a resolução de problemas por etapas de menor complexidade de modo a reduzir a dificuldade do problema; - Reconhecer ou identificar padrões no processo de resolução de um problema e aplicar os que se revelam eficazes na resolução de outros problemas semelhantes; - Desenvolver um procedimento passo a passo (algoritmo) para solucionar um problema de modo a que este possa ser implementado em recursos tecnológicos; - Procurar e corrigir erros, testar, refinar e otimizar uma dada resolução apresentada. - Interpretar e modelar situações com a multiplicação no sentido combinatório, e resolver problemas associados.
	Estudo do meio	<p>NATUREZA: Interações entre os seres vivos – Cadeias alimentares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender que os seres vivos dependem uns dos outros, nomeadamente através de relações alimentares, e do meio físico; - Construir cadeias alimentares simples.

23 de maio de 2024 – Barqueiro	Matemática	<p>CAPACIDADES MATEMÁTICAS: (i) Pensamento computacional – Abstração, Decomposição, Reconhecimento de padrões, Algoritmia, Depuração; (ii) Raciocínio matemático – Conjeturar e generalizar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Extrair a informação essencial de um problema; -Estruturar a resolução de problemas por etapas de menor complexidade de modo a reduzir a dificuldade do problema; -Reconhecer ou identificar padrões no processo de resolução de um problema e aplicar os que se revelam eficazes na resolução de outros problemas semelhantes; -Desenvolver um procedimento passo a passo (algoritmo) para solucionar um problema de modo a que este possa ser implementado em recursos tecnológicos; -Procurar e corrigir erros, testar, refinar e otimizar uma dada resolução apresentada; -Formular e testar conjecturas/generalizações, a partir da identificação de regularidades comuns a objetos em estudo.
	Estudo do meio	<p>NATUREZA: Interações entre os seres vivos – Cadeias alimentares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Compreender que os seres vivos dependem uns dos outros, nomeadamente através de relações alimentares, e do meio físico, reconhecendo a importância da preservação da Natureza.

24 de maio de 2024 – Valor de cada nível trófico	Matemática	<p>CAPACIDADES MATEMÁTICAS: Pensamento computacional – Abstração, Decomposição, Reconhecimento de padrões, Algoritmia, Depuração;</p> <p>NÚMEROS: Operações – Significado e usos das operações.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Extrair a informação essencial de um problema; -Estruturar a resolução de problemas por etapas de menor complexidade de modo a reduzir a dificuldade do problema; -Reconhecer ou identificar padrões no processo de resolução de um problema e aplicar os que se revelam eficazes na resolução de outros problemas semelhantes; -Desenvolver um procedimento passo a passo (algoritmo) para solucionar um problema de modo a que este possa ser implementado em recursos tecnológicos; -Procurar e corrigir erros, testar, refinar e otimizar uma dada resolução apresentada; -Interpretar e modelar situações com a adição/subtração e multiplicação/divisão e resolver problemas associados.
	Estudo do meio	<p>NATUREZA: Interações entre os seres vivos – Cadeias alimentares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Compreender que os seres vivos dependem uns dos outros, nomeadamente através de relações alimentares, e do meio físico, reconhecendo a importância da preservação da Natureza.

27 de maio de 2024 – Criar cadeia alimentar com cartões	Matemática	<p>CAPACIDADES MATEMÁTICAS: (i) Pensamento computacional – Abstração, Decomposição, Reconhecimento de padrões, Algoritmia, Depuração; (ii) Raciocínio matemático – Classificar.</p> <p>DADOS: Comunicação e divulgação de um estudo – Recursos para a comunicação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Extrair a informação essencial de um problema; -Estruturar a resolução de problemas por etapas de menor complexidade de modo a reduzir a dificuldade do problema; -Reconhecer ou identificar padrões no processo de resolução de um problema e aplicar os que se revelam eficazes na resolução de outros problemas semelhantes; -Desenvolver um procedimento passo a passo (algoritmo) para solucionar um problema de modo a que este possa ser implementado em recursos tecnológicos; -Procurar e corrigir erros, testar, refinar e otimizar uma dada resolução apresentada. -Classificar seres vivos atendendo às suas características. -Elaborar um gráfico que apoie a apresentação de um estudo realizado.
	Estudo do meio	<p>NATUREZA: Interações entre os seres vivos – Cadeias alimentares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Compreender que os seres vivos dependem uns dos outros, nomeadamente através de relações alimentares, e do meio físico; <p>Construir cadeias alimentares simples.</p>

Anexo E – Análise dos resultados das tarefas intermédias co-dificadas

Atividade A: Quem é quem

		Tarefa "Quem é quem?" – 22 alunos																						Total de respostas corretas na totalidade
		B	Br	C	D	Di	Dg	JP	Mn	Mg	M	MI	ML	MR	Ma	Mi	Mo	N	P	R	T	Tg	V	
PENSAMENTO COMPUTACIONAL	Foca-se apenas nas características questionadas, ignorando as restantes que não foram exploradas	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	8
	Analisa cada pergunta separadamente das restantes, focando-se num critério de identificação de cada vez	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	8
	Associa as características às plantas em questão, agrupando-as, mas simultaneamente distinguindo-as pelos critérios apresentados	1	1	0	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	0	2	1	0	1	2	2	2	1	9
	Associa as características aos animais em questão, agrupando-os, mas simultaneamente distinguindo-os pelos critérios apresentados	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	2	2	0	2	2	2	1	1	16
	Completa a cadeia de perguntas através da série de questões que identificam as plantas e animais	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22
	Confirma se todas as imagens foram utilizadas e se todas cumprem com os requisitos solicitados	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	8
MATEMÁTICA	Identifica e agrupa as plantas e os animais segundo as suas características, eliminando as imagens que não possuem as características mencionadas	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	8

Legenda: 0 - totalmente errado; 1- parcialmente correto; 2- totalmente correto.

Atividade B: Ecossistema marinho

Tarefa "Ecossistema Marinho" – 21 alunos

		B	Br	C	D	Di	Dg	JP	Mn	Mg	M	MI	ML	MR	Ma	Mi	Mo	P	R	T	Tg	V	Total de respostas corretas na totalidade		
PENSAMENTO COMPUTACIONAL	Foca-se apenas nos aspetos essenciais, percebendo que apenas pode utilizar 3 seres vivos para construir a cadeia alimentar	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	
	Identifica os lugares/níveis tróficos em que cada ser vivo poderia ser colocado	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	Deduz os padrões que existem nas relações alimentares de cada ser vivo apresentado	2	1	1	2	1	0	1	1	1	2	0	1	1	2	2	2	2	2	1	2	0	0	0	8
	Segue uma sequência lógica para concluir o exercício	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	Verifica se haveria outras hipóteses de construir a cadeia alimentar para confirmar que a sua está correta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Menciona que existem diferentes níveis tróficos numa cadeia alimentar.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
	Identifica que a alga é o único ser vivo que pode ser colocado na base da cadeia alimentar e que, de seguida, tem que se colocar um ser vivo que se alimente das algas e assim sucessivamente	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

PENSAMENTO COMPUTACIONAL	Identifica que a alga é o único ser vivo que pode ser colocado na base da cadeia alimentar e que, de seguida, tem que se colocar um ser vivo que se alimente das algas e assim sucessivamente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Foca-se apenas nos aspetos essenciais, percebendo que apenas pode utilizar os 4 seres vivos que sobraram para construir a cadeia alimentar	2	0	0	2	1	1	1	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	0	10	
	Identificar os hábitos alimentares de cada ser vivo que não foi utilizado	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	1	0	0	2
	Identifica que não existe uma relação alimentar entre os diferentes seres vivos que não foram utilizados	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0	3
	Identifica que uma cadeia alimentar precisa de uma sequência de produtores e consumidores	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Menciona que não há hipótese de construir a cadeia alimentar, pois nenhuma das tentativas resulta	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	2	2	0	2	0	0	0	2	7
	Verifica se haveria outras hipóteses de construir a cadeia alimentar para confirmar que as encontradas são as únicas possíveis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MATEMÁTICA	Identifica todas as combinações possíveis com os 7 seres vivos (1x2x4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ESTUDO DO MEIO	Identificar o produtor (alga), o consumidor primário e um consumidor secundário	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	
	Compreende que existe uma ordem entre diferentes seres vivos numa determinada cadeia alimentar	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	2	1	1	2	1	2	0	0	3	

Legenda: 0 - totalmente errado; 1 - parcialmente correto; 2- totalmente correto.

Atividade C: Barqueiro

Tarefa "Barqueiro" - 19 alunos

		B	Br	C	D	Di	Dg	JP	Mn	M	MI	MR	Ma	Mi	N	P	R	T	Tg	V	Total de respostas corretas na totalidade	
PENSAMENTO COMPUTACIONAL	Foca-se nas regras principais que ditam que o lobo não pode ficar com a lebre sem a presença do barqueiro e a lebre, por sua vez, não pode ficar com a cenoura sem a presença do barqueiro	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	5
	Analisa cada etapa da travessia do rio, analisando o que acontece em cada margem após cada viagem, ou seja, determina o que o barqueiro leva em cada viagem e se traz algo de volta na viagem de retorno	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
	Identifica que certas combinações são perigosas e precisam ser evitadas, nomeadamente, deixar o lobo com a lebre juntos numa das margens do rio e deixar a lebre juntamente com a cenoura numa das margens do rio	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
	Encontra posições que evitem os riscos mencionados	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
	Desenvolve uma série de passos que garantem a travessia de forma segura para a cadeia alimentar cenoura-lebre-lobo	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
	Testa diferentes sequências de movimentos e corrige-as quando necessário para desenvolver uma estratégia para transportar todos os seres vivos com segurança, usando o menor número de viagens possível	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
	Antecipa as consequências de cada movimento para evitar situações em que o lobo come a lebre ou a lebre come a cenoura	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
	Foca-se nas necessidades alimentares da lebre e do lobo	2	2	2	2	1	1	2	1	2	0	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	9
	Ignora a viagem com o barqueiro	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18
	Analisa o impacto da perda da cenoura para a lebre e, consequentemente, para o lobo	2	0	1	2	0	0	0	1	2	0	1	2	0	0	2	2	2	2	0	0	7
	Compreende que sem a cenoura a lebre fica em risco de morrer e, se a lebre morrer, o lobo também fica em perigo, pois fica sem alimento para comer	2	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	2	2	2	2	0	0	9
	Desenvolve uma nova cadeia alimentar que assegure a sobrevivência da lebre e do lobo OU descreve a inevitabilidade do problema	2	0	1	1	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	2	2	2	2	0	0	7
Testa diferentes sequências de cadeias alimentares para que os animais não morram	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

MATEMÁTICA	Antecipa as consequências da perda da cenoura como fonte de alimento primário da cadeia alimentar	2	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	2	2	2	0	0	7
ESTUDO DO MEIO	Compreende que existe uma interdependência entre diferentes níveis numa determinada cadeia alimentar	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Compreende que existe uma interdependência entre diferentes níveis numa determinada cadeia alimentar	2	2	2	2	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	2	2	2	0	0	10
	Compreende a relação de causa-efeito entre a perda da cenoura e a sobrevivência dos outros animais	2	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	2	2	2	0	0	9

Legenda: 0- totalmente errado; 1- parcialmente correto; 2- totalmente correto.

Atividade D: Valor de cada nível trófico

Tarefa "Valor de cada nível trófico" - 21 alunos

		B	Br	C	Di	Dg	JP	Mn	Mg	M	MI	ML	MR	Ma	Mi	Mo	N	P	R	T	Tg	V	Total de respostas corretas na totalidade	
PENSAMENTO COMPUTACIONAL	Foca-se apenas nos aspetos essenciais, percebendo os processos que podem ser replicados para se calcular os valores individuais	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	20
	Identifica quanto vale cada ser vivo para resolver a adição final	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	19
	Deduz a regra que está subjacente nos valores de cada ser vivo com a soma de 3 elementos de cada ser vivo (múltiplos de 3)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	20
	Calcula o valor individual de cada ser vivo para obter os valores de cada variável	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	20
	Verifica se os resultados obtidos se encontram corretos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	Identifica quantas plantas são necessárias para alimentar os ratos, quantos ratos são necessários para alimentar as serpentes e quantas serpentes são necessárias para alimentar as águias	2	0	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	1	2	0	2	0	2	1	0	0	0	12
	Deduz que cada nível da cadeia alimentar depende do nível anterior	2	0	2	1	0	2	0	2	2	2	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	0	0	13
	Deduz que cada nível trófico possui uma multiplicação associada, consoante o seu valor individual	2	0	2	2	0	2	0	2	2	1	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	13
	Calcula a quantidade necessária de outro ser vivo para que um ser vivo se mantenha vivo	2	0	2	1	0	2	0	2	2	1	2	0	1	2	2	1	2	2	2	2	0	0	11
	Foca-se apenas nos aspetos essenciais, isto é, na interdependência dos seres vivos	2	0	2	0	0	1	2	2	2	2	1	0	2	0	2	1	2	2	2	2	0	0	11
	Identifica em que parte da cadeia o novo ser vivo vai atuar para perceber como irá afetar as restantes, ao decompô-las	2	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	2	1	0	0	0	5
	Identifica as alterações que um novo ser vivo irá produzir numa dada cadeia alimentar	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	0	2	1	2	0	0	0	3
	Estima a quantidade de plantas que os ratos teriam para consumir, tendo em conta o que o novo animal consome	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estima a quantidade de ratos disponíveis para as cobras e assim sucessivamente	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

MATEMÁTICA	Recorre à adição e divisão para calcular o valor individual e coletivo dos seres vivos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	20
	Recorre à adição e multiplicação para calcular o número de seres vivos que cada ser vivo necessita de consumir para sobreviver	2	0	1	1	2	2	0	2	2	1	2	0	1	2	2	1	2	2	1	0	0	0	0	10
ESTUDO DO MEIO	Compreende que existe uma ordem entre diferentes seres vivos numa determinada cadeia alimentar	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	19	
	Compreende que existe uma interdependência entre diferentes níveis numa determinada cadeia alimentar	2	0	2	0	0	1	2	2	2	2	1	0	2	0	2	1	2	2	2	0	0	0	11	
	Associa a introdução de um novo ser vivo a uma instabilidade da referida cadeia alimentar	0	0	2	0	0	0	0	2	2	2	0	0	2	0	2	2	2	0	2	0	0	0	9	

Legenda: 0 - totalmente errado; 1- parcialmente correto; 2- totalmente correto.

Atividade E: Criar cadeia alimentar com cartões

Tarefa "Cadeia alimentar com cartões" – 21 alunos

		B	Br	C	Di	Dg	JP	Mn	Mg	M	MI	ML	MR	Ma	Mi	Mo	N	P	R	T	Tg	V	Total de respostas corretas na totalidade	
PENSAMENTO COMPUTACIONAL	Foca-se apenas nos aspetos essenciais, percebendo que apenas pode utilizar 3 seres vivos para construir a cadeia alimentar	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21
	Identifica os lugares/níveis tróficos em que cada ser vivo poderia ser colocado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21
	Deduz os padrões que existem nas relações alimentares de cada ser vivo apresentado	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	14
	Segue uma sequência lógica para concluir o exercício	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21
	Verifica se haveria outras hipóteses de construir a cadeia alimentar para confirmar que a sua está correta	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
ESCRUDO DO MEIO	Compreende que existe uma ordem entre diferentes seres vivos numa determinada cadeia alimentar	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21
	Identifica o produtor, o consumidor primário e um consumidor secundário	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21

Legenda: 0 - totalmente errado; 1- parcialmente correto; 2- totalmente correto.

Anexo F – Análise dos resultados do pré-teste/pós-teste codificados

		Pré-teste / Pós-teste																							Total de respostas corretas na totalidade	Progresso	Progresso Relativo
		B	Br	C	D	Di	Dg	JP	Mn	Mg	M	MI	ML	MR	Ma	Mi	Mo	N	P	R	T	Tg	V				
ESTUDO DO MEIO	Associa as plantas a produtores, tendo em conta a sua forma de alimentação	PRÉ	2	0	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	18	3	14%
		PÓS	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21		
	Associa que os consumidores primários ingerem os produtores	PRÉ	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	16	73%
		PÓS	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	0	18		
	Associa que os consumidores secundários ingerem os consumidores primários	PRÉ	2	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	2	2	0	2	0	0	2	2	2	2	0	13	6	27%
		PÓS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	0	19		
	Identifica a diminuição de uma espécie de uma cadeia alimentar como ameaça a todos os organismos que pertencem a esse ecossistema	PRÉ	2	0	0	0	2	0	2	2	2	0	2	1	0	2	2	2	0	2	2	2	2	0	13	5	23%
		PÓS	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0	18		
PENSAMENTO COMPUTACIONAL	Representa a relação de diferentes organismos num ecossistema	PRÉ	2	2	0	2	1	1	1	2	0	1	2	2	2	2	1	2	2	1	0	2	0	2	12	3	14%
		PÓS	2	1	2	2	1	0	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	15		
	Foca-se nas mudanças que ocorrem quando existem mudanças no número de seres vivos	PRÉ	2	0	1	0	0	0	2	2	2	2	1	0	0	2	2	2	0	1	1	2	0	0	9	-2	-9%
		PÓS	0	1	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	0	2	2	2	0	0	7		
	Decompõe o problema em partes menores para construir a cadeia alimentar, identificando os diferentes organismos envolvidos e as suas relações alimentares	PRÉ	2	0	2	0	2	0	2	1	2	2	1	0	0	1	0	2	0	1	1	2	0	0	8	-3	-14%
		PÓS	2	0	1	0	0	0	2	0	2	1	0	0	1	1	1	1	0	1	2	2	0	0	5		
	Calcula a quantidade de alimentos consumidos pelos seres vivos: a) antes da seca; b) depois da seca	PRÉ	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	5%
		PÓS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2	0	0	1		
	Percebe que todos os organismos na cadeia comem o organismo anterior, exceto a águia, que é o predador final	PRÉ	2	0	2	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	8	-1	-5%
		PÓS	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	2	2	2	0	0	7		
	Percebe que existe um padrão na quantidade de alimentos consumidos	PRÉ	2	0	2	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	7	-6	-27%
		PÓS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1		
	Constrói uma sequência lógica de passos para alcançar o objetivo	PRÉ	1	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0%
		PÓS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	1		

MATEMÁTICA	Utiliza o algoritmo da multiplicação para calcular a quantidade de alimentos consumidos pelos seres vivos antes da seca	PRÉ	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0%		
		PÓS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0			0	1
	Utiliza o algoritmo da divisão para calcular a quantidade de alimentos consumidos pelos seres vivos depois da seca	PRÉ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	5%
		PÓS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1		

Legenda: 0 - totalmente errado; 1- parcialmente correto; 2- totalmente correto.

PRÉ-TESTE

PÓS-TESTE