CONTRIBUTOS DA FOLHA DE CÁLCULO PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DO PENSAMENTO ALGÉBRICO, NO CONTEXTO DO 2.º CEB

Maria João Garrido Barreiros

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

2022-2023

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE LISBOA
POLITÉCNICO DE LISBOA

CONTRIBUTOS DA FOLHA DE CÁLCULO PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DO PENSAMENTO ALGÉBRICO, NO CONTEXTO DO 2.º CEB

Maria João Garrido Barreiros

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
Orientador: Professora Doutora Lina Brunheira

2022-2023

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE LISBOA
POLITÉCNICO DE LISBOA

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo apoio nas grandes e pequenas decisões e por me ensinarem a não desistir de ir à procura da felicidade. À minha mãe, em especial, por ser o meu porto de abrigo e às minhas confidentes e companheiras de toda a vida, as minhas irmãs, Helena e Susana.

À Rafaela que me apoiou e encorajou a nunca desistir.

À Maria, à Carolina e à Rute que me acompanharam neste belo, mas trabalhoso percurso.

À minha orientadora, a Professora Doutora Lina Brunheira, por todo o apoio, dedicação, disponibilidade e aprendizagens. Sem a sua ajuda não teria conseguido.

Às instituições de ensino que, tão bem me acolheram nestes cinco anos – Escola Superior de Educação de Setúbal e Escola Superior de Educação de Lisboa. À Professora Joana Brocardo e à Professora Helena Simões por serem um excelente exemplo de professoras e uma enorme inspiração.

À Rute, mais uma vez, pela amizade, companheirismo e apoio.

RESUMO

O presente relatório foi concretizado no contexto da Unidade Curricular de Prática de Ensino Supervisionada II, do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico. A primeira parte deste documento contempla a descrição e análise da prática pedagógica desenvolvida no 1.º e no 2.º CEB. A segunda parte tem como objetivo compreender quais os contributos da folha de cálculo para o desenvolvimento do pensamento computacional e do pensamento algébrico, no contexto do 2º CEB. Mais concretamente, nesta investigação, pretende-se identificar as práticas de pensamento computacional que emergem com a utilização da folha de cálculo e compreender de que forma esta ferramenta contribui para a compreensão de expressões algébricas. O quadro teórico que orienta este estudo centra-se na explicitação do conceito de pensamento computacional e no seu desenvolvimento, na explicitação do conceito de pensamento algébrico e sua relação com o pensamento computacional.

A metodologia adotada neste estudo é de investigação-ação e as técnicas de recolha de dados consistiram na observação direta participante, nas gravações de áudio e na recolha documental das produções escritas (folhas de cálculo) dos alunos. A análise de dados recolhidos durante o período de prática supervisionada no 2.º CEB, permitiu reconhecer que a folha de cálculo promove (i) a mobilização de práticas de pensamento computacional, em especial, de algoritmia, de reconhecimento de padrões e de depuração; (ii) a compreensão de expressões algébricas, uma vez que estabelece permite estabelecer relações entre a linguagem simbólica própria deste ambiente computacional e a simbologia algébrica.

Palavras-chave: pensamento computacional, pensamento algébrico, folha de cálculo.

ABSTRACT

The present report was carried out in the context of the Curricular Unit of Supervised Teaching Practice II, within the Master's Degree in Teaching for the 1st Cycle of Basic Education and Mathematics and Natural Sciences for the 2nd Cycle of Basic Education. The first part of this document includes the description and analysis of the pedagogical practice developed in the 1st and 2nd Cycle of Basic Education. The second part aims to understand the contributions of the spreadsheet to the development of computational thinking and algebraic thinking in 2nd Cycle of Basic Education students. More specifically, this research aims to identify the practices of computational thinking that emerge with the use of the spreadsheet and understand how this tool contributes to the understanding of algebraic expressions. The theoretical framework guiding this study focuses on the explanation of the concept of computational thinking and its development, on the explanation of the concept of algebraic thinking and its relationship with computational thinking.

The methodology adopted in this study is action research, and the data collection techniques consisted of participant observation, audio recordings, and documentary collection of students' written productions (spreadsheets). The analysis of data collected during the period of supervised practice in the 2nd Cycle of Basic Education allowed for the recognition that the spreadsheet promotes (i) the mobilization of computational thinking practices, especially algorithmic thinking, pattern recognition, and debugging; (ii) the understanding of algebraic expressions, as it establishes relationships between the symbolic language specific to this computational environment and algebraic symbolism.

Keywords: computational thinking, algebraic thinking, spreadsheet.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS

CEB	Ciclo do Ensino Básico
OC	Orientador(a) Cooperante
FC	Folha de cálculo
PA	Pensamento Algébrico
PES	Prática de Ensino Supervisionada
PI	Plano de Intervenção
PC	Pensamento Computacional
UC	Unidade Curricular

INTRODUÇÃO

O presente relatório foi realizado no âmbito da UC de Prática de Ensino Supervisionada II (PES II), integrada no plano de estudos do 2.º ano do mestrado profissionalizante em ensino do 1.º CEB e em Matemática e Ciências Naturais de 2.º CEB, lecionado na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa.

A PES II tem como principais objetivos integrar e transformar o saber científico e pedagógico no contexto da ação prática no 1.º e 2.º CEB, através da compreensão do funcionamento das instituições e das dinâmicas de trabalho, da conceção e implementação de projetos curriculares de intervenção, de instrumentos de gestão curricular e de propostas pedagógicas e da análise e reflexão da ação do professor. Deste modo, esta UC, promove a iniciação à prática profissional, contribuindo para o desenvolvimento de competências científicas e profissionais. Neste contexto, a primeira parte deste relatório reflete o trabalho desenvolvido durante o estágio pedagógico no contexto de 1.º e de 2.º CEB.

A primeira parte organiza-se em três capítulos. O primeiro capítulo diz respeito à descrição da prática pedagógica desenvolvida no contexto de 1.º CEB, no qual se caracteriza, brevemente, o contexto socioeducativo, nomeadamente, a Instituição Cooperante e a turma de 2.º ano, na qual decorreu a intervenção. Neste capítulo apresenta-se a problematização dos dados recolhidos durante o período de observação, assim como os objetivos e estratégias de intervenção, as atividades implementadas e os processos de avaliação e regulação. O segundo capítulo desta parte dedica-se à descrição da prática pedagógica numa turma mista de 2.º CEB. A organização deste capítulo é idêntica à do capítulo referente à prática de 1.º CEB. Por último, o terceiro capítulo desta parte do relatório consiste numa análise crítica da prática ocorrida no 1.º e no 2.º CEB, na qual se estabelece uma comparação crítica e reflexiva entre o desenvolvimento das aprendizagens e competências dos alunos, os métodos de ensino/aprendizagem, a relação pedagógica e os processos de regulação e avaliação dos dois contextos.

Na segunda parte deste relatório apresenta-se o estudo empírico, cujo objetivo é compreender os *contributos da folha de cálculo para o desenvolvimento do pensamento computacional e do pensamento algébrico, no contexto de 2.º CEB*. Este tema emergiu do reconhecimento da necessidade em munir os alunos com capacidades que lhes permitam resolver problemas, numa realidade, na qual as tecnologias, cada vez mais, intervêm; e do interesse em compreender de que forma uma ferramenta de fácil acesso – a folha de cálculo – contribui para o desenvolvimento destas capacidades, especificamente, no domínio do PC e do PA. Em conformidade com o tema, delinearam-se os seguintes objetivos específicos: i) identificar as diferentes práticas do pensamento computacional que emergem com a utilização da folha de cálculo; e ii) compreender quais os contributos de tarefas de desenvolvimento do pensamento computacional [com recurso à folha de cálculo] para a compreensão de expressões algébricas. No primeiro capítulo desta parte do relatório é apresentado o tema, as questões de investigação e os objetivos do estudo, mencionados anteriormente. O segundo capítulo – a fundamentação teórica – contempla a explicitação dos conceitos associados à problemática, fundamentados a partir de um quadro teórico de referência. No terceiro capítulo, encontram-se explanadas as opções metodológicas que orientam o estudo, designadamente, a natureza do estudo, os métodos e técnicas de recolha de dados e de análise de dados, a caracterização do contexto e dos participantes e os princípios éticos do processo de investigação. No quarto capítulo são apresentados os resultados do estudo, tendo em conta as duas questões de investigação. No quinto capítulo são apresentadas as conclusões do estudo, de acordo com os resultados obtidos, bem como os constrangimentos e as limitações do processo de investigação. Por último, no capítulo seis, consta uma reflexão final, na qual são referidos os contributos da experiência na PES II, do processo de investigação e os aspetos significativos para o desenvolvimento pessoal e profissional.

Finalmente, são apresentadas as referências do quadro teórico citado ao longo das duas partes do relatório, bem como os anexos que evidenciam alguns aspetos referidos no corpo do trabalho.

PARTE I: PES II NO 1.º E NO 2.º CEB

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

1.1 Caracterização do contexto socioeducativo

No presente capítulo são apresentados os aspetos que caracterizam a PES II desenvolvida no 1.º CEB, designadamente: as características da instituição cooperante, as suas finalidades educativas e as características da turma.

1.1.1. A Instituição Cooperante e as suas finalidades educativas

A instituição de ensino localiza-se em Sacavém, Lisboa. Esta instituição é um estabelecimento de ensino privado, que contempla os vários níveis de ensino, desde o pré-escolar até ao ensino secundário.

De acordo com o Projeto Educativo (s.d.), a instituição tem por base a Pedagogia Inaciana que primazia o aluno como construtor da sua aprendizagem. Dado o caráter religioso da instituição, a formação religiosa integra o projeto educativo, valorizando a promoção de valores como o respeito, a liberdade, o sentido de justiça, a solidariedade e de competências interrelacionais, ambicionando pelo desenvolvimento holístico dos alunos a partir da fé. Neste sentido, a instituição cooperante rege-se por alguns princípios orientadores que regulam a sua ação educativa, nomeadamente: i) estimular o desenvolvimento integral dos alunos, nos domínios intelectual, físico, afetivo, moral e espiritual; ii) consciencializar os alunos acerca da sustentabilidade ambiental e económica; iii) promover confiança e justiça social; iv) promover a autonomia; v) promover práticas de reflexão e avaliação; e vi) respeitar as necessidades, interesses e ritmos de aprendizagem dos alunos.

Sendo um colégio de natureza religiosa, que valoriza muito a família, a instituição insiste em estabelecer uma relação próxima com a família, promovendo ativamente o seu envolvimento no trabalho pedagógico desenvolvido com os alunos.

No ano letivo 2021/2022, o colégio implementou novas dinâmicas de trabalho. Nesse ano, os alunos de 1.º ano integraram duas turmas de cinquenta e quatro alunos e, no ano seguinte, os alunos que ingressaram para o 1.º ano, também. Assim, no ano letivo 2022/2023, as turmas de 1.º e 2.º ano são acompanhadas, cada uma, por três professores. Ainda que os conteúdos curriculares sejam lecionados pelos três professores, a toda turma, cada professor é responsável por um grupo de dezoito alunos. Dado o elevado número de alunos por turma, as dimensões das salas foram adaptadas, pelo que uniram duas salas.

1.1.2. A turma

A turma do 2.º ano é constituída por cinquenta e quatro alunos, com idades compreendidas entre os 7 e os 8 anos. Dezoito (sete do sexo feminino e onze do sexo masculino) dos cinquenta e quatro alunos, integra o grupo 2B3, cujo Professor Tutor (PT) é o OC. Os restantes alunos integram o 2B1 e o 2B2. Neste grupo, não existem alunos com medidas seletivas ou adicionais, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho. Porém, alguns alunos estão a ser acompanhados por profissionais de saúde dentro e fora da instituição de ensino e usufruem de estratégias de diferenciação pedagógica mais incisivas.

No que respeita às características gerais do grupo 2B3, os alunos demonstram-se curiosos, interessados e autónomos. Por vezes, apresentam comportamentos pouco adequados ao contexto de sala de aula, como desrespeitar a sua vez de falar. Esta atitude pode ser justificada com base na teoria construtivista de Piaget, uma vez que os alunos se encontram numa fase caracterizada pelo egocentrismo, pelo que, por vezes, lhes é difícil considerar a perspetiva do outro (Gleitman, 1999).

No que respeita às fragilidades e potencialidades dos alunos nas diversas componentes do currículo, os alunos apresentam algumas dificuldades ao nível da escrita de textos e na mobilização das regras de ortografia, sobretudo, em textos da própria autoria; na extração de informação essencial de um problema matemático; e no reconhecimento e descrição de regularidades numéricas. Relativamente às potencialidades, os alunos demonstram facilidade no domínio da leitura e da interpretação de textos; na conceção e aplicação de estratégias de cálculo; e na realização de atividades físicas do bloco de deslocamentos e equilíbrios, em Educação Física. Para a avaliação diagnóstica do grupo 2B3, em cada componente curricular, concebeu-se um instrumento de registo, suportado pelos objetivos presentes nas Aprendizagens Essenciais de 2.º ano (Anexo A).

1.2. Problematização dos dados recolhidos

A adoção do papel de investigador, pelo professor, implica o questionamento sistemático sobre a sua prática, sobre as aprendizagens dos seus alunos e sobre as decisões educativas que poderão associar-se ao sucesso. O professor-investigador é "capaz de se organizar para, perante uma situação problemática, se questionar intencional e sistematicamente com vista à sua compreensão e posterior solução" (Alarcão, 2001, p.6). Resultado deste questionamento intencional e sistemático, aquando da diagnose da turma, foram definidos os objetivos gerais de intervenção pedagógica, expostos neste subcapítulo.

1.2.1. Problemática e objetivos gerais de intervenção

As fragilidades que mais se destacaram no grupo 2B3 foram no domínio da escrita (DGE, 2018a).

Dadas as características do processo de ensino e de aprendizagem, de cooperação e integração de saberes mobilizado pelo OC, concebeu-se a seguinte questão-problema: Como desenvolver competências escritas a partir de atividades de cooperação e de integração curricular?

A questão-problema, definida inicialmente, assumiu-se como ponto de partida para a formulação dos objetivos de intervenção:

i) Desenvolver a competência ortográfica, a partir do trabalho cooperativo e de integração curricular;

ii) Desenvolver a competência textual, a partir do trabalho cooperativo e de integração curricular.

1.2.2. Estratégias globais de intervenção e de integração curricular

Com vista à atenuação ou supressão das fragilidades identificadas nos alunos e, espelhadas nos objetivos gerais de intervenção definidos anteriormente, foram delineadas e implementadas estratégias globais de intervenção e de integração curricular, que permitiram, por um lado, dar continuidade ao trabalho didático-pedagógico realizado pelos OC e, por outro, implementar novas atividades e estratégias.

No que diz respeito ao primeiro objetivo geral de intervenção, "Desenvolver a competência ortográfica, a partir do trabalho cooperativo e de integração curricular" foram implementadas as seguintes estratégias: identificação da tipologia de erros ortográficos encontrados nas próprias produções escritas (tarefas de matemática, registos de estudo do meio e produções textuais) e nas dos colegas; correção dos erros ortográficos das suas produções escritas (na formulação de problemas matemáticos e em registos de estudo do meio) e dos colegas; audição e redação da letra de uma canção cantada pelos colegas, com a posterior identificação e correção dos erros ortográficos; e realização de desafios ortográficos a partir de jogos e percursos que envolvam atividades de deslocamentos, equilíbrios, perícias e manipulações.

Relativamente ao segundo objetivo geral de intervenção "Desenvolver a competência textual, a partir do trabalho cooperativo e de integração curricular" foram definidas e implementadas algumas estratégias, designadamente: o registo de ideias, procedimentos, resultados e conclusões das aprendizagens; a produção de enunciados matemáticos e textos descritivos, com correção textual e ortográfica; a produção textual a partir da audição de obras musicais; e a produção de textos a partir de um percurso de deslocamentos e equilíbrios, perícias e manipulações.

1.2.3. Atividades implementadas

Para a abordagem dos conteúdos de matemática, preestabelecidos pelo OC e orientados segundo os guiões de aprendizagem, foram exploradas nove tarefas: duas referentes ao tópico "Tempo", duas ao tópico "Frações" e cinco ao tópico "Figuras Planas". No tópico "Tempo" foi explorado o conceito de unidade de tempo (hora, dia, semana, mês e ano) e os processos relacionados com a leitura da medida do tempo em horas e minutos. Para as "Frações" investigaram-se os seus significados e o modo como podem ser representadas. Já no tópico "Figuras Planas", explorou-se o significado de reta, semirreta, segmento de reta, quadriláteros, polígonos, simetria e composição e decomposição de figuras. Ademais, classificaram-se os triângulos quanto ao número de lados e diferenciou-se círculo de circunferência.

Na componente curricular de Português não foram introduzidos conteúdos e conceitos ao nível da compreensão oral, leitura, interpretação de texto, escrita e conhecimento explícito da língua. Contudo, continuaram a ser realizadas fichas de leitura que contemplavam três domínios específicos do Português: compreensão oral, leitura (interpretação) e conhecimento explícito da língua (gramática).

Relativamente às atividades implementadas, para dar resposta aos objetivos gerais de intervenção, foi realizado/a: a prisão de palavras, que consistia na realização de um ditado de cinco a sete palavras e discussão das regras ortográficas; a formulação de problemas de matemática, durante a maratona de problemas; a atribuição de duas funções – o verificador de registos, que conferia se todos os elementos do grupo tinham realizado os registos solicitados – e os revisores ortográficos, cuja função era apurar se existiam erros ortográficos nos seus registos e dos colegas; e a construção de uma produção visual com figuras geométricas, tendo por base a criação, a pares, de um texto descritivo sobre o tema "Uma viagem".

1.2.4. Processos de avaliação e regulação

No decorrer do período de intervenção, a modalidade de avaliação que se privilegiou foi a avaliação formativa, pois era a tipologia de avaliação mais evidenciada na ação pedagógica do OC. A avaliação formativa decorreu, de forma contínua, em todo o processo de ensino e de aprendizagem, tendo sido realizada por regulação do professor – feedback – durante todos os momentos de aula e, em especial, no Tempo de Trabalho Autónomo (TTA).

Durante toda a prática foram efetuados registos nas grelhas de avaliação, preenchidas por meio da atividade de observação participante e não participante. Através desta avaliação foi possível obter dados concretos sobre as aprendizagens dos alunos e, assim, facilitar a adequação de estratégias às características dos alunos e às aprendizagens que se pretendia que adquirissem.

Para a avaliação dos objetivos de intervenção, conceberam-se, igualmente, grelhas de avaliação que contemplavam o conjunto de indicadores de avaliação formulados aquando da construção dos objetivos (Anexo B e Anexo C). As grelhas foram preenchidas por meio da observação direta e da análise das produções dos alunos em quatro atividades.

No que diz respeito à avaliação dos objetivos de intervenção (Anexo D), objetivo "Desenvolver a competência ortográfica, a partir do trabalho cooperativo e de integração curricular" foi alcançado, uma vez que, globalmente, houve uma evolução dos alunos nos três indicadores avaliados. Por outro lado, o segundo objetivo, "Desenvolver a competência textual, a partir do trabalho cooperativo e de integração curricular" não foi atingido, dado que, não foi claro que, os alunos tenham progredido na competência textual.

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

2.1 Caracterização do contexto socioeducativo

Este capítulo é dedicado à caracterização do contexto socioeducativo de 2.º CEB, no qual decorreu a intervenção. Neste espaço é caracterizada a instituição cooperante e a turma.

2.1.1. A Instituição Cooperante e suas finalidades educativas

A escola no qual decorreu a intervenção está localizada numa zona residencial na Quinta do Conde, concelho de Sesimbra. A instituição é um estabelecimento de ensino público, que abriu funções em 2009 e que abrange as valências de 1.º, 2.º e 3.º CEB. Em 2016, o agrupamento desta escola integrou o Projeto Piloto de Inovação Pedagógica, cujo objetivo foi colmatar alguns aspetos promotores do insucesso escolar.

O principal objetivo da instituição de ensino é ser uma escola "que responda às necessidades de todos os nossos alunos, potencie as suas máximas competências e permita que cresçam e aprendam como indivíduos felizes" (PEA, 2020/2024, p.4). Em conformidade com este objetivo, a instituição cooperante rege-se por alguns princípios orientadores, como: i) desenvolver a autonomia do agrupamento; ii) envolver toda a comunidade, nomeadamente a participação ativa dos encarregados nos processos educativos; iii) inovar as práticas pedagógicas de modo a garantir a qualidade do ensino; iv) promover o trabalho cooperativo; e v) promover igualdade de oportunidades a todos os alunos. Todos estes princípios convergem para a instituição "Ser a escola que todos os alunos gostariam de frequentar, onde todos os docentes e assistentes gostariam de trabalhar e onde todos os encarregados de educação gostariam de inscrever os seus educandos." (PEA, 2020/2024, p.4).

2.1.2. A turma

A turma de 2.º ciclo é constituída por quarenta e dois alunos com idades compreendidas entre os 10 e os 13 anos, sendo dezoito alunos do sexo feminino e vinte e quatro do sexo masculino. Vinte e três alunos são do 5.º ano e dezanove alunos são do 6.º ano. Esta turma está dividida em dois turnos mistos, o A e o B, nos quais integram 21 alunos de 5.º e outros 21 de 6.º ano. A cada turno corresponde uma sala, na qual decorrem a maioria das suas aulas. No tempo letivo em que estão presentes ambos os turnos – na Assembleia de Turma/Tutorias. – os tutores da turma auxiliam o seu grupo de alunos (5 alunos) na regulação das suas aprendizagens e na passagem de informação para os alunos, encarregados de educação e outros professores.

Em cada turno os alunos e, consequentemente, o espaço da sala, estão organizados em pequenos grupos de trabalho, que se mantêm em todas as componentes curriculares.

No turno A há quatro alunos que beneficiam de medidas de suporte à aprendizagem, consagradas no Decreto-Lei nº 54/2018, nos artigos 9.º alíneas b), c) e d) e 10.º, alínea b) e, no turno B, existem quatro alunos que dispõem destas medidas.

Numa perspetiva global, os alunos do turno A e do turno B participam ativamente nas aulas, demonstrando interesse no trabalho desenvolvido. Estes dois grupos são dotados de competências de cooperação e de autonomia. Os alunos dão, também, mostras de conhecimentos e capacidades associadas à literacia digital, devido ao sistemático trabalho que realizam com os computadores. Como dificuldades comuns aos dois turnos, os alunos apresentam um ritmo de trabalho pouco adequado à duração das aulas e na interpretação e comunicação escrita, manifestando um défice na área de competências de Linguagens e textos (Martins et al., 2017). No que concerne às relações e interações, os alunos, na sua generalidade, demonstram tolerância e empatia pelo próximo, estabelecendo uma boa relação entre si.

No turno A, em Matemática, os alunos mostram alguma facilidade em explicar oralmente o seu raciocínio. Não obstante, apresentam algumas dificuldades em comunicar com rigor, em extrair informação do enunciado e em pensar criticamente sobre a solução matemática no contexto das tarefas. Em Ciências Naturais, os alunos colocam questões pertinentes e estabelecem relações entre os conteúdos com base nas suas vivências, mas apresentam dificuldades a nível do conhecimento científico, designadamente na apreensão de conceitos e fenómenos.

Uma vez que alguns alunos do turno B não comunicam muito nas aulas, foi difícil avaliar os seus conhecimentos e capacidades. Ainda assim, considera-se que, de um modo geral, na componente de Matemática, os alunos têm uma certa facilidade na resolução de problemas e na comunicação oral do processo e ideias matemáticas. Apresentam algumas dificuldades em extrair a informação de um problema e em formular conjeturas. Em Ciências Naturais, os alunos apresentam dificuldades em distinguir tipos de células e na realização de registos rigorosos em atividades experimentais.

2.2. Problematização dos dados recolhidos

2.2.1. Problemática e objetivos

O confronto das potencialidades e fragilidades identificadas em cada um dos turnos (Anexo E) permitiu reconhecer a existência de dificuldades comuns. Com o objetivo de melhorar o processo de ensino e de aprendizagem, reforçar as potencialidades e colmatar ou minimizar estas dificuldades dos alunos, formularam-se as seguintes questões-problema: i) Como potencializar a dinâmica de grupo?; e ii) Como desenvolver a comunicação oral e escrita?.

Em conformidade com as questões-problema enunciadas foram delimitados os seguintes objetivos específicos para dar resposta ao objetivo geral 1, "Potencializar a dinâmica de grupo", e ao objetivo geral 2, "Promover o desenvolvimento da comunicação oral e escrita dos alunos":

1.1. Otimizar o ritmo de trabalho dos alunos;

1.2. Incentivar o desenvolvimento de competências de organização;

2.1 Fomentar o rigor na comunicação oral e escrita;

2.2 Estimular a capacidade de interpretação de enunciados;

2.3 Promover a capacidade de interpretação de um resultado num dado contexto matemático.

2.2.2. Estratégias globais de intervenção e de integração curricular

De modo a colmatar as dificuldades dos alunos e, consequentemente, cumprir com os objetivos de intervenção, foram concebidas diversas estratégias de intervenção. Para o objetivo geral "Potencializar a dinâmica do grupo", foram implementadas e reforçadas algumas estratégias, designadamente: a utilização de um sistema de sinais corporais, que melhorasse a comunicação e, consequentemente, otimizasse o tempo gasto em instruções; a cronometração do tempo despendido nas atividades e monitorização do trabalho feito pelos grupos, no sentido de compreender a adequação do tempo proposto para cada atividade, adaptando-o quando necessário; e a definição de um tempo para o início da aula, para tarefas como retirar os cadernos, escrever o sumário e preparar para o início da aula, e um tempo final, no qual se sistematizassem as aprendizagens de aula.

Por sua vez, para o objetivo geral "Promover o desenvolvimento da comunicação oral e escrita dos alunos, foram implementadas estratégias em ambas as componentes curriculares lecionadas, nomeadamente: a dinamização de discussões coletivas em grande e pequeno grupo; a reflexão em grupo sobre adequação do vocabulário e o rigor científico mobilizado aquando da comunicação; a extração da informação essencial do enunciado, distinguindo-a da informação acessória, rodeando/sublinhado as palavras-chave, isto é, recorrendo a medidas de localização; e o debate, em grande grupo, sobre as diferentes formas de tratar e organizar a informação contida num enunciado.

2.2.3. Atividades implementadas

No que diz respeito às atividades implementadas para dar resposta aos objetivos de intervenção, todos os momentos de aula concorreram para atingir os objetivos gerais propostos, sendo, por essa razão, objeto de avaliação.

De entre as várias atividades realizadas em Ciências Naturais, foi dado principal destaque à aprendizagem por descoberta guiada; às Atividades Baseadas na Resolução de Problemas (ABRP); à exploração de recursos digitais lúdicos; às discussões em pequeno e grande grupo, na partilha de ideias e conclusões; às atividades de categorização; à análise de cartoons e elaboração de um cartoon; às apresentações orais; à visualização de vídeos; aos jogos, nomeadamente, o Kahoot! e o jogo "Concordo/Discordo" e às tarefas de aplicação de conhecimentos. Nestas atividades/tarefas privilegiou-se, simultaneamente, o trabalho cooperativo como meio para a construção do conhecimento.

No decorrer das aulas de Matemática realizaram-se diversas tarefas de exploração, problemas, tarefas de consolidação e um Peddy Paper. Para as várias tarefas, a organização dos alunos (individual, pares ou em grupo) foi diversificando de acordo com os objetivos estipulados para cada atividade. Nas tarefas de exploração e resolução de problemas os alunos realizaram o trabalho em pequeno grupo ou a pares. Por sua vez, quando a finalidade era avaliar as aprendizagens dos alunos ou quando o nível de estrutura da tarefa era elevado (Ponte et al., 2013), o trabalho foi realizado individualmente.

2.2.4. Processos de avaliação e regulação

Para a avaliação e regulação das aprendizagens dos alunos deu-se continuidade às dinâmicas de avaliação utilizadas pelas professoras cooperantes, nas componentes do currículo de Matemática e Ciências Naturais, tendo sido priorizada a modalidade de avaliação formativa, de modo a melhorar "(…) de forma significativa as aprendizagens de todos os alunos e, em particular, daqueles que são referidos como tendo dificuldades" (Fernandes, 2022, p. 5). Deste modo, esta modalidade foi mobilizada em todas as atividades de aula, na análise das competências e conhecimentos dos alunos, através de informação recolhida a partir das suas intervenções orais e das produções escritas.

De forma a regular as aprendizagens dos alunos, recorreu-se a três técnicas: a observação, para recolher informações sobre o desempenho dos alunos e sobre a sua interação e comportamentos; a análise, na recolha de evidências relativas ao "(…) aproveitamento, [às] capacidades, [às] perceções e atitudes e valores" dos alunos (Cosme et al., 2020, p.139); e a testagem, por forma a extrair informações quanto à consolidação de conhecimentos e capacidades dos alunos. Assim, para operacionalizar estas técnicas de avaliação, foram mobilizados os seguintes instrumentos de avaliação: grelhas de observação, fichas de avaliação e rubricas de avaliação, previamente definidas para as tarefas e disponibilizadas na plataforma *Classroom*, com conhecimento dos alunos. As rubricas de avaliação possibilitaram a distribuição de feedback, que ajudou no reforço das aprendizagens.

As grelhas de observação foram construídas com base nos objetivos específicos propostos em cada planificação e objetivos de intervenção (Anexo F e G). Estas grelhas foram objeto de análise, de forma a obter um conhecimento mais aprofundado sobre os conhecimentos e capacidades de cada aluno, nas dimensões avaliadas (Anexo H). O objetivo-geral "Potencializar a dinâmica de grupo" foi parcialmente atingido, dado que no terceiro momento de todos os indicadores os alunos obtiveram uma avaliação superior a 2, ainda que tenha existido um ligeiro decréscimo de aproveitamento no indicador "Respeita o tempo dado para cada uma das tarefas de aula;", ao longo dos três momentos. O segundo objetivo-geral, "Desenvolver a comunicação oral e escrita" , também foi parcialmente atingido, uma vez que no terceiro momento de todos os indicadores os alunos obtiveram uma avaliação superior a 2. Apesar dos resultados positivos neste objetivo-geral, considera-se que, para que os alunos adquirissem uma maior capacidade de interpretação de enunciados, poderia ter-se construído um dicionário dos verbos mais utilizados nos enunciados, como "Distinguir", "Definir", "Comentar" e "Averiguar".

3. ANÁLISE CRÍTICA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DESENVOLVIDA NO 1.º E 2.º CEB

No presente capítulo procuro analisar criticamente a prática interventiva desenvolvida no 1.º CEB e no 2.º CEB, que decorreu no âmbito da PES II. Assumindo uma postura reflexiva e construtiva de análise, incidirei nos seguintes aspetos: i) desenvolvimento e respetivas competências esperadas dos alunos; ii) métodos de ensino/aprendizagem; iii) relação pedagógica; e iv) processos de regulação e avaliação das aprendizagens e dos comportamentos sociais.

Os contextos de ensino, de 1.º e 2.º CEB, nos quais decorreu a PES II têm ambos como princípio a valorização dos saberes de cada aluno, de modo a dar resposta às suas necessidades. Os alunos aprendem não só os conteúdos curriculares, mas adquirem aprendizagens pessoais, sociais e cognitivas, formando-se como cidadãos ativos, responsáveis, autónomos, conscientes, com sentido crítico e capazes de tomar decisões (Martins et al., 2017). Foi com base neste princípio pedagógico e, sobretudo, humanista, que se desenvolveu a PES II. Assim, todas as atividades e estratégias implementadas e desenvolvidas foram pensadas de modo a dar resposta às linhas orientadoras do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.

No que diz respeito à caracterização do processo de ensino-aprendizagem nos dois contextos da PES II, foram implementadas metodologias ativas de ensino e de aprendizagem, que envolveram o aluno no seu processo de aprendizagem e promoveram a capacidade de questionar, refletir e agir. No 2.º CEB, a instituição de ensino privilegiava a Metodologia de Trabalho por Projetos. Nesta metodologia os interesses dos alunos e a realidade sociocultural são o ponto de partida para a apropriação do conhecimento que é entendido "enquanto construção cooperada de soluções para problemas seus ou da comunidade" (Rodrigues, 2018, p. 57). Durante o período de intervenção neste ciclo de ensino foi construído um projeto transdisciplinar, sobre os direitos humanos, no contexto da Estratégia de Educação para a Cidadania. Neste contexto foram criadas e concretizadas atividades e tarefas que concorreram para a aquisição de aprendizagens nas várias áreas do saber e que procuraram dotar os alunos de valores de responsabilidade, reflexão, cidadania e participação e competências de comunicação, pensamento crítico e resolução de problemas. No estágio pedagógico no 1.º CEB, as aprendizagens dos alunos eram contextualizadas a partir de uma questão, orientada por guiões de aprendizagem que integravam e relacionavam saberes de várias componentes do currículo, possibilitando, que os alunos compreendessem a realidade como um todo, como é perspetivado no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (2017): "organizar e desenvolver atividades cooperativas de aprendizagem, orientadas para a integração e troca de saberes (…) (Martins, et al., 2017, p. 31).

Segundo Roldão e Almeida (2018), a gestão do currículo operacionaliza-se em diferentes níveis, designadamente: ao nível central (macro); ao nível institucional (meso) e ao nível individual (micro). No contexto do estágio pedagógico, as decisões curriculares são tomadas ao nível micro. Este nível comporta o processo contínuo de tomada de decisões individuais de cada professor, cujas dimensões são: "Analisar/ponderar; Decidir/optar; Concretizar a decisão/desenvolver a ação; Avaliar o desenvolvimento e os resultados que decorrem da decisão; Prosseguir, reorientar ou abandonar a decisão tomada." (Roldão & Almeida, 2018, p. 19). As dimensões "Analisar/ponderar" e "Decidir- optar" são, necessariamente, mobilizadas antes, mesmo, da chegada à sala de aula, aquando do planeamento semanal/diário. Não obstante, no dia a dia do docente, ao "Concretizar a ação" é, especialmente, importante voltar a analisar e decidir, de acordo com as intervenções dos alunos e a avaliação que faz, no momento, sobre as dificuldades e aprendizagens dos alunos.

A concessão de um PI no início de cada estágio pedagógico, no qual se define um plano de ação, que contempla não só os conteúdos a abordar durante o período da PES, mas também as estratégias a implementar, permite que se faça uma gestão mais adequada do currículo e que se definam objetivos concretos de intervenção, com a finalidade de reforçar determinadas competências fulcrais para a aprendizagem dos alunos, ao longo da vida. A título de exemplo destacam-se as competências de comunicação (oral e escrita), de autonomia e de responsabilidade, que estiveram na base dos objetivos de intervenção formulados nos dois planos de intervenção.

Mais concretamente no que se refere à gestão dos conteúdos, no 1.º ciclo a sua organização e articulação com as diferentes áreas do saber foi idealizado no início do ano, pelo conjunto de professores das duas turmas do 2.º ano. Os conteúdos eram, em cada mês, organizados num guião de aprendizagem, cujo indutor era uma narrativa sobre uma personagem que a turma "conhecia" desde o 1.º ano. Assim, apesar de a sequência dos conteúdos do guião poder ser alterada, de acordo com o interesse demonstrado pelos alunos, o elemento central da ação já tinha sido construído. Ao nível micro de gestão curricular foram implementadas duas tarefas para abordar o tópico "Tempo" e duas tarefas o tópico "Frações" e concebidas e implementadas cinco tarefas exploratórias, de modo a dar resposta à questão central "Metade de um quadrado tem de ser um retângulo?". As estratégias mobilizadas para a exploração das tarefas eram, antecipadamente, debatidas em reunião de ano, com os professores de ano. Na perspetiva de Machado e Formosinho (2016), esta prática é característica das organizações aprendentes que "detetam e corrigem erros, incorporam novas formas de pensar e decidem novas práticas." (p.14), com vista ao aumento da qualidade do ensino e da aprendizagem. Algumas das estratégias mobilizadas consistiram na utilização de um relógio interativo, para a leitura do tempo e compreensão da relação entre o movimento dos ponteiros do relógio analógico, na identificação da fração de alunos existentes em cada parte da sala e de um grupo de trabalho e na utilização de materiais manipuláveis como espelhos, tangrans, linhas e arcos.

No 2.º CEB, em Matemática e Ciências Naturais, os conteúdos eram abordados de forma exploratória e em trabalho cooperativo, em pequeno grupo. As tarefas exploratórias permitiam que os alunos respondessem à mesma pergunta de diversas maneiras. A comparação e a avaliação das respostas assumiu-se, neste contexto, como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos (Ponte & Quaresma, 2016), sendo que é nestas discussões coletivas que o professor tem oportunidade de perceber as dificuldades que os alunos apresentam e, assim, tomar decisões.

Ainda no que diz respeito ao processo de ensino e de aprendizagem, em ambos os contextos educativos de 1.º e 2.º CEB, para além das metodologias de trabalho que foram desenvolvidas, também existia uma grande preocupação em diferenciar pedagogicamente os meios e materiais de aprendizagem em sala de aula, como previsto pelo Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho. Desta forma, no contexto de 1.º ciclo, a diferenciação pedagógica fazia-se a partir dos materiais e do apoio prestado durante o Tempo de Trabalho Autónomo (TTA) e durante a tipologia de trabalho em S (18 alunos) – que por ser um grupo mais reduzido permite ao PT fazer uma gestão mais adequada de acordo com as necessidades educativas dos alunos. No contexto de 2.º ciclo, a diferenciação pedagógica fez-se através do trabalho cooperativo e da promoção de uma cultura de autonomia, construída no contexto do trabalho que era realizado. As estratégias, os materiais de ensino e diversidade de atividades concebidas durante o período de estágio permitiram que os conteúdos fossem apresentados de diferentes formas, assegurando, assim, a sua compreensão. Em contrapartida, estas estratégias aumentaram o tempo de exploração dos conteúdos e atrasaram a planificação anual. Segundo Heacox (2006), o tempo é um dos aspetos que condiciona o trabalho de diferenciação pedagógica, dado que para que o docente consiga satisfazer as necessidades de aprendizagem dos alunos, necessita de tempo adicional de instrução.

Na relação pedagógica que se estabeleceu com os alunos, predominou o respeito mútuo, a aceitação das diferenças e a confiança, proporcionando-se, consequentemente, um clima de sala de aula muito positivo. Esta relação construiu-se em todos os momentos de aula, nas diversas interações com os alunos, à medida que fui conhecendo o grupo e aproximando-me dos seus interesses.

Num estudo desenvolvido pelo National Institute of Child Health and Human Development, concluiu-se que a sensibilidade do professor às necessidades e interesses dos alunos e a relação socioemocional positiva subentendida nas interações na sala de aula são dois dos fatores que contribuem para um melhor desempenho dos alunos (Cadima et al., 2011). Ao longo das intervenções nos dois ciclos de ensino fui-me libertando das ansiedades do dia a dia, reconhecendo-as como parte da profissão e do meu desenvolvimento enquanto docente.

No que diz respeito à avaliação, no Decreto-Lei n.º 17/2016, de 4 de abril, "as dinâmicas de avaliação visam a melhoria das aprendizagens e o sucesso escolar dos alunos", bem como a "melhoria progressiva das práticas a desenvolver". Neste sentido, a avaliação realizada, em ambos os contextos de ensino, foi eminentemente formativa, dado o seu caráter sistemático e regulador das aprendizagens. A análise de dados através da análise das grelhas de observação e das produções dos alunos, constituiu-se como um meio fundamental para a avaliação formativa e para possibilitar o fornecimento de feedback que ajudasse no reforço das aprendizagens. No contexto do 2.º ciclo foi também realizada uma avaliação sumativa, a fim de se fazer um balanço das aprendizagens dos alunos. Esta avaliação materializou-se numa classificação quantitativa.

A avaliação das aprendizagens dos alunos durante o estágio pedagógico evidenciou-se como um desafio, nomeadamente, no que diz respeito ao preenchimento das grelhas de observação. Estas grelhas são facilmente preenchidas quando existem registos escritos dos alunos ou outro professor na sala de aula, contudo, durante a dinamização individual das aulas torna-se inexequível avaliar as aprendizagens dos alunos, com rigor, através deste instrumento. Nesta perspetiva, na prática de 2.º CEB, foi concebida uma grelha de avaliação dos grupos, para a avaliação do trabalho dos grupos durante a exploração das tarefas de Matemática. Esta grelha diferia das grelhas de observação por conter estratégias de resolução, em vez de indicadores de avaliação e, por ser preenchida através de cruzes, em vez de classificações. A partir da sua utilização consegui antecipar a sequência de apresentações dos grupos e avaliar a complexidade de cada resolução.

Por último, a regulação dos comportamentos sociais dos alunos era concretizada no dia a dia da sala de aula. Quando um aluno tinha algum comportamento inesperado era convidado a expressar o seu ponto de vista e a autorregular-se. No contexto de 1.º CEB existia um momento específico para a regulação dos comportamentos – o Conselho de Cooperação Educativa. Nesta rotina, que se realizava uma vez por semana, os alunos resolviam os seus conflitos, tomavam consciência das suas ações e geriam as suas emoções, com ajuda do grupo turma e dos adultos presentes na sala. De modo similar, no 2.º CEB, a regulação dos comportamentos podia ser feita, também, durante a Assembleia de Turma, devido a existir um maior apoio por parte dos tutores.

Em virtude da análise realizada, pode afirmar-se que em ambos os contextos, o trabalho desenvolvido teve como objetivo o desenvolvimento dos conhecimentos, capacidades e competências dos alunos. Para tal, privilegiaram-se metodologias ativas de ensino-aprendizagem, nas quais predominaram a participação ativa dos alunos, o trabalho cooperativo e a diferenciação pedagógica. A avaliação das aprendizagens dos alunos foi um elemento primordial para o fornecimento de feedback, com vista ao reforço das aprendizagens, e para a adequação das práticas de ensino.

PARTE II: O ESTUDO

1. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

O uso de tecnologias na educação, em Portugal, não é uma ideia atual, tendo sido o primeiro projeto – O projeto Minerva – lançado em 1985. Nas últimas décadas, as tecnologias têm transformado o mundo e a forma como o percecionamos, uma vez que passaram a ocupar mais espaço no nosso quotidiano. A par do conhecimento tecnológico, o conhecimento científico desenvolve-se, também, a um ritmo vigoroso. Assim, no contexto de uma realidade em constante mudança, que se reveste a cada dia de desafios, a escola adquire um importante papel na promoção da literacia digital, no sentido de preparar cidadãos que consigam responder adequadamente às adversidades do dia a dia (Martins, et al, 2017).

Atualmente, as tecnologias são utilizadas na educação como um meio para um objetivo mais amplo, que visa capacitar os alunos para resolver problemas, comunicar, colaborar, e simultaneamente, para estimular a imaginação e a criatividade (CSTA, 2012). Em virtude deste objetivo, importa trabalhar um conjunto de práticas que visem a estruturação do pensamento e, concomitantemente, o desenvolvimento de capacidades.

O conceito de pensamento computacional (PC) surge como uma capacidade de "resolução de problemas, conceção de sistemas e compreensão do comportamento humano" (Wing, 2021, p. 2) fundamental a todos os seres humano e transversal a diversas áreas do saber. Este conceito envolve um conjunto de ferramentas mentais, fundamentais nas ciências da computação, como a abstração, a decomposição, o reconhecimento de padrões, o pensamento algorítmico, a depuração e a correção de erros.

A reformulação das Aprendizagens Essenciais de Matemática fez emergir o PC, como uma das seis capacidades matemáticas transversais, fundamentais ao longo dos três ciclos do Ensino Básico. A par com estas capacidades, são apresentados quatro grandes temas, dos quais, a Álgebra. Neste tema prevê-se que os alunos desenvolvam progressivamente o pensamento algébrico (PA), "denotando compreensão da variação em situações diversas e desenvolvendo a capacidade de conjeturar, reconhecer e exprimir relações e generalizações, numéricas e algébricas" (Canavarro et al., 2021a, p. 10).

A pertinência, atualidade e adequabilidade do estudo do PC e do PA para a comunidade científica e (futuros) profissionais da área da educação, alicerçado ao meu interesse por estas duas formas de pensamento no âmbito da educação, resultou na sua escolha para o presente estudo. Contudo, considerando a amplitude e a diversidade de abordagens e estratégias, com vista à introdução e desenvolvimento do PC e do PA na educação, optei por restringir o estudo ao ambiente computacional da FC.

Uma vez que a FC permite variar os dados e refletir de imediato as ações do utilizador, pode facilitar a mobilização de práticas de depuração. Ademais, sendo a FC um intermédio entre a linguagem natural e a simbólica, pode estimular o pensamento algorítmico, a abstração e o reconhecimento de padrões através da utilização de fórmulas.

O interesse suscitado pelo estudo dos contributos da folha de cálculo no desenvolvimento do PC e do PA deve-se, sobretudo, a três razões. A primeira emergiu no contexto da PES II, no 2.º CEB, pois a instituição educativa privilegiava a produção de artefactos digitais e a utilização de tecnologia em sala de aula. A segunda consiste no facto de nunca ter sido dada verdadeira importância, na formação inicial, ao PC e ao desenvolvimento das práticas inerentes a este conceito. Ademais, a recente introdução do PC no currículo, como capacidade transversal da matemática, confere-lhe valor acrescido. A terceira surge do interesse em explorar as funcionalidades da FC, uma vez que é uma ferramenta cada vez mais utilizada nas diversas profissões, incluindo a docente.

Considerando as motivações e ideias explanadas anteriormente, pretende-se com este estudo compreender quais os contributos da FC para o desenvolvimento do pensamento computacional e do pensamento algébrico, em alunos do 2.º CEB. Assim, com o objetivo de responder à problemática, formularam-se as seguintes questões de investigação:

1. Que diferentes práticas do pensamento computacional emergem com a utilização da folha de cálculo?
2. Quais os contributos de tarefas de desenvolvimento do pensamento computacional [com recurso à folha de cálculo] para a compreensão de expressões algébricas?

Em conformidade com a problematização do tema, delinearam-se os seguintes objetivos específicos: i) identificar as diferentes práticas do pensamento computacional que emergem com a utilização da folha de cálculo; ii) compreender quais os contributos de tarefas de desenvolvimento do pensamento computacional [com recurso à folha de cálculo] para a compreensão de expressões algébricas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Pensamento Computacional

Apesar de os procedimentos e capacidades características do Pensamento Computacional (PC) não serem recentes, desde 2006 que este conceito tem ganho particular interesse na comunidade científica e educativa, após a publicação do trabalho de Jeannette Wing intitulado “Computacional Thinking” (Ramos & Espadeiro, 2014). Antes de Wing, Seymour Papert, em 1980, utilizou o computador como uma ferramenta para resolver problemas, afirmando que os seus alunos aprendiam a criar algoritmos que um computador conseguisse ler, introduzindo, assim, uma das ideias essenciais de PC – a algoritmia (Albuquerque, 2021; Beecher, 2017).

Uma vez que o conceito de PC é definido de variadas formas por diversos autores, Voogt et al. (2015, citado por Beecher, 2017) defende que a melhor forma de o compreender será construir uma definição que possibilite conjugar conceitos comuns. No trabalho de Wing, PC foi definido como uma forma de pensar, transversal e fundamental a todo o ser humano para resolução de problemas, através da mobilização de conceitos da ciência da computação. Esta autora reforça, ainda, o princípio de que o PC não é pensar como um computador, usar obrigatoriamente um computador ou programar, é formular problemas, pensar sobre os dados, decompô-los, encontrar padrões e representações adequadas à informação, é transpor os conceitos computacionais para o quotidiano para resolver problemas e comunicar (Wing, 2021). Consistente com esta ideia, Espadeiro (2021) aponta para a possibilidade de as ações envolvidas na resolução de problemas, através do PC, serem “realizadas por um agente de processamento de informações” (p. 5). Em 2011, o Committee for the Workshops on Computational Thinking reuniu as perspetivas de diferentes autores sobre as suas conceções de PC. Robert Tinker argumentou que a essência de PC é decompor um problema complexo com o objetivo de encontrar soluções. Já Mitch Resnick apresentou a ideia de que o PC envolve a capacidade de “criar, construir e inventar soluções para problemas” (NRC, 2011, p. 8).

Em 2014, Wing reformula a definição de PC, caracterizando-o como

> a atividade mental na formulação de um problema de modo a que possa ser admitida uma solução computacional. A solução pode ser levada a cabo por uma máquina ou um ser humano. Este último ponto é importante. Em primeiro lugar, os seres humanos computam. Em segundo lugar, as pessoas podem aprender

pensamento computacional sem recurso a uma máquina. Além disso, o pensamento computacional não é apenas sobre a resolução de problemas, mas também sobre a formulação do problema. (Wing, 2014).

2.1.1. Conceitos associados ao Pensamento Computacional

Uma vez existindo diversas definições para o conceito de PC, é indubitável a existência de diversos conceitos essenciais que o sustentam e caracterizam. No primeiro relatório publicado do Workshop sobre o âmbito e natureza do PC, referiu-se que,

> Pensamento Computacional pode incluir e reformulação de problemas difíceis por redução e transformação; soluções aproximadas; processamento paralelo; verificação de tipo e verificação de modelo como generalizações de análise dimensional; abstração e decomposição; representação de problemas; modelação; prevenção, testagem, depuração, recuperação e correção de erros; contenção de danos; simulação; pensamento heurístico; planeamento, aprendizagem, e programação na presença de incerteza; estratégias de pesquisa; análise da complexidade computacional de algoritmos e processos; e balançar custos computacionais contra outros critérios de projeto (NRC, 2011, p. 3).

Beecher (2017) reorganiza estes conceitos, agrupando-os em "nucleares" e "periféricos". Em destaque, no conjunto dos "nucleares" estão os conceitos "pensamento lógico", "pensamento algorítmico", "decomposição", "generalização e reconhecimento de padrões", "modelação", "abstração" e "depuração".

Pensamento lógico: A lógica é usada para formular conclusões pela distinção de argumentos corretos e incorretos, através da análise de premissas. O pensamento lógico aplicado ao PC é um meio de testar hipóteses para chegar a conclusões (Beecher, 2017). No pensamento dedutivo, as conclusões são tiradas com base na veracidade de todas as premissas, enquanto no pensamento indutivo, a presença de casos particulares permite a observação de uma regra (Ponte et al., 2020). Já no pensamento abdutivo, as conjeturas são formuladas a partir da identificação de um caso invulgar.

Pensamento algorítmico: Pensamento algorítmico consiste na definição de um conjunto sequencial de passos individuais, profícuos na comunicação de instruções com precisão. Por essa razão, desempenham um papel essencial nos sistemas computacionais (Beecher, 2017).

Decomposição: A decomposição é o procedimento pelo qual um problema complexo é dividido em partes, isto é, em pequenos problemas mais simples (Beecher, 2017). Esta estratégia é amplamente reconhecida na resolução de problemas. A repartição do problema possibilita que se certifique que cada parte do problema é resolvida corretamente para que, posteriormente, as soluções de cada um dos simples problemas possam ser integradas na solução do problema inicial (Albuquerque, 2021). O processo de decomposição promove a ideia de colaboração, uma vez que se um problema pode ser decomposto em partes, significa que "várias pessoas (ou máquinas) podem colaborar na sua resolução" (Gomes, 2021, p. 12).

Reconhecimento de padrões e generalização: O processo de generalização permite que a solução encontrada num problema se torne mais poderosa e possa ser utilizada em situações similares. É através do reconhecimento de padrões de um dado problema, ou seja, das partes equivalentes e conceitos similares que, a formulação de uma generalização é possível (Beecher, 2017). Os padrões podem ser semelhanças entre uma situação matemática e outra resolvida anteriormente. Neste caso, a identificação de padrões em problemas similares possibilita a reutilização do processo de resolução.

Abstração: A abstração está presente quando "se escolhem apenas os aspetos da realidade que são essenciais para o problema em estudo" (Albuquerque, 2021, p. 35). Tendo em consideração a definição de Espadeiro (2021), de que a mobilização do PC se traduz, também, na expressão de ações que um computador consiga interpretar, seria impossível expressá-las da mesma forma como o fazemos no quotidiano. Assim, torna-se necessário omitir alguns detalhes que não são importantes para a passagem de informação (Beecher, 2017). No quotidiano também encontramos representações abstratas de uma realidade mais detalhada.

Modelação: Um modelo é uma representação pouco detalhada de uma parte da realidade. Neste sentido, um modelo pode ser entendido como o resultado de um processo de abstração, isto é, de omissão de informação. A utilização de modelos na resolução de problemas permite uma melhor compreensão da realidade, sem que se perca o foco no que é realmente importante para a alcançar as suas soluções (Beecher, 2017).

Depuração: Falhas e erros podem ser encontrados em qualquer momento no processo de resolução de problemas (Albuquerque, 2021). A identificação, testagem, recuperação e correção de erros são práticas que fazem parte da resolução de problemas. A otimização das práticas de prevenção e o modo de corrigir erros são essenciais neste processo (Beecher, 2017).

2.2. Desenvolvimento do Pensamento Computacional na escola

No artigo de Wing, publicado em 2006, a autora defendeu a introdução do PC como uma competência essencial, a par da leitura, da escrita e da aritmética. A introdução desta forma de pensamento a partir de tenra idade é, atualmente, uma ideia aceite na comunidade científica e educativa (Ramos & Espadeiro, 2014), por estimular e requerer de uma variedade de atitudes e capacidades no contexto da resolução de problemas: i) Confiança ao lidar com a complexidade; ii) Persistência ao resolver problemas difíceis; iii) Tolerância para ambiguidades; iv) Capacidade de lidar com os problemas abertos; e v) Capacidades de trabalho cooperativo, com vista a atingir objetivos comuns. Neste contexto, a CSTA- Computer Science Teachers Association & Machinery (2012) apresentou cinco razões que justificam a importância do desenvolvimento do PC em crianças:

i) *Pensar é bom para aprender a pensar*: os alunos desde muito cedo conseguem elaborar e usar um conjunto de sequência, assim como analisar e compreender processos. Estas práticas estão inerentes ao conceito de pensamento algorítmico, cuja utilização pode desenvolver "hábitos mentais e de perseverança na resolução de problemas, que podem durar uma vida" (p. 11).

ii) *Sustentar a próxima geração de criadores e inovadores*: as crianças, cada vez mais cedo, são consumidoras de tecnologia. A criação e exploração de artefactos digitais mantém viva a criatividade das crianças e permite a sua expressão enquanto criadores e inovadores.

iii) *Capacitar os alunos para mudar o mundo*: as experiências dos alunos enquanto criadores e inovadores podem "promover a perceção de si mesmos como proativos solucionadores de problemas dentro da sua comunidade e inovadores capazes de mudar o mundo" (p. 11).

iv) *Preparar os alunos para empreendimentos futuros*: os alunos aprendem que os conceitos e procedimentos das ciências computacionais, estimulam a criação de ferramentas e artefactos digitais.

v) *Colaboração, comunicação e trabalho em equipa*: "a resolução colaborativa de problemas prepara os alunos para trabalhar em equipa e construir parcerias de apoio" (p.11).

Além do reconhecimento das potencialidades e vantagens do desenvolvimento da PC e da utilização da tecnologia, é necessário pensar em estratégias e metodologias para a sua integração e utilização em sala de aula.

Seymour Papert, com a criação do LOGO, demonstrou que a aprendizagem é resultado dos conhecimentos que as próprias crianças constroem quando assumem um papel ativo na projeção e construção dos seus artefactos digitais. Na sua exploração e construção o aluno vai aprendendo durante o processo, com os seus erros, os seus sucessos e insucessos, de acordo com o seu ritmo. Ao longo do processo, o professor assume a função de orientador (CNE, 2016).

A abordagem mais eficaz para o desenvolvimento do PC decorre da aprendizagem dos conceitos da ciência da computação. Contudo, no trabalho com crianças, a introdução ao PC deve ser sustentada por uma base prática, num domínio específico, tornando concretos os conceitos abstratos das ciências da computação (Bocconi, et al., 2022). Segundo os padrões delineados pela CSTA (2020), os professores devem aplicar as práticas das ciências da computação e PC, adequadamente, fomentando a comunicação sobre a adequação das escolhas computacionais, resolvendo problemas, promovendo a análise de cada parte, identificando padrões e características comuns para a construção de generalizações, criando ou modificando artefactos computacionais (programas, simulações, animações, sistemas robóticos, entre outros) e testando e refinando soluções de modo a melhorar o seu desempenho, confiabilidade e usabilidade. As capacidades de PC podem ser desenvolvidas com ou sem computadores, pois, como argumentou Papert, "Embora a tecnologia desempenhe um papel essencial na realização da minha visão sobre o futuro da educação, o meu foco central não é na máquina, mas na mente" (Papert, 1980, citado por CNE, 2016, p.48).

Resnick e Denner no Committee for the Workshops on Computational Thinking enfatizaram a importância da cooperação social para a utilização e comunicação de práticas e conceitos de PC e de ciências da computação e ao nível motivacional (NRC, 2011).

2.3. Pensamento Computacional no currículo

O conceito de PC tem-se vindo a disseminar, chegando hoje ao currículo e ao terreno da escola. Num estudo realizado em 29 países, em que se procurou compreender as razões para a integração do PC no currículo, Portugal indicou que a sua integração era importante para fomentar capacidades de codificação e programação, de resolução de problemas, de pensamento lógico e outras competências chave (Bocconi et al., 2022).

O Despacho n.º 8209/2021, de 19 de agosto, homologa as Aprendizagens Essenciais da componente curricular de Matemática dos 1.º, 2.º e 3.º ciclos do ensino básico, que se manifestam numa perspetiva de "matemática para todos". Este documento inclui o PC, definindo-o como uma capacidade matemática transversal, que "pressupõe o desenvolvimento, de forma integrada, de 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., 2021a, 2021b, 2021c).

No novo documento das Aprendizagens Essenciais de Matemática são apresentadas as várias práticas do PC, os objetivos de aprendizagem correspondentes, bem como várias sugestões de atividades, que promovem uma melhor compreensão do conceito por parte dos professores e a sua aplicação. Assim, a mobilização do PC, segundo o currículo de Matemática, envolve processos: i) de extração de informação para reduzir a complexidade de um problema e focando somente nos detalhes que são essenciais à sua resolução (abstração); ii) de repartição de um problema complexo em partes mais simples e mais fáceis de gerir (decomposição); iii) de identificação e reconhecimento de regularidades e relações de casos particulares ou em situações matemáticas similares (reconhecimento de padrões); iv) de estruturação, passo a passo, do processo de resolução de um problema (algoritmia); e v) de identificação de eventuais erros, de testagem e otimização da resolução (depuração) (Canavarro et al., 2021a, 2021b, 2021c; Espadeiro, 2021).

Ao analisar outros documentos orientadores em vigor é possível verificar que antes das Aprendizagens de Matemática, o conceito de PC havia sido mencionado em

2018 nas Orientações Curriculares para as TIC no 1.º CEB (DGE, 2018b). Este documento aponta para um progressivo desenvolvimento da "criatividade, através da exploração de ideias e do desenvolvimento do PC com vista à produção de artefactos digitais." (p. 2), ao "problematizar situações do quotidiano, formular e resolver problemas" (p. 8).

Os documentos acima mencionados estão articulados com o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins et al., 2017), contribuindo, assim, para o desenvolvimento de alguns dos conhecimentos, capacidades e atitudes, incluídas nas áreas de competência, consideradas fundamentais para os alunos do século XXI.

2.4. Pensamento Algébrico e Pensamento Computacional: pontos comuns

Mason et al. (1985, citado por Kieran, 2022) descreveu a essência do pensamento algébrico como a capacidade de expressar generalizações. As investigações que se levaram a cabo ao longo dos anos permitiram ampliar a sua definição e caracterizá-la no âmbito da educação.

O Pensamento algébrico (PA) envolve a formulação de generalizações de ideias matemáticas e o modo como se expressam essas generalizações (Blanton & Kaput, 2005). Este processo tem por base a identificação dos aspetos comuns entre casos, ou seja, em reconhecer padrões, analisar as relações que estabelecem, "(…) detetar a estrutura, estudar a mudança, generalizar, resolver problemas, modelar, justificar, provar e predizer" (Kieran, 2004, citado por Kieran, 2022, p. 1133).

A introdução e desenvolvimento do PA desde o início da escolaridade é uma ideia que tem sido defendida fortemente por diversos autores como Kieran (2022), Carraher e Schliemann (2007) e Blanton e Kaput (2005). Foi neste sentido que se começou a utilizar o termo *Early Algebra* para designar a abordagem da Álgebra desde os primeiros anos de entrada na escola.

Tendo em consideração a importância da introdução da álgebra no início da escolaridade, ao longo dos anos, surgiram várias definições para PA. Kieran (2007) caracterizou-o como uma forma de raciocínio sobre situações matemáticas, nas quais é mobilizada a atividade de generalização e as ferramentas de representação dessas generalizações.

Deste modo, e contrariamente ao que defende a visão tradicional de álgebra, a generalização de ideias matemáticas pode ser expressa não só por meio de símbolos e letras, mas também pela linguagem natural, por esquemas, por tabelas e por outros elementos visuais (Canavarro, 2007; Kieran, 2022). Não obstante, o uso de simbolismos e, principalmente, a compreensão desses símbolos, adquire um novo destaque. Com base nesta ideia, Canavarro (2007) afirma que no "cerne do pensamento algébrico estão os significados" (p. 88). Não se quer dizer, com isto, que se deva minimizar a utilização ou importância dos símbolos.

O uso de símbolos é parte fundamental da Matemática, aliás Keith Devlin (citado por Silva, 2012) defende que "sem os símbolos algébricos, uma grande parte da Matemática simplesmente não existiria" (p. 8). A verdade é que a sua utilização simplifica a expressão de ideias matemáticas, podendo assumir-se como ferramenta para a expressão de generalizações. Por reconhecer a sua importância, Arcavi (1994, citado por Grossmann & Ponte, 2011) introduz o conceito de sentido de símbolo, que se traduz na sensibilidade "para tomar decisões sobre a sua utilidade [do símbolo], provar relações e aceitar ou rejeitar conjeturas" (p. 4). Para este autor é essencial que se desenvolva o sentido de símbolo, desde cedo, para que os alunos consigam criar e utilizar expressões simbólicas para um determinado objetivo e tendo em consideração o significado da expressão, encarando os símbolos como poderosas ferramentas de compreensão e comunicação.

Esta concetualização de PA é, em alguns pontos, consistente com a definição de PC. Da interseção dos dois conceitos podem destacar-se dois aspetos. Um primeiro consiste na natureza do PA e do PC, por serem ambos formas de pensamento e raciocíonio sobre situações matemáticas. No caso do PA, a expressão de generalizações é o produto de um raciocínio alicerçado por uma variedade de ferramentas cognitivas. Do mesmo modo, o PC é um processo de pensamento que envolve o uso de ferramentas mentais que reflete a amplitude dos conceitos da ciência da computação, pois como referem Ramos e Espadeiro (2014) "a essência do pensamento computacional é pensar acerca de dados e de ideias e combinar estes recursos para resolver problemas" (p.5).

O segundo aspeto emerge das vertentes e conceitos associados às duas formas de pensamento. Blaton e Kaput (2005) estruturam o pensamento algébrico em quatro vertentes: i) aritmética generalizada; ii) pensamento funcional; iii) linguagens de modelagem; e iv) álgebra abstrata. Outros autores agrupam e/ou simplificam esta estrutura, organizando-a em apenas duas vertentes: aritmética generalizada e pensamento funcional (Kieran, 2022; Canavarro, 2007). A aritmética generalizada é uma das principais vertentes do PA, dado que envolve a generalização de relações e propriedades numéricas e de propriedades das operações (Pitta-Pantazi et al., 2020; Carraher & Schliemann, 2007). O pensamento funcional está relacionado com a ideia de função, caracterizando-se pela aplicação em situações matemáticas de variação sistemática e/ou contínua, por exemplo, em padrões numéricos e geométricos. Ao analisar cada uma das vertentes de PA, é percetível que alguns dos conceitos nucleares do PC definidos por Beecher (2017) estão fortemente relacionados com o PA. No caso do pensamento lógico e do reconhecimento de padrões e generalização, a sua relação com o PA é manifesta. Afinal, a abdução e a indução concorrem para formulação de generalizações. A indução é o processo que apoia a descoberta de leis a partir da observação de aspetos comuns entre casos particulares. Já a abdução é a conceção de inferências fundamentadas por um caso particular incoerente com outros casos (Ponte et al., 2020). As conjeturas e inferências produzidas na indução e abdução são ou não validadas, através de práticas de depuração e do raciocínio dedutivo.

O Pensamento algorítmico, no contexto do PA, pode ser entendido como o raciocínio sequencial que permite a formulação da generalização, a sua validação ou a sua expressão, através de linguagem matemática simbólica ou, inclusivamente, linguagem natural. Especificamente na expressão de generalizações através de linguagem matemática simbólica, existe necessariamente a simplificação de uma ideia matemática através da utilização de símbolos. Esta simplificação é resultado da utilização de práticas de abstração.

2.5. Folha de cálculo para o desenvolvimento do Pensamento Algébrico e do Pensamento Computacional

No currículo de Matemática, a folha de cálculo é mencionada pela primeira vez no 4.º ano do 1.º Ciclo, associada aos temas Dados e Geometria e Medida: "Apoiar a construção de gráficos de barras justapostos com recurso a uma **folha de cálculo** ou applet para representar diferentes conjuntos de dados relativos à mesma característica." (Canavarro et al., 2021a, p. 37) e "Propor, em grupo, a elaboração de orçamentos simples, ligados a situações da realidade dos alunos, identificando as despesas previstas, as receitas disponíveis e o saldo respetivo, recorrendo à calculadora ou à **folha de cálculo**." (Canavarro et al., 2021a, p. 46). Já nos 5.º e 6.º anos, este recurso é apresentado como ação estratégica de ensino da Álgebra: "Propor problemas em que haja vantagem em recorrer à **folha de cálculo** para realizar pequenos programas que determinem valores de expressões algébricas, promovendo o desenvolvimento do pensamento computacional" (Canavarro et al., 2021b, p.29) e "Propor problemas que envolvam uma sequência numérica crescente e uma sequência numérica decrescente e que simultaneamente promovam o desenvolvimento do pensamento computacional, fazendo uso da **folha de cálculo**" (Canavarro et al., 2021c, p. 23).

A folha de cálculo muitas vezes é comparada ao trabalho passível de ser elaborado com um lápis e uma folha, em simultâneo com uma calculadora (Sanford, 2018). De facto, a folha de cálculo pode ser usada numa resolução aritmética, permitindo que "os alunos não se preocupem com os cálculos e se centrem sobretudo nos aspectos relevantes das questões" (Silvestre & Ponte, 2012, p.749), contudo, apresenta mais potencialidades do que uma simples calculadora. Pode ser usada para organizar e analisar dados, criar representações gráficas, construir tabelas de valores sequenciais através de uma lei de formação e explorar as tendências nos valores (Ponte et al., 2009; Duarte et al., 2011). Ademais, a FC pode ser entendida como um meio para explorar o conceito de variável, identificar relações e padrões entre os dados e formular generalizações, uma forma de organização algébrica através de métodos aritméticos ou um intermédio entre a linguagem natural e a simbólica (Duarte et al., 2011). Neste sentido, Kieran (2007) afirma que a folha de cálculo pode ser uma ponte entre a aritmética e a álgebra, pois "ajuda os alunos a criar significado conceitual de objetos algébricos e de operações, alterando o foco de um exemplo específico para a descrição de uma relação de generalização" (p. 718).

O estudo da folha de cálculo no desenvolvimento do PA tem sido objeto de estudo nas últimas duas décadas. O mesmo não se verifica para o estudo da folha de cálculo no desenvolvimento do PC, sendo os estudos realizados até então muito escassos. Stanford (2018) nos vários exemplos que apresenta sobre as possibilidades de utilização da folha de cálculo para o desenvolvimento do PC, afirma que esta ferramenta permite descrever facilmente uma sequência de passos, mostrar resultados dinâmicos, facilmente analisados e alterados, mostrar uma solução e o seu relatório, realizar operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, adequar facilmente um modelo a problemas similares e criar diagramas e gráficos.

3. METODOLOGIA

No presente capítulo, apresentam-se os aspetos e processos metodológicos que compreendem a investigação desenvolvida. Em primeiro lugar, apresentam-se as opções metodológicas, sendo caraterizado o estudo quanto à sua natureza e identificadas as técnicas de recolha e análise dos dados. De seguida caracteriza-se o contexto e os participantes do estudo. Por último, são mencionados os princípios éticos do processo de investigação.

3.1. Opções metodológicas

3.1.1. Natureza do Estudo

Em conformidade com o objeto de estudo, a metodologia que se configurou mais adequada é de natureza qualitativa. Este estudo enquadra-se no paradigma socio-crítico, pois pressupõe práticas sistemáticas e contínuas de reflexão crítica sobre a ação.

Uma vez que o propósito do estudo é, por um lado, aumentar o conhecimento geral relativamente aos contributos da folha de cálculo e, simultaneamente produzir resultados que possam promover a mudança e a reflexão sobre a prática pedagógica, com vista à sua melhoria, a modalidade de investigação qualitativa que melhor se adequa é a investigação-ação. A investigação-ação tem como objeto de estudo uma problemática diagnosticada em contexto social, sob o qual se intervém para transformar a situação problemática. Coutinho et al. (2009) destacam como principais características deste tipo de investigação: i) o investigador ser interventivo; ii) ser uma prática interventiva destinada a mudanças; iii) ser cíclica por integrar continuamente práticas de reflexão sobre a ação; iv) ser transformadora.

Dado que o presente estudo foi realizado num contexto em que o investigador não teve uma prática continuada no contexto de ensino, a espiral de ação-reflexão característica da investigação-ação, ainda que breve, foi compreendida durante o período de intervenção.

3.1.2. Métodos e técnicas de recolha de dados

As técnicas de recolha de dados que se configuraram mais adequadas para o presente estudo foram de natureza direta e indireta. A técnica direta utilizada para a recolha de dados foi a observação direta participante. A técnica indireta de recolha de dados consistiu na recolha documental das produções dos alunos (Amado, 2014). Através do cruzamento da informação recolhida nos vários registos e da sua análise, pretende-se dar sentido às informações registadas e objetivar o seu conteúdo, possibilitando uma melhor compreensão dos dados (Sanches, 2005).

A observação é por excelência uma técnica de recolha de dados privilegiada na investigação qualitativa pois "permite-nos obter uma visão mais completa da realidade" (Aires, 2011, p. 24). Na observação direta participante o investigador participa na vida social do grupo, assumindo, neste caso o papel de professor. Os meios técnicos utilizados para a recolha de dados através da observação direta foram gravações áudio dos momentos de comunicação oral em pequeno e grande grupo, que foram posteriormente transcritas (Anexo I).

A recolha documental incidiu nas produções escritas, na folha de cálculo, de um grupo de quatro alunos, resultantes dos momentos de comunicação em pequeno grupo. Os dados recolhidos são resultado da exploração de três tarefas: a primeira designa-se "Resoluções de Ano Novo da Sara" (Anexo K), a segunda "A corrida do Pedro e da Maria" (Anexo L) e a terceira "Um desafio do Tik Tok" (Anexo M). Na Tabela 1 é apresentada a síntese cronológica da exploração das tarefas, bem como a organização dos alunos no trabalho realizado. Como se verifica na Tabela 1, a Mariana e o Luís não estiveram presentes na exploração da tarefa *Um desafio do Tik Tok*.

Tabela 1.

Síntese cronológica dos momentos de recolha de dados e organização do trabalho.

		Organização dos alunos	**Datas de realização**
Tarefas	Resoluções de Ano Novo da Sara	Pequeno grupo	1 de março, 2 de março e 8 de março
	A corrida do Pedro e da Maria[1]	Pares (Mariana e Carlos; Rafael e Luís)	16 de março e 21 de março
	Um desafio do Tik Tok[2]	Pares (Carlos e Rafael)	23 de março e 30 de março

[1] Tarefa adaptada de Canavarro et al. (2021b, p.29)

[2] Tarefa adaptada de Santos et al. (2022, p.33)

3.1.3. Técnicas de análise de dados

Recolhidos os dados da investigação, nomeadamente, as produções dos alunos e as transcrições, importa analisá-los. Segundo Bogdan e Biklen (1994), “a análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta de aspetos importantes do que deve ser apreendido e a decisão do que vai ser transmitido aos outros” (p. 205). Este processo é fundamental na investigação pois é com base na análise dos dados que será possível responder às questões de investigação. Neste sentido, tenho em consideração a natureza dos dados recolhidos e os objetivos delineados para a investigação, a técnica privilegiada para a sua interpretação e compreensão foi a análise de conteúdo.

A análise de conteúdo é um instrumento de análise de comunicações, que visa a “descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação” (Berelson, citado por Pardal e Lopes, 2011, p. 97), com o objetivo de obter uma compreensão aprofundada das situações.

No sentido de compreender que diferentes práticas do PC emergem com a utilização da folha de cálculo, consideraram-se as práticas definidas no documento curricular – Aprendizagens Essenciais de Matemática de 5.º e 6.º ano do 2.º CEB (Canavarro, 2021b, 2021c) – e que são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2.

Categorias de análise das produções orais e escritas dos alunos.

Práticas associadas ao PC	Abstração	Extrair a informação essencial de um problema.
	Decomposição	Estruturar a resolução de problemas por etapas de menor complexidade de modo a reduzir a dificuldade do problema.
	Reconhecimento de Padrões	Reconhecer ou identificar padrões e regularidades no processo de resolução de problemas e aplicá-los em outros problemas semelhantes.
	Algoritmia	Desenvolver um procedimento (algoritmo) passo a passo para solucionar o problema nomeadamente recorrendo à tecnologia.
	Depuração	Procurar e corrigir erros, testar, refinar e otimizar uma dada resolução.

Para dar resposta à segunda questão de investigação "Quais os contributos de tarefas de desenvolvimento do pensamento computacional [com recurso à folha de cálculo] para a compreensão de expressões algébricas?", as produções escritas e orais são avaliadas segundo o quadro de referência apresentado por Grossmann e Ponte (2011) – Tabela 3.

Tabela 3.

Categorias de análise do quadro de referência do sentido de símbolo (Grossmann & Ponte, 2011)

Expressões algébricas	Estar familiarizado com os símbolos e o seu significado
	Traduzir para linguagem simbólica a linguagem corrente.
	Passar de uma estrutura concreta para uma estrutura mais abstrata (sentido do número para sentido de símbolo).
	Criar uma expressão simbólica para um determinado objetivo.

3.2. Caracterização do contexto e dos participantes

A turma de 2.º ciclo na qual foram recolhidos e analisados os dados para o presente estudo dispunha de 42 alunos, dos quais 21 constituíam o turno B. Dos 21 alunos do turno B, com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos, 11 alunos integravam o 5.º ano e 10 alunos o 6º ano. De entre os cinco grupos de trabalho existentes no turno B, para o presente estudo, foi selecionado um grupo de quatro alunos. Deste grupo, três alunos (dois do sexo masculino e um do sexo feminino) integravam o 5.º ano e apenas um aluno (sexo masculino) o 6.º ano. Os critérios que estiveram presentes nesta seleção foram: i) ser um grupo constituído por alunos com boas capacidades comunicativas; ii) ser um grupo com níveis de desempenho escolar diferentes. Para efeitos de confidencialidade, os alunos serão designados, durante o estudo, pelos nomes fictícios: Mariana, Carlos, Rafael e Luís.

Em seguida apresento algumas características de cada participante. O Luís e o Carlos apresentavam níveis de desempenho e sucesso escolar muito bons. O Luís evidenciava ter as capacidades de resolução de problemas e de raciocínio matemático desenvolvidas e apresentava confiança na sua capacidade de lidar autonomamente com situações matemáticas. O Carlos apresentava uma grande predisposição e capacidade para trabalhar em grupo, mostrando, no entanto, alguma insegurança em lidar com determinadas situações matemáticas. Ainda assim, revelava capacidades ao nível da resolução de problemas. A Mariana e o Rafael apresentavam níveis de desempenho abaixo da média. Ambos demonstravam-se inseguros na resolução individual de problemas matemáticos. O Rafael era o único participante que se encontrava no 6.º ano. A Mariana nem sempre estava presente em todas as aulas, o que dificultava a progressão das aprendizagens.

Antes da presente investigação os alunos nunca tinham criado expressões algébricas. Relativamente aos conteúdos de álgebra, um mês antes do início da investigação, os alunos iniciaram o estudo da proporcionalidade direta. Nesta fase, os alunos recorriam ao pensamento recursivo.

A experiência dos participantes com a folha de cálculo antes do estudo, baseava-se no preenchimento dos Planos de Aprendizagem das várias componentes do currículo e na exploração da tarefa "A lebre e a tartaruga". Antes da tarefa "A lebre e a tartaruga", os participantes somente escreviam e formatavam as células, alterando o tipo de letra, cor e tamanho da letra e das células. Com a exploração da tarefa, começaram a concretizar as operações de multiplicação e de adição nas fórmulas que introduziam na folha de cálculo.

3.3. Princípios éticos

Esta investigação cumpre os princípios éticos que constam no Código de Conduta Ética na Investigação – CIED (s.d.). No início da investigação todos participantes foram informados e esclarecidos sobre os aspetos relativos à sua participação na investigação, nomeadamente, sobre os métodos de recolha de dados e os objetivos do estudo, tendo sido assinado pelos Encarregados de Educação um consentimento escrito (Anexo J).

A todos os participantes e intervenientes envolvidos no processo de investigação foi respeitada a sua dignidade e zelado o seu bem-estar (CIED, s.d.)

Na divulgação dos dados e resultados do estudo garantiu-se, a todos os participantes desta investigação, o direito à privacidade, à confidencialidade e ao anonimato, pelo que foram utilizados nomes fictícios e não foram divulgados os contextos educativos nos quais integram.

4. RESULTADOS

O presente capítulo contempla a apresentação e discussão dos resultados obtidos, com base na análise das produções escritas (folhas de cálculo) e do discurso dos alunos, resultado da exploração de três tarefas: Resoluções de Ano Novo da Sara, A corrida do Pedro e da Maria, e Um desafio do Tik Tok.

Os resultados obtidos são apresentados de acordo com o quadro de análise explicitado no capítulo respeitante à metodologia (capítulo 3) estão organizados de forma a dar resposta às questões de investigação.

4.1. Que diferentes práticas do pensamento computacional emergem com a utilização da folha de cálculo?

Abstração

No que diz respeito à abstração, as práticas são analisadas sobretudo quando os alunos extraem e se focam apenas na informação relevante do problema. No início das tarefas "Resoluções de Ano Novo da Sara" e "A corrida do Pedro e da Maria", apesar de não terem sido recolhidos dados em formato de áudio que comprovem a mobilização de práticas de abstração, os participantes não apresentaram dificuldades em distinguir a informação necessária da informação acessória. Na tarefa "Um desafio do Tik Tok", Rafael identificou os aspetos essenciais para resolver a primeira questão e determinar o número de amigos que recebiam o desafio em cada semana.

Rafael: Eu já sei. É contar a quantidade de telemóveis e fazer vezes 4.
Investigadora: Como é que sabes isso?
Rafael: Porque se cada um dos telemóveis que estão aqui em baixo receber 4, só temos de contar 1,2,3,4… 1,2,3,4… E depois o número que der desta quantidade de telemóveis é fazer vezes 4.

Decomposição

Na tarefa "Resoluções de Ano Novo da Sara", os alunos para descobrirem quantas páginas foram lidas pela Sara durante a primeira semana de janeiro precisaram de identificar a quantidade de livros lidos num dia. O Carlos decompõe o problema em duas partes, identificando primeiro o número de páginas lidas num dia e, a partir daí, para cada um dos dias.

Investigadora: E recorreram sempre a esta célula (C4=13) porquê?
Carlos: No enunciado estava a dizer que em dois dias a Sara lia 26 páginas. Então lê 13 páginas por dia.
Rafael: Nos outros dias é sempre C4 vezes os dias.

Reconhecimento de padrões

Na primeira tarefa – "Resoluções de Ano Novo da Sara" – as práticas de reconhecimento de padrões emergiram sob duas formas. O padrão reconhecido pelo Carlos e pelo Rafael, nos primeiros momentos de confronto com a tarefa, refere-se às semelhanças encontradas entre uma situação matemática anteriormente resolvida, neste caso, a tarefa "A lebre e a tartaruga" e a situação matemática atual. Outro padrão identificado pelos alunos refere-se às relações existentes entre as grandezas, expressas na forma como o número de páginas lidas aumenta a cada dia. Os diálogos que se apresentam abaixo refletem o reconhecimento destes padrões.

Investigadora: O que vos faz lembrar esta tarefa?
Carlos: A tarefa da lebre e a tartaruga.
Investigadora: Porquê?
Carlos e Rafael: Porque é proporcionalidade direta.
Investigadora: Como é que sabem?
Rafael: Porque é feito da mesma forma que o trabalho anterior.

Rafael: Nos outros dias é sempre C4 (13) vezes os dias.

Investigadora: Como é que vocês faziam para saber rapidamente o número de páginas lidas no mês de março?
Carlos: Mudava-se o número para 31.
Investigadora: Qual número?
Carlos: Um qualquer.
Investigadora: Um qualquer? Então vou mudar o 49 [páginas], pode ser?
Rafael: O número de dias.
Investigadora: Porquê?
Carlos: Pode ser qualquer número daquele lado [coluna dos dias].

Luís: O número 7 é constante.
Investigadora: Para determinar o número de páginas lidas pela Carlota. Se eu quisesse saber a expressão da Carlota qual seria?
Luís: Em um dia ou em um ano?
Investigadora: Se eu quisesse saber o número de páginas que ela leu, sem saber bem os dias. Em qualquer dia.
Professora: Se eu quisesse uma expressão que desse para tudo.
(Luís escreve p=dx7)
Investigadora: O que é que está aí?
Luís: páginas igual a dias vezes 7.

Na parte 2 da tarefa "Resoluções de Ano Novo da Sara", o grupo de alunos deu as respostas apresentadas na Figura 1, para as questões 2, 3 e 4. Nesta sequência, os alunos foram desafiados a mobilizar a regra estabelecida para as rotinas de leitura da Carlota.

Figura 1.

Respostas às questões 2, 3 e 4 da parte 2 da "Resoluções de Ano Novo da Sara".

2.Regra : número de dias vezes 13

3.numeros de dias em 2023: 365
365 x 13 = 4745 páginas

4. p = n x 13, p é número de páginas e n é número de dias

Na tarefa "A corrida do Pedro e da Maria", perante a dificuldade em descobrir uma expressão algébrica para a corrida do Pedro, o par Luís e Rafael descobriu que existiam semelhanças entre a expressão algébrica e as fórmulas que introduziram na folha de cálculo. O mesmo parece ter acontecido para o par Carlos e Mariana, dada a sequência do discurso do Carlos.

Professora: Vai lá a tabela para ver o que fizeste. Fixaste a célula 6 que é o quê?
Carlos: A constante.
Professora: Estás a multiplicar a constante pelo quê?
Carlos: Pelo Tempo.
Professora: E isso vai dar o quê?
Carlos: A distância da Maria.
(Carlos escreve 6 x T = M)

Investigadora: Carrega lá naqueles 20 metros da Maria, se faz favor. Que fórmula é que vocês utilizaram?
Luís: igual a C4 vezes A7.
Investigadora: E aqui?
Luís: Igual a C4 vezes A8.
Investigadora: E aqui?
Luís: Igual a C4 vezes A9.
Investigadora: Vê lá se há alguma semelhança na expressão algébrica que encontraram?
Luís: é igual.
Investigadora: Então o que é que vocês utilizaram?
Luís: A expressão algébrica.

Na tarefa "Um desafio do Tik Tok" o Carlos reconhece que existe um valor que se mantém constante nas fórmulas da folha de cálculo e outro que se altera sempre, que é a semana anterior.

Carlos: Estou a tentar fazer com as fórmulas. O 64 é C3 [16] vezes C2 [4].
Investigadora: Quais foram as fórmulas que selecionaste? Selecionaste esta, 4, vezes esta. E aqui 4 vezes esta. E na sexta semana?
Carlos: 1024 vezes 4.
Investigadora: Existe alguma coisa que se mantém ou que se altera?
Carlos: Sim. Aqui foi 4 vezes a terceira semana.
Investigadora: E na quinta?
Carlos: Fiz 4 vezes a quarta semana. É sempre multiplicar pela semana anterior.
Investigadora: O quê?
Carlos: 4.
Investigadora: Já tens até à sexta. Muito bem. Como é que será a décima?
Carlos: Temos de saber a nona semana.

Algoritmia

As práticas de algoritmia foram evidentes em todas as tarefas, uma vez que os alunos deveriam preparar as células para que as fórmulas pudessem ser adaptadas, de modo a resolver o problema.

Na primeira questão da primeira parte da tarefa “Resoluções de Ano Novo da Sara”, como mencionado na secção anterior, Rafael refere os passos para resolver o problema “Nos outros dias é sempre C4 (13) vezes os dias.”. Na segunda questão, Luís afirmou que a alteração do valor da célula C5 influenciaria os restantes valores da tabela, uma vez terem sido todos calculados com recurso a essa célula. Carlos explicou que a utilização da célula C5 na determinação do valor de páginas para um dia permitiria que se o valor fosse alterado, os restantes também seriam (cf. Figura 2).

Luís: utilizei a fórmula C5/2. Se alterar esta célula, estes também mudam.
Carlos: O conteúdo da célula não está formatado com o exato número. Se alterarmos aquele número, o que está nas células vai-se modificar. Utilizámos as fórmulas para dar números e não estarmos só a pôr.

Figura 2.

Tabela construída pelo grupo para responder à questão 1 da parte 1 da tarefa “Resoluções de Ano Novo da Sara”.

	A	B	C
2			
3		dias	páginas
4		1	=C5/2
5		2	26
6		3	=C4*3
7		4	=C4*4
8		5	=C4*5
9		6	=C4*6
10		7	=C4*7

O modo de construção da tabela para dar resposta à questão 2 da parte 1 da tarefa "Resoluções de Ano Novo da Sara" foi diferente do modo de construção da tabela da primeira questão, uma vez que para a segunda questão os alunos recorreram sempre às células, sem utilizar valores exatos (cf. Figura 3).

Figura 3.

Tabela construída pelo grupo como resposta à questão 2 da parte 1 da tarefa "Resoluções de Ano Novo da Sara".

	A	B	C
1			
2	Razão	dias	paginas
3	=C3/B3	1	7
4	=C4/B4	10	=C3*B4
5		3	=C3*B5
6		4	=C3*B6
7		5	=C3*B7
8		6	=C3*B8
9		7	=C3*B9

Na tarefa "A corrida do Pedro e da Maria", o par Luís e Rafael construiu uma tabela para representar a corrida, na qual incluíram um conjunto de fórmulas que refletem o pensamento algorítmico mobilizado (cf. Figura 4). Comentários como os que se apresentam abaixo demonstram também as práticas de algoritmia, uma vez que traduzem alguns dos passos que o Luís teceu para a resolução da questão 1.

Luís: 40 metros [Pedro] e 0 metros [Maria]. Segundo tempo. 44 metros. 6 metros. Eu aposto no Pedro. O Pedro é muito bom. Esta [40] mais 4.
Rafael: = a 4 mais… é 4 qualquer coisa.
Luís: Eu quero adicionar 4.
(…) Luís: Vens aqui [seleciona a célula do 44, onde consta a fórmula correspondente à célula anterior + 4] e desces.

Investigadora: Como é que vocês chegaram a esta tabela?
Luís: a cada tempo ela anda 6m. Como aqui estava 0, aqui é 6.
Investigadora: Que fórmula é que utilizaram aqui [valor 12]?
Luís: C4+6
Investigadora: E na outra?
Luís: Nesta C5+6. A anterior mais 6.

Investigadora: Estás a fazer o quê?
Luís: a prender.
Investigadora: Porque é que fizeste isso?
Luís: Porque se eu fizesse sem ela ia aumentar.
Investigadora: Porquê?
Luís: Porque em vez de ser o 6, era o número atrás.

Figura 4.

Parte da tabela construída pelo Rafael e Luís na tarefa "A corrida do Pedro e da Maria".

Tempos	Pedro	Maria
0	40	0
1	44	6
2	=$E$7*A5+$B$3	=$C$4*A5
3	=$E$7*A6+$B$3	=$C$4*A6
4	=$E$7*A7+$B$3	=$C$4*A7
5	=$E$7*A8+$B$3	=$C$4*A8
6	=$E$7*A9+$B$3	=$C$4*A9
7	=$E$7*A10+$B$3	=$C$4*A10
8	=$E$7*A11+$B$3	=$C$4*A11
9	=$E$7*A12+$B$3	=$C$4*A12
10	=$E$7*A13+$B$3	=$C$4*A13
11	=$E$7*A14+$B$3	=$C$4*A14
12	=$E$7*A15+$B$3	=$C$4*A15
13	=$E$7*A16+$B$3	=$C$4*A16
14	=$E$7*A17+$B$3	=$C$4*A17

Logo após a leitura do enunciado da tarefa "A corrida do Pedro e da Maria", Carlos evidenciou, apesar de incompleto, um raciocínio passo a passo para a resolução do problema. Todavia, depois o par optou por construir uma tabela para determinar a distância percorrida pelos corredores em cada unidade de tempo (cf. Figura 5).

Investigadora: O que é que vocês vão fazer?
Carlos: Em cada minuto?
Investigadora: É uma unidade de tempo, não necessariamente minutos. Aliás, não indica que unidade de tempo é. Para sabermos o quem foi o vencedor da corrida o que é que temos de fazer?
Carlos: Uma conta de dividir? 180 a dividir por 4 do Pedro e 6 da Maria. Quem tiver um número mais alto é quem perdeu.

Figura 5.

Parte da tabela construída pelo Carlos e a Mariana na tarefa "A corrida do Pedro e da Maria".

	A	B	C	D
1				
2		Pedro	Maria	Tempo
3		40 m	0 m	0
4		=4*D4+40	6	1
5		=4*D5+40	=C4*2	2
6		=4*D6+40	=$C$4*3	3
7		=4*D7+40	=D7*C4	4
8		=4*D8+40	=C4*D8	5
9		=4*D9+40	=C4*D9	6
10		=4*D10+40	=$C$4*D10	7
11		=4*D11+40	=$C$4*D11	8
12		=4*D12+40	=$C$4*D12	9
13		=4*D13+40	=$C$4*D13	10
14		=4*D14+40	=$C$4*D14	11
15		=4*D15+40	=$C$4*D15	12
16		=4*D16+40	=$C$4*D16	13
17		=4*D17+40	=$C$4*D17	14

No início da exploração da tarefa "Um desafio do Tik Tok", como se mostrou na secção anterior, Rafael explicou o procedimento passo a passo para a resolução do problema. A tabela construída pelo par é consistente com o raciocínio do Rafael.

Rafael: Eu já sei. É contar a quantidade de telemóveis e fazer vezes 4.
Investigadora: Como é que sabes isso?
Rafael: Porque se cada um dos telemóveis que estão aqui em baixo receber 4, só temos de contar 1,2,3,4… 1,2,3,4… E depois o número que der desta quantidade de telemóveis é fazer vezes 4.

Figura 6.

Tabela construída pelo Carlos e o Rafael na tarefa "Um desafio de Tik Tok".

	B	C
1	nº de semanas	nº de amigos desafiados
2	1	4
3	2	=4*C2
4	3	=C3*C2
5	4	=C4*C2
6	5	=C5*C2
7	6	=C6*C2
8	7	=C7*C2
9	8	=C8*C2
10	9	=C9*C2
11	10	=C10*C2

Depuração

Em momentos distintos, os alunos afirmavam ter introduzido fórmulas na folha de cálculo nas quais intervieram células, não só para a concretização dos cálculos, mas também como uma forma mais eficaz de fazer alterações nos valores.

Na primeira questão da tarefa "Resoluções de Ano Novo da Sara", o grupo de trabalho determinou o número de páginas lidas pela Sara multiplicando a célula C4, por 3, 4, 5, 6 e 7 (cf. Figura 2). Observe-se um dos comentários do Carlos aquando da exploração da tarefa "Resoluções de Ano Novo da Sara", anteriormente caracterizado como algoritmia, e que também demonstra a mobilização de práticas de depuração, por se caracterizar como uma forma de tornar a resolução mais eficiente.

Carlos: O conteúdo da célula não está formatado com o exato número. Se alterarmos aquele número, o que está nas células vai se modificar. Utilizámos as fórmulas para dar números e não estarmos só a pôr.

Na segunda questão da tarefa "Resoluções de Ano Novo da Sara", o grupo de trabalho multiplicou o número de páginas lidas num dia (C3) pelo número de dias, apresentados na coluna B (cf. Figura 3). A diferença na construção da tabela relativa à rotina de leitura da Sara (cf. Figura 2) e a rotina de leitura da Carlota (cf. Figura 3) demonstra uma otimização dos procedimentos, que é confirmado pela resposta do Luís à questão da investigadora.

Investigadora: Por que razão utilizaram a célula C3 e não utilizaram o número 7? Porque é que fizeram C3 vezes B4?
Luís: Utilizámos as células porque se mudássemos o 7 do B4, a tabela ficaria errada porque era um 7 e não o conteúdo que está nesta célula.

Na segunda tarefa "A corrida do Pedro e da Maria", o par Luís e Rafael, fazem alguns comentários que demonstram a mobilização de práticas de depuração.

Rafael: = a 4 mais… é 4 qualquer coisa.
Luís: Eu quero adicionar 4.
Rafael: Deixa-me testar uma coisinha. B3+4 [B3= 40m]
Luís: Ah, já percebi. Tens de apagar o m [escreveram 40m] porque aí vai somando metros.

Investigadora: Como é que sabem que é 32?
Luís: Porque daqui aqui vão 32.
Investigadora: Será que vão? Ali é 1 [1 tempo estava associado a 44 metros do Pedro e 6m da Maria]?
Luís: Ah não. 0 [tempo]. Então aqui é 30 [tempos] e aqui é 35.

Ainda na tarefa "A corrida do Pedro e da Maria", o par Luís e Rafael, inicialmente, calculou as distâncias percorridas pelos amigos por recurso à célula anterior. No entanto, já quase no fim da tarefa, quando observou uma relação entre as duas grandezas, tempo e distância, começou a utilizar o símbolo $ para fixar a célula C4, demonstrando, assim, ter compreendido a utilidade deste símbolo (cf. Figura 4). Desta forma, para responderem à questão 4, os alunos apenas alteraram o valor da célula C4.

Investigadora: Estás a fazer o quê?
Luís: a prender.
Investigadora: Porque é que fizeste isso?
Luís: Porque se eu fizesse sem ela, ia aumentar.
Investigadora: Porquê?
Luís: Porque em vez de ser o 6, era o número atrás.
Investigadora: Ok. Parece-me bem. Tentem lá responder à 4.
Luís: É por isso que estamos a fazer isto. Para podermos fazer a 4 continuo, porque se fosse mais 6 ia sempre adicionando um extra. Dá menos trabalho.

Para a resolução da tarefa "A corrida do Pedro e da Maria", a necessidade de o Carlos e a Mariana utilizarem o símbolo $ emerge de um erro nas fórmulas utilizadas na folha de calculo, para determinar a distância percorrida pela Maria.

Investigadora: Então qual é o valor que se mantém sempre igual?
Carlos: 6. Os metros que a Maria percorre.
Investigadora: Então que forma podemos arranjar para aqui ser sempre C4 [6]?
Carlos: Uma corrente. (consulta o guião da folha de cálculo). Tínhamos de pôr uma ancora, entre aspas (aponta para o $).
Investigadora: O $. Então coloca lá uma ancora, como dizes, nessa célula. Vamos ver se fica bem.
[Arrasta a fórmula para as células da coluna]
Carlos: Não ficou.
Investigadora: Então temos de ver o que alterar.
Mariana: É a ancora.
Investigadora: Quando colocamos o $ aqui, fixamos a coluna ou a linha?
Carlos: A coluna.
Investigadora: Porquê?
Carlos: Temos de fixar a célula. Então é pôr uma âncora aqui.
Investigadora: Experimenta lá.
Carlos: está.

Síntese

Os resultados demonstram que em todas as tarefas emergiram práticas de PC. A análise do discurso dos alunos viabilizou a construção da Tabela 4, na qual se observa que a tarefa em que foram mobilizadas mais práticas de PC foi “Resoluções de Ano Novo da Sara”.

Através da análise da tabela é possível concluir que as práticas de PC que mais emergiram foi o reconhecimento de padrões, a algoritmia e a depuração, tendo os dois primeiros sido mobilizadas em todas as tarefas. Conclui-se também que Carlos foi o participante que mobilizou mais práticas de PC e o único a mobilizar práticas de decomposição.

Tabela 4.

Práticas do PC mobilizadas pelos alunos Carlos (C), Luís (L), Mariana (M) e Rafael (R), em tarefas com a utilização da folha de cálculo.

	Tarefas									
	Resoluções de Ano Novo da Sara				A corrida do Pedro e da Maria				Um desafio do Tik Tok	
Participantes / Práticas de PC	C	L	M	R	C	L	M	R	C	R
Abstração				X						
Decomposição	X									
Reconhecimento de padrões	X	X		X	X	X			X	
Algoritmia	X	X			X	X				X
Depuração	X	X			X	X		X		

A abstração foi analisada segundo a definição presente nas Aprendizagens Essenciais de Matemática. Segundo esta definição, o Rafael foi o único participante que referiu, especificamente, “a informação essencial de um problema” (Canavarro et al., 2021b, p. 14). Não obstante, se os dados fossem analisados segundo outro quadro teórico, por exemplo, segundo a definição de abstração de Wing (2008), que considera um algoritmo como a representação *abstrata* de um procedimento passo-a-passo, também se poderia considerar que Carlos e Luís teriam mobilizado esta prática. Como referido anteriormente, na secção referente à abstração, os alunos não demonstraram dificuldades em extrair a informação essencial dos enunciados. Diante disto, também se poderia considerar que todos os alunos mobilizaram práticas de abstração, no entanto, nos dados recolhidos, os alunos não exteriorizam esta prática.

No que diz respeito à decomposição, os resultados apontam que o único aluno que mobilizou esta prática foi o Carlos, dado ter decomposto o problema em duas etapas, por reconhecer uma situação em que existe um padrão (Albuquerque, 2021).

A algoritmia refletiu-se, em muitas situações, na expressão dos padrões reconhecidos pelos alunos. As fórmulas utilizadas pelos alunos são a expressão de uma generalização, que teve por base o reconhecimento das variáveis e dos valores constantes. Nas situações em que os alunos, em vez de utilizarem um valor específico, na fórmula, fixaram uma célula, reconheceram que era um valor constante. Por sua vez, nessas fórmulas existiam também células não fixadas – as variáveis (Beecher, 2017). O discurso do Luís e do Carlos durante a exploração da tarefa "Resoluções de Ano Novo da Sara" e do Luís na tarefa "A corrida do Pedro e da Maria" revela que os alunos têm noção de constante e de variável, apesar de não lhe atribuírem essa designação. Outro aspeto que importa destacar é o reconhecimento pelos alunos de que existe uma relação entre as fórmulas que utilizam na folha de cálculo e a expressão algébrica criada para traduzir a generalização. Neste sentido, a utilização de fórmulas suporta a afirmação de que "os algoritmos são ferramentas para desenvolver e expressar soluções para problemas computacionais" (Ramos & Espadeiro, 2014, p. 7).

Relativamente às práticas de depuração, as produções dos alunos evidenciaram progressivamente formas mais eficientes de chegar à solução. Os participantes começaram a fazer referência às células, nas suas fórmulas, e fixá-las, de forma a poder "arrastá-las", aplicando-as às células da mesma coluna. Segundo Ferrara et al. (2006, citado por Duarte et al., 2011), a característica de interatividade da folha de cálculo "permite dar um retorno às acções do utilizador, [e] fazê-lo pensar e reflectir sobre as consequências dessas acções" (p. 73). Na última tarefa, não existem evidências áudio ou nas produções escritas dos alunos que indique uma otimização da solução e, portanto, a mobilização da prática de depuração.

4.2. Quais os contributos de tarefas de desenvolvimento do pensamento computacional [com recurso à folha de cálculo] para a compreensão de expressões algébricas?

Neste subcapítulo são analisadas algumas intervenções dos alunos, bem como as suas resoluções, na procura de evidências da compreensão das expressões algébricas, segundo o quadro de referência apresentado por Grossmann e Ponte (2011) e cujas dimensões são: estar familiarizado com os símbolos e o seu significado; traduzir para linguagem simbólica a linguagem corrente; passar de uma estrutura concreta para uma mais abstrata; e criar uma expressão simbólica para um determinado objetivo.

Na tarefa “Resoluções de Ano Novo da Sara”, os alunos criaram pela primeira vez uma expressão algébrica. Como mencionado no capítulo 3, referente à metodologia, os participantes, antes da investigação, nunca tinham expressado generalizações através de expressões simbólicas. Neste sentido, o código algébrico da FC foi o “primeiro meio de expressão das ideias matemáticas” (Mariano, 2013, p.27). Nesta tarefa, a primeira formulação da expressão algébrica (*número de páginas=nx13)* só apresentava uma letra (um símbolo). Ainda assim, o Rafael conseguiu expressar o significado de *n* e o Carlos o significado da expressão construída. Assim, é possível concluir que estes dois alunos *estão familiarizados com os símbolos e o seu significado.* O discurso de Carlos demonstra, ainda que o aluno, antes da formalização da expressão simbólica, reconhece a relação entre o número de dias e o número de páginas. Uma vez que Mariana tinha escrito a expressão simbólica e o facto de ter dado uma sugestão de símbolo para representar o número de páginas, considera-se que esta aluna *está familiarizada com os símbolos e o seu significado*.

Investigadora: Então e na 4? "utilizando a linguagem matemática, escreve uma expressão que te permita determinar o número de páginas lido, pela Sara, sabendo o número de dias decorridos."
Carlos: Número de dias vezes 13.
Investigadora: Têm a expressão escrita? (…) [Mariana tinha escrito *número de páginas=nx13*]. O número de dias vezes 13, como disseste 13 é o quê?
Carlos: O número de páginas.
Investigadora: Sabem que os matemáticos às vezes gostam de simplificar e utilizam letras ou símbolos para identificar alguns significados.
Mariana: Pode ser p de páginas.
Investigadora: Ok então pode ser p. Agora, tenho aqui uma dificuldade em perceber porque é que vocês puseram n.
Rafael: É o número de dias.

Após a conversa inicial com a investigadora, os alunos formularam a expressão apresentada na Figura 7, especificando o significado das letras p e n, demonstrando, mais uma vez que os símbolos estão a ser utilizados de forma intencional e que conseguem *criar uma expressão simbólica para um determinado objetivo.*

Figura 7.
Resposta do Luís e do Rafael à questão 4 da tarefa "A corrida do Pedro e da Maria".

4. p = n x 13, p é número de páginas e n é número de dias

Na tarefa "A corrida do Pedro e da Maria", o Luís conseguiu explicar os valores da grandeza que variam, mesmo sem que estes valores estivessem expressos em números. Neste caso, o número 6 era representado pela célula C4 e os valores referentes ao tempo foram expressos pela letra A, correspondente à coluna onde estavam expressos (cf. Figura 4). O Luís consegue, rapidamente, traduzir as fórmulas da folha de cálculo para a expressão D=6*T. Tal ação, demonstra que o Luís consegue p*assar de uma estrutura concreta para uma estrutura mais abstrata*. Ademais, o discurso que o Luís tem antes da criação da expressão demonstra que consegue *traduzir para linguagem simbólica a linguagem corrente.*

Aquando da formulação de uma expressão que traduzisse a corrida do Pedro, o aluno Luís não considerou, inicialmente, o avanço de 40 metros. Apesar disso, depois consegue c*riar uma expressão simbólica para um determinado objetivo.* Em qualquer uma das expressões, os alunos escreveram a informação relativa ao significado dos símbolos: “D igual a distância e T igual a tempo.”, manifestando, desta forma, *estarem familiarizados com os símbolos e o seu significado*.

Investigadora: Então quanto é que ela andou?
Luís: 6 em 6.
Investigadora: Olha aqui já relacionaste [O Luís e o Rafael tinham nas fórmulas da folha de cálculo operações com recurso a células, referentes a 6*1; 6*2; 6*3; 6*4…]. O que é que varia aqui?
Luís: O tempo.
Investigadora: A distância da Maria é…
Luís: 6 a cada tempo.
Investigadora: Conseguimos colocar isso numa expressão algébrica?
Luís: [escreve D=6*T]
Investigadora: E agora vamos fazer a da corrida do Pedro.
Luís: [escreve D=4*T]
Investigadora: Vamos ver se é essa. No primeiro tempo o Pedro percorreu quanto?
Luís: 44 metros.
Investigadora: Será que essa distância é traduzida pela expressão algébrica?
Luís: Uh?
Investigadora: Nos 44 metros o teu T é 1, logo 4*…?
Luís: 1.
Investigadora: Quanto dá?
Luís: 4.
(…)
Investigadora: Então o que é que podemos alterar aqui?
Luís: Mais 40 metros.
Investigadora: E porquê mais 40?
Luís: Porque ele começou com 40.

Uma vez tendo criado um simulador, o par Luís e Rafael, para verificar em que situação o Pedro ganhava, tendo em conta a condição inicial do avanço de 40 metros do Pedro, alterou apenas o valor inicial da distância percorrida. A manipulação da folha de cálculo, nestes moldes, é uma evidência de que os alunos compreendem o significado dos símbolos – *estar familiarizado com os símbolos e o seu significado* – e que, neste caso, identificam que célula devem alterar para variar a distância percorrida, em função dos seus objetivos (aumentar ou diminuir o avanço ou a distância percorrida no tempo 1) – conseguindo *passar de uma estrutura concreta para uma estrutura mais abstrata.*

Investigadora: Vê lá se há alguma semelhança na expressão algébrica que encontraram?
Luís: é igual.
Investigadora: Então o que é que vocês utilizaram?
Luís: A expressão algébrica.
(…)
Luís: igual a este, 4, vezes tempo mais 40.
Investigadora: Se a Maria for mais lenta, o que é que acontece?
Luís: com 5 metros (substitui C4 por 5)… demora um tempo a mais que o Pedro e o Pedro ganha.
Investigadora: E se o Pedro for mais rápido?
Rafael: Põe 5.
Luís: Ele ganha.

Ainda nesta tarefa, o Carlos e a Mariana inicialmente não conseguiram *criar expressões simbólicas* que traduzisse a corrida da Maria e do Pedro. Contudo, quando questionados sobre as fórmulas que utilizaram na folha de cálculo, Carlos consegue esclarece o significado das células que intervieram nas diversas fórmulas, conseguindo, posteriormente, criar a expressão algébrica. Apesar de depois conseguirem criar a expressão algébrica e do Carlos dar mostras de *estar familiarizado com os símbolos e o seu significado* e de *traduzir para linguagem simbólica a linguagem corrente,* não existem evidências que a Mariana consiga trabalhar a um nível mais abstrato e que tenha conhecimento do significado e utilização do símbolo.

Professora: Ok. Qual é a expressão da corrida da Maria, que tu utilizaste no excel?
Carlos: O tempo vezes a constante da Maria.
Professora: Na Maria a distância é igual…? Que letra queres para a distância da Maria?
Carlos: Estou a pôr T de tempo.
Professora: Estás a pôr o igual para dizer que o T é de tempo.
Carlos: Posso pôr uma seta.
Professora: Exatamente. O que é que vais pôr para a distância da Maria?
Carlos: M. (escreve "Distância percorrida pela Maria").
Professora: Como fica a expressão? Multiplicaste a constante pelo quê?
Carlos: Pelo tempo.
Professora: E o que é a constante?
Carlos: 6…A distância percorrida num tempo.

Professora: Estás a multiplicar a constante pelo quê?
Carlos: Pelo Tempo.
Professora: E isso vai dar o quê?
Carlos: A distância da Maria.
(Carlos escreve 6 x T = M)
Professora: E para o Pedro. Qual é a constante do Pedro?
Carlos: 4. É o tempo vezes a constante. Mais 40.
(Carlos escreve 4xT+40=P)

Na terceira tarefa – "Um desafio do Tik Tok" – quando questionado, Carlos explica a generalização que permitiu a criação da expressão correspondente ao número de amigos desafiados em cada semana, demonstrando capacidade em *traduzir para linguagem simbólica a linguagem corrente*. Carlos esclarece, ainda, que 4 é um valor que se mantém constante, contrariamente ao número de semanas, ao qual atribui a letra b – *está familiarizado com os símbolos e o seu significado*. O aluno, quando questionado sobre a relação presente entre a folha de cálculo e a expressão algébrica criada, atribui um valor às duas variáveis, dando um exemplo que confirma a expressão desta condição. Esta ação demonstra que o aluno ainda tem alguma dificuldade em utilizar letras quando pensa em números, ou seja, em passar do sentido de número para sentido de símbolo.

Investigadora: Já descobriram alguma regularidade entre as semanas e o número de amigos? Já responderam à primeira questão?
Carlos: Sim. O número de amigos é 4 elevado a b [4^b].
Investigadora: O que é o b?
Carlos: O número de semanas.
Investigadora: Porque é que disseram que essa era a expressão algébrica?
Carlos: Porque a constante é o 4 e o b é o número de semanas.
Investigadora: Consegues explicar como é que isso se relaciona com a tabela da folha de cálculo?
Carlos: Se for a semana 4 vai ser 4 elevado a 4.
Investigadora: E na semana 5?
Carlos: 4 elevado a 5.
Investigadora: O que é que se repete?
Carlos: 4 elevado ao número de semanas.

Síntese

A análise de dados permitiu a construção da Tabela 5. A forma como os alunos utilizaram o símbolo e as legendas que escreveram em todas as produções escritas são evidências de que os participantes assimilaram o sentido de letra, como símbolo, eficaz na criação de expressões algébricas. Contudo, para a avaliação de cada participante nas diferentes categorias, foi considerado, essencialmente, o seu discurso durante a exploração das tarefas.

Os resultados obtidos demonstram que as categorias de sentido de símbolo em que os alunos demonstraram menos dificuldades são na explicitação do significado de símbolo (*estar familiarizado com os símbolos e o seu significado*) e na *criação de expressões simbólicas para um determinado objetivo.*

Tabela 5.

Resultados obtidos pelos alunos Carlos (C), Luís (L), Mariana (M) e Rafael (R), em tarefas com a utilização da folha de cálculo, nas categorias de sentido de símbolo.

<table>
<tr><td></td><td colspan="10">Tarefas</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4">Resoluções de Ano Novo da Sara</td><td colspan="4">A corrida do Pedro e da Maria</td><td colspan="2">Um desafio do Tik Tok</td></tr>
<tr><td>Participantes
Categorias de sentido de símbolo para expressões algébricas</td><td>C</td><td>L</td><td>M</td><td>R</td><td>C</td><td>M</td><td>L</td><td>R</td><td>C</td><td>R</td></tr>
<tr><td>Estar familiarizado com os símbolos e o seu significado</td><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td></tr>
<tr><td>Traduzir para linguagem simbólica a linguagem corrente.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td><td></td></tr>
<tr><td>Passar de uma estrutura concreta para uma estrutura mais abstrata (sentido do número para sentido de símbolo).</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Criar uma expressão simbólica para um determinado objetivo.</td><td colspan="4">X</td><td>X</td><td></td><td>X</td><td></td><td colspan="2">X</td></tr>
</table>

Estar familiarizado com os símbolos e o seu significado

Em todas as tarefas, Carlos dá mostras de estar familiarizado com os símbolos, reconhecendo o seu significado nas diferentes situações matemáticas. Luís, apenas não dá evidencias de compreender o significado dos símbolos, na primeira tarefa –

"Resoluções de Ano Novo da Sara". Por outro lado, Rafael, apenas evidencia reconhecer o significado dos símbolos numa tarefa – "A corrida do Pedro e da Maria" – e Mariana na tarefa "Resoluções de Ano Novo da Sara". É essencial que os alunos estejam familiarizados com os símbolos e reconheçam o seu significado, afinal este é o primeiro passo para que consigam usá-los na comunicação de informação e condensação de ideias (Canavarro, 2007).

Traduzir para linguagem simbólica a linguagem corrente.

Uma vez que, nas tarefas, foi apenas solicitado que os alunos criassem expressões algébricas, não foi possível analisar outras situações em que conseguissem traduzir para linguagem corrente para linguagem simbólica. Assim, esta categoria foi analisada com base na explicitação, em linguagem corrente, do significado das expressões simbólicas, antes da sua formalização na expressão algébrica. Caso contrário, esta categoria seria avaliada do mesmo modo que a categoria que se segue.

Criar uma expressão simbólica

Na análise da categoria *criar uma expressão simbólica para um determinado objetivo*, não foi possível avaliar, individualmente, cada um dos participantes nas tarefas "Resoluções de Ano Novo da Sara" e "Um desafio do Tik Tok", uma vez que não há evidências de quem criou a expressão. Na tarefa "A corrida do Pedro e da Maria", os dois pares de alunos demonstraram ainda alguma dificuldade na tradução da generalização da corrida do Pedro, por não considerarem o avanço de 40 metros. Todavia, após a professora e a investigadora questionarem sobre os algoritmos utilizados pelos alunos para a definição das fórmulas e preparação das células, o Luís e o Carlos conseguiram criar expressões simbólicas da corrida do Pedro e da Maria. O estabelecimento de uma relação entre as fórmulas da FC e linguagem simbólica revela que a simbologia não foi utilizada de modo completamente abstrato, sem referentes significativos (Ponte et al., 2009).

Passar de uma estrutura concreta para uma estrutura mais abstrata

A letra, como símbolo, no contexto das tarefas assumiu sempre o sentido de variável, ou seja, "uma série de valores desconhecidos", à qual se reconhece "uma relação sistemática entre dois conjuntos de valores” (Silva, 2012, p. 20). O par Luís e Rafael, através do simulador que construiu, demonstrou facilidade em passar de uma estrutura mais concreta para uma estrutura mais abstrata. A manipulação da folha de cálculo como simulador confirma a ideia de Mariano (2013) de que a utilização da FC, nomeadamente, das fórmulas onde intervêm células, promove a compreensão do conceito de variável. Ademais, o Luís, por criar ainda uma expressão algébrica através da análise das fórmulas da folha de cálculo e por, mais tarde, explicitar a relação entre as fórmulas utilizadas e a expressão algébrica, demonstra a capacidade de passar de uma estrutura concreta – os valores e as fórmulas da folha de cálculo – para uma estrutura mais abstrata – a expressão algébrica.

5. CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões do estudo e as limitações e os constrangimentos do seu desenvolvimento. As conclusões do estudo estão, neste capítulo, organizadas segundo a sequência das questões de investigação.

No que diz respeito à questão de investigação "Que diferentes práticas do pensamento computacional emergem com a utilização da folha de cálculo?", os resultados manifestam que todas as práticas de PC foram mobilizadas pelos alunos, nas tarefas que requeriam a utilização da folha de cálculo. As práticas que os alunos mais mobilizaram foram a depuração, a algoritmia e o reconhecimento de padrões. Entre estas, destacam-se as práticas de algoritmia e de reconhecimento de padrões, por terem sido utilizadas em todas as tarefas. Embora Moreira (1989, citado por Silvestre & Ponte, 2012) não utilize esta terminologia, a autora defende que a utilização da FC é importante, nas aulas de Matemática, por ser uma ferramenta de grande utilidade na descoberta de regularidades e na revelação de erros. Neste estudo, a depuração, apesar de ser mobilizada na procura e correção de erros, destacou-se, principalmente, no processo de otimização das fórmulas usadas, tendo começado a haver o uso frequente de fórmulas onde intervinham células e a fixar as células com o símbolo $, para obter soluções mais eficientes.

Na preparação das células e na identificação das fórmulas, os alunos demonstraram práticas de algoritmia. Os passos que permitiram obter uma solução, foram estruturados, essencialmente, nas fórmulas que os alunos introduziram na FC. O discurso dos alunos ilustrou, igualmente, a compreensão das etapas de resolução e refletiu, frequentemente, o reconhecimento de padrões. Assim, as fórmulas introduzidas pelos alunos foram produto do reconhecimento de padrões presentes nas diferentes situações matemáticas. A análise destas fórmulas permitiu, ainda, a identificação de uma generalização, que se configurou numa expressão algébrica.

Relativamente à segunda questão de investigação – "Quais os contributos de tarefas de desenvolvimento do pensamento computacional [com recurso à folha de cálculo] para a compreensão de expressões algébricas?" – os resultados demonstram que, nas tarefas em que se utilizou a FC, os alunos compreenderam o significado dos símbolos e a conseguiram criar expressões simbólicas para um determinado objetivo, revelando destreza na manipulação simbólica. Apesar da inicial dificuldade em utilizar os símbolos, os alunos demonstraram, progressivamente, mais à-vontade em criar expressões simbólicas e em traduzir para linguagem simbólica a linguagem corrente. Os resultados obtidos evidenciam também que, ao serem questionados sobre o significado das células nas fórmulas introduzidas, ou das razões que os levaram a introduzir determinada fórmula, os alunos conseguiram, quase de imediato, criar a expressão simbólica que traduz a generalização da situação matemática. Estes resultados são evidência da ideia anteriormente defendida por Nobre et al. (2015) de que a FC é um meio para "o estabelecimento de relações entre a linguagem simbólica neste ambiente digital e a linguagem simbólica algébrica, com lápis e papel" (p.88).

Como referido anteriormente nas conclusões da primeira questão de investigação, os alunos, ao mobilizarem práticas de algoritmia, expressaram passo-a-passo, através da linguagem simbólica da FC, uma generalização. A capacidade de generalizar e expressar generalizações é considerada um elemento central do PA, inclusive foi caracterizada como o "coração do Pensamento Algébrico" por Schliemann et al. (2007, citado por Canavarro, 2007, p. 82). Os resultados demonstram que para o estabelecimento e expressão destas generalizações, os alunos tiveram, inicialmente, de reconhecer regularidades e padrões, como as relações entre as variáveis e o que se mantinha constante.

Concluída a investigação, importa referir e refletir sobre alguns constrangimentos e limitações envolvidas no processo, essencialmente relacionadas com as decisões tomadas e condições disponíveis durante a recolha e análise de dados. Em primeiro lugar, destaca-se a inexistência de computadores funcionais na sala de aula. Ainda que no momento de exploração das tarefas se tenham tomado decisões que permitiram a recolha de dados, designadamente, a utilização do computador da sala e o da investigadora, o tempo despendido nesta transição e a inexperiência dos alunos no manuseamento de outro dispositivo que não o seu, pode ter sido um fator limitante. Um segundo aspeto relaciona-se com a assiduidade de dois participantes, em especial na exploração da tarefa "Um desafio do Tik Tok", e a insuficiente contribuição de um participante na exploração de todas as tarefas. Mais, o facto de ter sido apenas analisado o desempenho do par e do grupo, nas produções escritas, foi também uma limitação. Por último, considera-se como limitação a escassez de estudos sobre o tema, em especial, da relação entre a FC e o PC. Este facto dificultou a articulação dos resultados com a literatura.

Além destes aspetos, teria sido relevante explorar tarefas mais diversificadas no sentido de aprofundar os resultados relativos ao sentido de símbolo dos alunos e nas diferentes vertentes/dimensões do PA. De modo a ampliar o conhecimento geral sobre a folha de cálculo, seria pertinente, em pesquisas futuras, compreender de que modo o trabalho com esta ferramenta contribui para o desenvolvimento de outras capacidades matemáticas, p.e. o raciocínio matemático. Além disto, uma vez que não existem muitos estudos que permitam relacionar a utilização da folha de cálculo com o desenvolvimento do PC, seria relevante concretizarem-se mais investigações neste âmbito, para aprofundar o tema e superar as limitações identificadas.

REFLEXÃO FINAL

Terminado o estudo empírico que se apresentou neste relatório, e o estágio pedagógico, realizado no contexto da PES II, torna-se importante refletir sobre todo o trabalho desenvolvido e os seus contributos. Neste sentido, a presente reflexão incide (i) no contributo da experiência desenvolvida nos dois ciclos de ensino; (ii) nos contributos do processo de investigação para o desenvolvimento de competências profissionais e melhoria dos processos de ensino e aprendizagem; e (iii) nos aspetos relevantes para o desenvolvimento pessoal e profissional e das dimensões a melhorar a nível profissional.

Em primeiro lugar, importa destacar o meu agrado com as dinâmicas de trabalho e princípios que orientam a ação de todas as instituições de ensino nas quais estagiei. Considero que a organização e gestão das escolas e o modo como pude operar nas suas dinâmicas foi um dos aspetos mais positivos da experiência nos dois ciclos de ensino. Tendo em conta as duas experiências na PES, considero que houve, pelo menos três aspetos que mais se destacaram e que contribuíram, naturalmente, para a minha formação: as metodologias de ensino-aprendizagem, o trabalho cooperativo e os processos de diferenciação pedagógica.

Enquanto aluna, no ensino básico e secundário, sempre estive perante metodologias de ensino, no qual se priorizava a aquisição de conhecimento através da audição e da prática sistemática e descontextualizada. Felizmente, o que experienciei durante a PES foi muito diferente deste meu percurso enquanto aluna. Tanto no 1.º como no 2.º CEB, em todo o processo de ensino e de aprendizagem, os alunos tinham um papel muito ativo na construção do seu conhecimento. Estes contextos permitiram a implementação, ou neste caso, a continuação da realização de atividades, nas quais os alunos se questionassem, tomassem decisões, resolvessem problemas e confrontassem pontos de vista com os colegas. Neste sentido, no 2.º CEB, realizaram-se tarefas de exploração, atividades de investigação e debates orientados para a tomada de consciência das ações dos alunos. No 1.º CEB, apesar de o contexto ser mais estruturado e o tempo de intervenção mais reduzido, foi possível realizar atividades cooperativas de aprendizagem, de integração de várias áreas do saber e de resolução de problemas.

Em ambos os contextos de ensino, a maioria das atividades eram realizadas em pequeno grupo. O trabalho cooperativo era entendido como uma importante ferramenta pedagógica, para a partilha de saberes e para o desenvolvimento da inteligência interpessoal. Nesta perspetiva, “Os grupos de aprendizagem cooperativa são tanto um sistema de apoio académico (…) bem como um sistema de apoio pessoal” (Magalhães, 2014, p. 23). Esta organização do trabalho em sala de aula continuou a ser uma prática comum durante o tempo de intervenção, tendo, neste âmbito, desempenhado o papel de mediador/orientador, procurando facilitar as dinâmicas de trabalho e orientar o desenvolvimento dos trabalhos. Não obstante, de acordo com os objetivos de trabalho também se aplicaram metodologias de trabalho individual.

Destaca-se que, nos dois contextos de estágio, o trabalho cooperativo não se processava somente entre alunos, ocorria, também, entre docentes. No 1.º CEB este trabalho era mais evidente, uma vez que existiam momentos específicos para tal. Por outro lado, no 2.º CEB apesar de não existir um tempo destinado a este trabalho, os professores conversavam informalmente sobre as características dos alunos, sobre as suas preocupações e dúvidas e sobre medidas de melhoria do ensino-aprendizagem, com o “objetivo de promoverem não só a aprendizagem dos alunos como a sua extensão e êxito” (Leite & Pinto, 2016, p. 72).

Um outro contributo da experiência nos dois contextos consiste nas aprendizagens que adquiri relativamente à aplicação de estratégias de diferenciação pedagógica. Mediante a diversidade de estratégias utilizadas aquando da abordagem dos conteúdos, percebi realmente que diferenciar não é só criar materiais adaptados ou conceber um plano elaborado de estratégias para determinado aluno. Não pretendo com isto, dizer que a diferenciação não consiste também nos aspetos mencionados anteriormente. Acredito que a diferenciação se faz no dia a dia, com todos os alunos, quando há sensibilidade para ouvir verdadeiramente os alunos, respeitar a individualidade de cada um e diversificar as estratégias de ensino. Com isto, acredito que para diferenciar, o professor deve estabelecer uma forte relação pedagógica com os alunos, “passar tempo de qualidade em conjunto, partilhar histórias, realizar elogios, fazer pedidos positivos (definindo comportamento adequado), escutar, descrever ações (não rotular), ter expectativas realistas, dar tempo, expor o seu afeto, aceitar, encorajar amizades, reparar em pequenas vitórias” (Botelho, 2013).

No que diz respeito à investigação na profissão docente, partilho a ideia de Alarcão (2001) de que a investigação deve fazer parte da condição de ser professor, admitindo que todo o professor reflete sobre a sua prática e que procura, sistematicamente, melhorá-la. As práticas reflexivas do professor constituem um papel essencial na vida docente por conferirem "um equilíbrio (…) entre o acto e o pensamento" (Dewey, citado por Zeichner, 1993) e possibilitar o ajustamento e adequação da gestão da sala de aula (estratégias, atividades, tempo, espaço, atitude, avaliação, etc).

Considerando, especificamente, a investigação realizada no contexto deste relatório, reconheço que contribuiu significativamente para o desenvolvimento de competências pessoais e profissionais. Por um lado, possibilitou aumentar o meu conhecimento relativamente aos contributos da folha de cálculo no ensino da Matemática e às características e particularidades do Pensamento Computacional e do Pensamento Algébrico. Por outro lado, permitiu-me ainda desenvolver competências de pesquisa, de análise, de pensamento crítico e de resolução de problemas.

Por último, relativamente aos aspetos relevantes para o desenvolvimento pessoal e profissional e das dimensões a melhorar a nível profissional, reconheço existirem alguns aspetos que são alvo de melhoria, neste momento, e que existirão outros que se evidenciarão ao longo do meu percurso profissional. Durante a PES II vi-me perante a dificuldade em gerir os comportamentos dos alunos, em sala de aula. Contudo, ao longo dos estágios pedagógicos, principalmente no último estágio da PES II, consegui, progressivamente, adquirir uma postura mais assertiva em sala de aula, evitando e prevenindo situações disruptivas. O reconhecimento de que teria de mudar o modo de comunicação em sala de aula foi resultado do feedback do orientador cooperante e da supervisora de estágio e da reflexão cooperada com o meu par de estágio. Neste sentido, acredito que é perante a diversidade de desafios e a capacidade reflexiva que o professor vai construindo a sua identidade profissional. De acordo com Silva e Lopes (2015) o professor é um eterno estudante, neste sentido, "Aprender ao longo da vida exige do professor a capacidade de se tornar aprendiz do seu próprio ensino envolvendo-se em prática deliberada" (Silva & Lopes, 2015, p. 68).

REFERÊNCIAS

Aires, L. (2011). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Universidade Aberta.

Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: Que sentido? Que formação*?. Cadernos de Formação de Professores, Nº 1*. 21-30.

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

Amado, J. (2014). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. Imprensa da Universidade de Coimbra.

Beecher, K. (2017). *Computational Thinking- A beginner's guide to problem-solving and programming.* BCS.

Blanton, M. L., & Kaput, J. J. (2005). Characterizing a Classrrom Practice That Promotes Algebraic Reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 412-446.

Bocconi, S., Chioccariello, A., Kampylis, P., Dagienė, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M.A., Jasutė, E., Malagoli, C., Masiulionytė-Dagienė, V. and Stupurienė, G., (2022) *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education.* https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128347

Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *A Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.

Botelho, D. C B. (2013). *Práticas educativas do futuro educador/professor e promoção da autoestima dos alunos*. [Dissertação de mestrado, Universidade dos Açores]. Repositório da Universidade dos Açores. https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/2339/1/DissertMestradoDanielaCristinaBettencourtBotelho2013.pdf

Cadima, J., Leal, T., Cancela, J. (2011). Interaccções professor-aluno nas salas de aula no 1.º CEB: Indicadores de qualidade. *Revista Portuguesa de Educação, 24(1).* 7-34.

Canavarro, A. P. (2007). O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. *Quadrante, Vol. XVI, Nº 2.* 81-118.

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. (2021a). *Aprendizagens Essenciais de Matemática - 4.º Ano*. Ministério de Educação.

https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_4.o_ano.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. (2021b). *Aprendizagens Essenciais de Matemática - 5.º Ano. Ministério de Educação.* https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/ae_mat_5.o_ano.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. (2021c). *Aprendizagens Essenciais de Matemática - 6.º Ano. Ministério de Educação.* https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/ae_mat_6.o_ano.pdf

Carraher, D., Schliemann, A., (2007). Early Algebra and Algebraic Reasoning. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning.* 669-705. https://www.researchgate.net/publication/292696143_Early_algebra_and_algebraic_reasoning#fullTextFileContent

Centro Interdisciplinar de Estudos Educacionais. (s.d.). *Código de Conduta Ética na Investigação.* https://www.eselx.ipl.pt/sites/default/files/media/2018/aprovado_codigo_etica_0.pdf

Conselho Nacional de Educação. (2016). *Aprendizagem, TIC e Redes Digitais.* https://www.cnedu.pt/content/edicoes/seminarios_e_coloquios/LIVRO_TIC_RedesDigitais.pdf

Coutinho. C. P., Sousa A., Dias A., Bessa F., Ferreira M. J., Vieira S. (2009) Investigação-Acção: Metodologia Preferencial nas Práticas Educativas. *Psicologia, Educação e Cultura, Vol. XII*, n.º 2. 445-479.

Computer Science Teachers Association & Machinery. (2012). *Computer Science K–8: Building a Strong Foundation. Jornal of Computer Science Teachers Association*.

Computer Science Teachers Association & Machinery. (2020). *Standards for Computer Science Teachers*. https://csteachers.org/teacherstandards.

Decreto-Lei n.º17/2016, 4 de abril. Diário da República, 1.ª série- N.º 65

Decreto-Lei n.º54/2018, 6 de julho. Diário da República, 1.ª série- N.º 129

Despacho n.º 8209/2021, de 19 de agosto. Diário da República, 2.ª série — N.º 161.

Direção-Geral de Educação (2018a). *Aprendizagens Essenciais de Português – 2.º ano | 1.º CEB.* https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/portugues_1c_2a_ff.pdf

Direção-Geral de Educação. (2018b). *Orientações Curriculares para Tecnologias da Informação e Comunicação- 1.º CEB.* https://erte.dge.mec.pt/sites/default/files/oc_1_tic_1.pdf

Duarte, J., Brocardo, J., Ponte, J., P. (2011). Tecnologias e Pensamento Algébrico: Conhecimento e prática de duas professoras de Matemática. *EIEM 2011 - Ensino e Aprendizagem da Álgebra*. 71–86.

Espadeiro, R. G. (2021). Pensamento Computacional no currículo de Matemática. *Educação e Matemática, 162*, 5-10.

Fernandes, D. (2022). *Avaliar e aprender numa cultura de inovação pedagógica.* Leya Educação.

Gleitman, H. (1999). *Psicologia*. Fundação Calouste Gulbenkian.

Gomes, L. M. (2021). O que é o Pensamento Computacional? Um contributo para entender uma nova competência básica. *Açores magazine,* 12-13.

Grossmann, M. T. & Ponte, J. P. (2011). O sentido do símbolo de um aluno e a álgebra do 12.º ano. *Atas do Encontro de Investigação em Educação Matemática: SPIEM.* https://cmup.fc.up.pt/cmup/eiem/grupos/documents/16.Grossmann%20e%20Ponte.pdf

Heacox, D. (2006). *Diferenciação curricular na sala de aula: Como efetuar alterações curriculares para todos os alunos*. Porto Editora.

Kieran, C. (2007). Learning and Teaching Algebra at the Middle School Through College Levels: Building Meaning for Symbols and Their Manipulation. *Students and Learning*. 707-762.

Kieran, C. (2022). The multi-dimensionality of early algebraic thinking: background, overarching dimensions, and new directions. *ZDM Mathematics Education 54*. 1131–1150.

Nobre, S., Amado, N., Ponte, J. P. (2015). A resolução de problemas com a folha de cálculo na aprendizagem de métodos formais algébricos. *Quadrante, Vol. XXIV*, N.º2. 85-109

Nacional Research Council. (2011*). Report of a Workshop on the Pedagogical Aspects of Computational Thinking*. https://nap.nationalacademies.org/catalog/13170/report-of-a-workshop-on-the-pedagogical-aspects-of-computational-thinking

Machado, J., & Formosinho, J. (2016). Equipas Educativas e Comunidades de Aprendizagem. *Revista Portuguesa de Investigação Educacional*, 16. 11-31.

Magalhães, A. M. (2014). *A aprendizagem cooperativa enquanto estratégia para promoção da atenção dos alunos: O caso de uma turma do 10º ano na disciplina de Economia A* [Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. https://repositorio.ul.pt/handle/10451/17963

Mariano, E. M. D. (2013). *O desenvolvimento do pensamento algébrico com recurso à folha de cálculo: um estudo com alunos de 9.º ano* [Dissertação de mestrado, Universidade Nova de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. https://run.unl.pt/handle/10362/10184

Martins, G. D. O., Gomes, C. A. S., Brocardo, J. M. L., Pedroso, J. V., Carrillo, J. L. A., Silva, L. M. U., Encarnação, M. M. G. A, Horta, M. J. V. C., Calçada, M. T. C. S., Nery, R. F. V., Rodrigues, S. M. C. V. (2017). *Perfil dos alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.* Ministério da Educação e Ciência. https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf

Moreira, M. L. R. L. (1989). A Folha de Cálculo na Educação Matemática – Uma experiência com alunos do ensino preparatório [Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. https://repositorio.ul.pt/handle/10451/43597

Pardal, L., Lopes, E. S. (2011). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Areal Editores. 69-105.

Pinta-Pantazi, D., Chimoni, M., Christou, C. (2020). Different Types of Algebraic Thinking: an Empirical Study Focusing on Middle School Students. *International Journal of Science and Mathematics Education.* 965-984. https://doi.org/10.1007/s10763-019-10003-6

Ponte, J. P., Branco, N., Matos, A. (2009). *Álgebra no Ensino Básico*. https://repositorio.ul.pt/handle/10451/7105

Ponte, J. P., Mata-Pereira, J., & Quaresma, M. (2013). Ações do professor na condução de discussões matemáticas. *Quadrante, Vol. XXII*, N.º2, 55-81.

Ponte, J. P., Quaresma, M. (2016). *Teachers' professional practice conducting mathematical discussions*. https://repositorio.ul.pt/handle/10451/24730

Ponte, J. P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J. (2020). Como desenvolver o raciocínio matemático na sala de aula?. *Educação Matemática*, 156, 7-11.

Projeto Educativo. (s.d.). Projeto Educativo da Instituição Escolar 1.º CEB.

Projeto Educativo de Agrupamento (2020/2024). Projeto Educativo da Instituição Escolar 2.º CEB.

Ramos, J. L., Espadeiro, R. G. (2014). Os futuros professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução ao pensamento computacional na escola, no currículo e na aprendizagem. *Educação, Formação & Tecnologias*, 7 (2), 4-25. http://eft.educom.pt.

Rodrigues, A., (2018). A apropriação do currículo a partir e através de projetos de trabalho. *Escola Moderna*, n.º6, *6.ª série*. 56-76.

Roldão, M. C., & Almeida, S. (2018). *Gestão Curricular- Para a Autonomia das Escolas e Professores*. Direção-Geral da Educação.

Sanford, J. (2018). Introducing Computational Thinking Through Spreadsheets. *Computational Thinking in the STEM Disciplines*. 99-124.

Sanches, I. (2005). Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da investigação-acção à educação inclusiva. *Revista Lusófona de Educação*, 127-142.

Santos, E., Brunheira, L., Martins, I., Serra, S., Martins, C. (novembro de 2022). *Coletânea de tarefas- 5.º ano de escolaridade.* *https://aem.dge.mec.pt/sites/default/files/resources/coletanea_5ano.pdf*

Santos, V., Pinheiro, M. M, Cabrita, I., Neto, T. B., Lopes, J. B., (2023) *Matemática com vida: diferentes olhares sobre o pensamento computacional.* UA Editora. https://ria.ua.pt/handle/10773/36445.

Silvestre, A. I., Ponte, J. P. (2012). Proporcionalidade directa no 6.º ano de escolaridade: Uma abordagem exploratória. *Interacções,* 20. 70-97. https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/486

Silva, F. E. R. L. (2012) *Pensamento Algébrico: O sentido de símbolo e de variável em alunos do 8.º ano de escolaridade* [Dissertação de doutoramento, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. https://repositorio.ul.pt/handle/10451/8328

Silva, H. S., & Lopes, J. P. (2015). O professor faz a diferença no desempenho escolar dos seus alunos. O que nos diz a investigação educativa. *Revista Eletrónica de Educação e Psicologia* (2), 62-81. http://edupsi.utad.pt/images/PDF/revistaN2/O_professor_faz_a_diferenca_no_desempenho_escolar_dos_seus_alunos.pd

Wing, J. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *The Royal Society*. 3717-3725.

Wing, J. (2014) "Computational Thinking Benefits Society". Social Issues in Computing. *New York: Academic Press*. http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html

Wing, J. (2021) Pensamento Computacional. *Educação e Matemática, 162, 2-4.*

Zeichner, K. M. (1993). *A Formação Reflexiva de Professores: Ideias e Práticas*. EDUCA

ANEXOS

ANEXO A

Potencialidades e fragilidades identificadas na turma de 2.º ano do 1.º CEB

Componente de Currículo/ Competências	Potencialidades	Fragilidades
Competências Transversais	- Ser autónomo; - Ser curioso e interessado.	- Comunicar com um volume adequado em momentos de trabalho cooperativo e individual; - Trabalhar cooperativamente; - Falar na sua vez com respeito pelos princípios de cooperação e cortesia.
Português	- Identificar informação explícita no texto.	- Mobilizar adequadamente as regras de ortografia, ao nível da correspondência grafema-fonema e da utilização dos sinais de escrita; - Escrever textos com diversas finalidades narrativas;
Matemática	- Realizar cálculos recorrendo a diferentes estratégias de cálculo mental; - Conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas com números naturais.	- Extrair a informação essencial de um problema. - Realizar contagens progressivas e regressivas dos números.
Estudo do Meio	Não identificadas	Não identificadas
Expressão Dramática/Teatro	Não identificadas	Não identificadas
Música	- Realizar atividades que requeiram técnica (p.e. tocar xilofone); - Realizar atividades de execução (p.e. tocar xilofone e cantar); - Realizar atividades de audição; - Realizar atividades de mobilização da literatura (p.e. leitura de notas musicais e tempos).	Não identificadas
Artes Visuais	- Integrar a linguagem das artes visuais, assim como várias técnicas de expressão (desenho e maqueta) nas suas experimentações.	- Cortar e recortar.
Educação Física	- Realizar atividades do bloco deslocamentos e equilíbrios (saltos, cambalhotas, subir e descer o espaldar, transpor obstáculos).	- Realizar atividades do bloco perícias e manipulações (precisão).

ANEXO B

Grelhas de avaliação do primeiro objetivo geral de intervenção do 1.º CEB

Objetivo geral	1. Desenvolver a competência ortográfica, a partir do trabalho cooperativo e de integração curricular.
Indicadores	1.1. Deteta erros ortográficos, individualmente e em grupo, nas suas produções e nas dos colegas.
	1.2. Corrige erros ortográficos, individualmente e em grupo.
	1.3. Mobiliza adequadamente as regras de ortografia.
Atividades	1.ª – Formulação de problemas matemáticos.
	2.ª – Produção escrita a pares, com integração com a componente curricular de Artes Visuais.
	3.ª – Registo de ideias matemáticas.
	4.ª – Produção escrita da letra de uma canção.
Avaliação	N – Não avaliado/observado
	1 – Não consegue / +60% de erros
	2 – Consegue com muitas dificuldades / 60% de erros
	3 – Consegue com algumas dificuldades / 40% de erros
	4 – Consegue com poucas dificuldades / 20% de erros
	5 – Consegue sem dificuldades / 10% de erros

	Indicador 1.1.				Indicador 1.2.				Indicador 1.3.			
Atividade / **Aluno**	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
A	4	2	4	5	3	2	4	4	3	3	3	3
B	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4

C	1	1	2	3	1	2	2	3	3	2	3	3
D	3	2	3	4	3	2	4	4	4	3	4	4
E	4	3	4	5	3	3	4	4	4	3	4	3
F	3	2	3	4	2	2	4	4	3	3	4	4
G	3	3	4	5	3	3	4	4	4	3	4	4
H	2	2	3	3	2	2	3	4	3	2	3	4
I	2	1	2	3	1	1	2	2	3	2	3	4
J	4	4	5	5	3	3	4	5	4	4	4	4
K	3	1	3	3	2	1	2	3	3	2	3	4
L	4	4	5	5	3	3	4	5	4	4	4	4
M	4	4	5	5	3	3	4	5	4	4	4	4
N	2	1	2	3	1	1	2	2	3	2	3	3
Q	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4
P	1	1	2	3	1	1	3	3	3	2	3	4
Q	3	2	4	4	3	2	3	4	3	2	4	4
R	1	1	2	3	1	1	3	3	3	2	3	4

ANEXO C

Grelhas de avaliação do segundo objetivo geral de intervenção do 1.º CEB

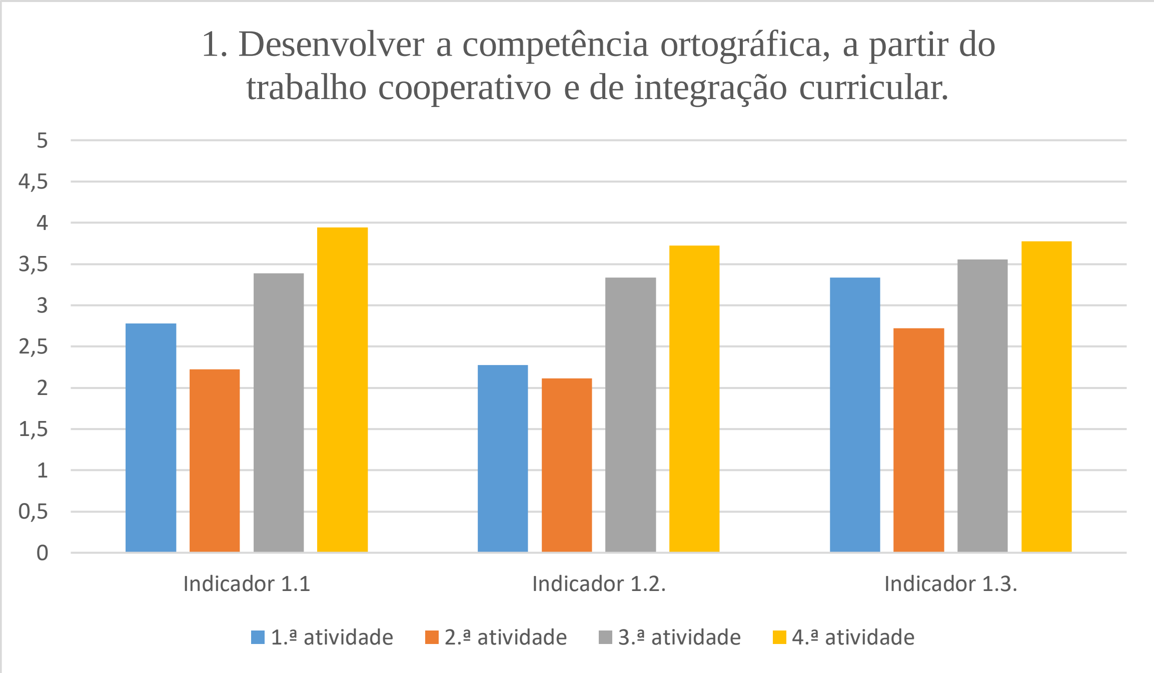
Objetivo geral	2. Desenvolver a competência textual, a partir do trabalho cooperativo e de integração curricular.
Indicadores	2.1. Planifica a escrita de acordo com as características do género textual.
	2.2. Redige textos coerentes e coesos.
	2.3. Revê o texto, aperfeiçoando-o em função do tema, das características do género textual, e considerando as uestões de coerência e coesão
Atividades	1.ª – Formulação de problemas matemáticos.
	2.ª – Produção escrita a pares, com integração com a componente curricular de Artes Visuais.
	3.ª – Registo de ideias matemáticas.
	4.ª – Produção escrita da letra de uma canção.
Avaliação	N – Não avaliado/observado
	1 – Não consegue
	2 – Consegue com muitas dificuldades
	3 – Consegue com algumas dificuldades
	4 – Consegue com poucas dificuldades
	5 – Consegue sem dificuldades

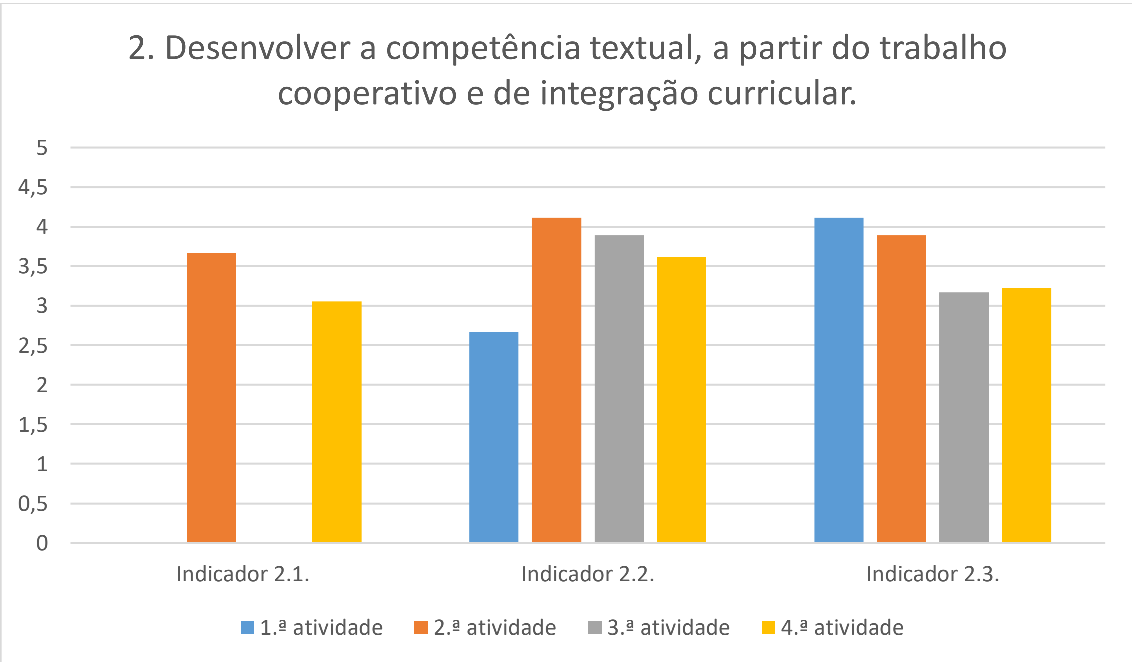
	Indicador 2.1.				Indicador 2.2.				Indicador 2.3.			
Atividade / **Aluno**	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
A	N	4	N	2	3	5	4	3	3	5	3	2
B	N	4	N	4	3	5	4	4	5	5	4	4

C	N	2	N	2	2	3	3	3	3	3	2	2
D	N	4	N	4	3	5	4	4	4	4	3	4
E	N	2	N	2	2	3	4	3	5	4	4	2
F	N	3	N	4	3	4	4	4	5	4	4	4
G	N	4	N	4	3	4	4	4	4	4	3	4
H	N	3	N	3	2	3	3	4	4	3	2	3
I	N	3	N	3	2	3	3	3	4	3	2	3
J	N	4	N	4	4	5	5	4	5	5	5	4
K	N	4	N	4	3	5	4	3	4	5	3	3
L	N	4	N	4	4	4	5	4	5	4	5	4
M	N	5	N	4	3	4	5	4	5	4	5	4
N	N	5	N	2	2	4	3	3	3	3	2	2
Q	N	4	N	4	2	4	4	4	4	4	3	3
P	N	3	N	4	3	4	4	4	4	3	2	3
Q	N	4	N	4	3	5	4	4	5	4	3	4
R	N	4	N	4	2	4	3	3	4	3	2	3

ANEXO D

Gráficos referentes à avaliação dos objetivos de intervenção do 1.º CEB


1. Desenvolver a competência ortográfica, a partir do trabalho cooperativo e de integração curricular.
5
4,5
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
Indicador 1.1
Indicador 1.2.
Indicador 1.3.
1.ª atividade
2.ª atividade
3.ª atividade
4.ª atividade


2. Desenvolver a competência textual, a partir do trabalho cooperativo e de integração curricular.
5
4,5
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
Indicador 2.1.
Indicador 2.2.
Indicador 2.3.
1.ª atividade
2.ª atividade
3.ª atividade
4.ª atividade

ANEXO E

Potencialidades e fragilidades identificadas na turma de 2.º CEB

Componente de Currículo/ Competências	Potencialidades		Fragilidades	
	Turno A	**Turno B**	**Turno A**	**Turno B**
Competências Transversais	- Ser autónomo, tolerante e empática. - Participar ativamente nos momentos em grande grupo. - Dominar aas competências digitais.	- Trabalhar cooperativamente: competências interpessoais (tolerância e empatia); - Ser autónomo.	- Falar na sua vez com respeito pelos princípios de cooperação e cortesia. - Ter um ritmo de trabalho inadequado à duração da aula. - Expressar ideias através da escrita. - Interpretar enunciados. - Trabalhar em equipa e adequar comportamentos em contexto de cooperação.	- Comunicar em grande grupo. - Trabalhar cooperativamente: interdependência positiva e responsabilidade individual e de grupo; interação promotora (interajuda e reforço positivo) - Ter um ritmo de trabalho inadequado à duração da aula; - Interpretar enunciados e instruções.
Matemática	- Conjeturar e generalizar – formular e testar conjeturas/generalizações, a partir da identificação de regularidades comuns a objetos em estudo. - Expressar ideias – comunicar, oralmente, o seu raciocínio.	- Descrever a sua forma de pensar acerca de ideias e processos matemáticos, oralmente; - Aplicar e adaptar estratégias diversas de resolução de problemas;	- Extrair a informação essencial de um problema. - Interpretar as tarefas e pensar criticamente sobre o resultado no contexto da tarefa. - Descrever a sua forma de pensar acerca de ideias e processos matemáticos,	- Extrair a informação essencial de um problema; - Formular conjeturas/generalizações, a partir da identificação de regularidades comuns a objetos em estudo;

			oralmente e por escrito, utilizando um vocabulário adequado e rigoroso.	
Ciências Naturais	- Ser curioso com a descoberta do mundo envolvente. - Estabelecer relações entre os conceitos e fenómenos científicos com a sua realidade.	- Realizar experiências simples com a utilização do microscópio, sabendo utilizá-lo de forma adequada.	- Ter rigor na linguagem científica, escrita e oral, aquando da comunicação de fenómenos e conceitos. - Apreender conceitos e fenómenos científicos.	- Distinguir diferentes tipos de células; - Fazer o registo rigoroso em atividades experimentais; - Utilizar um discurso estruturado e com rigor científico.

ANEXO F
Grelhas de avaliação do primeiro objetivo geral de intervenção do 2.º CEB

<table>
<tr><td>Objetivo geral</td><td colspan="10">1. Potencializar a dinâmica de grupo</td></tr>
<tr><td>Objetivo específico</td><td colspan="10">1.1. Otimizar o ritmo de trabalho.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Indicadores</td><td colspan="10">i) Inicia as tarefas quando indicado;</td></tr>
<tr><td colspan="10">ii) Gere o seu tempo, de modo a concluir as tarefas propostas;</td></tr>
<tr><td colspan="10">iii) Respeita o tempo dado para cada uma das tarefas de aula;</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Momentos</td><td colspan="10">1.º momento – do dia 6 de fevereiro a 17 de fevereiro</td></tr>
<tr><td colspan="10">2.º momento – do dia 20 de fevereiro a 10 de março</td></tr>
<tr><td colspan="10">3.º momento – do dia 13 de março a 31 de março</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Avaliação</td><td colspan="10">1 – Não adquirido</td></tr>
<tr><td colspan="10">2 – Parcialmente adquirido</td></tr>
<tr><td colspan="10">3 – Adquirido</td></tr>
<tr><td colspan="11"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Turno</td><td rowspan="2">Aluno</td><td colspan="3">Indicador i)</td><td colspan="3">Indicador ii)</td><td colspan="3">Indicador iii)</td></tr>
<tr><td>1.º momento</td><td>2.º momento</td><td>3.º momento</td><td>1.º momento</td><td>2.º momento</td><td>3.º momento</td><td>1.º momento</td><td>2.º momento</td><td>3.º momento</td></tr>
<tr><td>A</td><td>A</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td>A</td><td>B</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>A</td><td>C</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>A</td><td>D</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td></tr>
</table>

A	E	1	2	2	3	2	2	1	2	2
A	F	1	1	2	1	2	1	2	2	2
A	G	2	2	3	3	3	2	1	3	2
A	H	2	2	2	3	2	2	1	1	2
A	I	2	2	3	3	2	3	2	3	2
A	J	1	2	2	2	2	2	1	1	2
A	K	2	3	3	2	3	3	1	3	3
A	L	2	3	2	2	3	3	1	2	2
A	M	3	3	3	3	3	3	2	3	3
A	N	2	2	3	3	2	3	1	3	2
A	O	2	3	3	2	3	3	1	2	3
A	P	1	2	2	2	2	2	1	1	2
A	Q	2	2	3	3	3	3	1	2	3
A	R	2	3	3	3	3	3	1	3	3
A	S	1	2	2	3	2	2	1	1	2
A	T	1	2	2	1	1	1	2	1	2
A	U	2	3	3	2	3	3	1	3	3
B	V	3	3	3	3	3	3	2	3	3

B	W	1	2	2	3	2	1	2	2	2
B	X.	1	2	2	3	1	1	2	1	2
B	Y	2	3	3	3	2	2	2	1	2
B	Z	2	3	3	2	3	2	2	2	2
B	AA	1	2	2	2	1	2	2	1	2
B	AB	1	1	2	2	1	1	2	1	1
B	AC	2	3	3	2	3	3	2	2	3
B	AD	2	3	3	2	3	3	2	3	3
B	AE	1	2	2	2	1	1	2	1	2
B	AF	1	2	2	2	2	1	2	2	2
B	AG	2	2	3	2	1	2	1	2	2
B	AH	1	2	2	2	1	1	1	1	2
B	AI	2	2	2	3	1	2	2	2	2
B	AJ	2	2	3	3	2	3	2	3	2
B	AK	2	2	2	3	2	3	2	3	3
B	AL	1	1	1	2	1	1	2	2	1
B	AM	1	2	3	2	2	2	3	2	2
B	AN	2	3	3	2	3	2	2	3	3

B	AO	1	1	1	2	1	1	2	1	1
B	AP	2	2	2	2	1	2	2	2	2

ANEXO G

Grelhas de avaliação do segundo objetivo geral de intervenção do 2.º CEB

Objetivo geral	2. Desenvolver a comunicação oral e escrita
Objetivo específico	2.1. Fomentar o rigor na comunicação oral e escrita.
Indicadores	i) Utiliza um vocabulário adequado e rigoroso, aquando da explicação oral e escrita de fenómenos e conceitos científicos.
	ii) Descreve a sua forma de pensar acerca de ideias e processos matemáticos, oralmente e por escrito, utilizando um vocabulário adequado e rigoroso.
Momentos	1.º momento – do dia 6 de fevereiro a 17 de fevereiro
	2.º momento – do dia 20 de fevereiro a 10 de março
	3.º momento – do dia 13 de março a 31 de março
Avaliação	1 – Não adquirido
	2 – Parcialmente adquirido
	3 – Adquirido

Turno	Aluno	Indicador i)			Indicador ii)		
		1.º momento	2.º momento	3.º momento	1.º momento	2.º momento	3.º momento
A	A	1	2	2	1	1	2
A	B	2	3	3	2	2	3
A	C	2	3	3	2	3	3
A	D	1	1	2	-	-	-
A	E	1	1	2	1	2	2

A	F	--	--	2	-	-	-
A	G	2	2	3	2	3	3
A	H	1	1	2	1	1	2
A	I	2	2	2	1	2	2
A	J	1	1	2	1	1	2
A	K	2	2	2	2	3	3
A	L	2	2	2	2	2	3
A	M	3	3	3	3	3	3
A	N	1	1	2	2	2	2
A	O	1	1	2	1	2	2
A	P	1	1	2	1	1	1
A	Q	3	2	2	3	3	3
A	R	2	3	3	3	3	2
A	S	2	2	2	1	2	2
A	T	1	1	1	-	-	-
A	U	2	2	2	1	2	2
B	V	3	3	3	3	3	3
B	W	2	2	1	2	2	2

B	X.	2	2	2	2	2	2
B	Y	2	3	2	2	3	3
B	Z	3	3	3	2	3	3
B	AA	2	3	2	2	1	2
B	AB	1	2	2	2	2	1
B	AC	3	3	3	2	3	3
B	AD	3	-	3	2	-	3
B	AE	1	1	1	1	1	2
B	AF	2	2	2	2	3	2
B	AG	2	3	3	1	2	2
B	AH	-	2	2	-	2	2
B	AI	2	3	2	1	2	2
B	AJ	3	3	3	2	3	3
B	AK	3	3	3	2	3	3
B	AL	1	2	3	1	1	2
B	AM	2	2	2	3	2	2
B	AN	3	2	3	2	3	3
B	AO	2	2	3	1	2	2

B	AP	1	2	3	-	2	2

Objetivo geral	2. Desenvolver a comunicação oral e escrita
Objetivo específico	2.2. Estimular a capacidade de interpretação de enunciados.
Indicadores	i) Utiliza estratégias de localização no enunciado, realçando as palavras-chave.
	ii) Organiza a informação contida num enunciado, distinguindo os dados essenciais dos acessórios.
	iii) Utiliza representações adequadas para extração da informação necessária;
Momentos	1.º momento – do dia 6 de fevereiro a 17 de fevereiro
	2.º momento – do dia 20 de fevereiro a 10 de março
	3.º momento – do dia 13 de março a 31 de março
Avaliação	1 – Não adquirido
	2 – Parcialmente adquirido
	3 – Adquirido

Turno	Aluno	Indicador i)			Indicador ii)			Indicador iii)		
		1.º momento	2.º momento	3.º momento	1.º momento	2.º momento	3.º momento	1.º momento	2.º momento	3.º momento
A	A	1	1	2	1	1	2	1	2	2
A	B	2	2	2	2	2	3	3	3	3
A	C	2	2	2	3	3	3	3	3	3

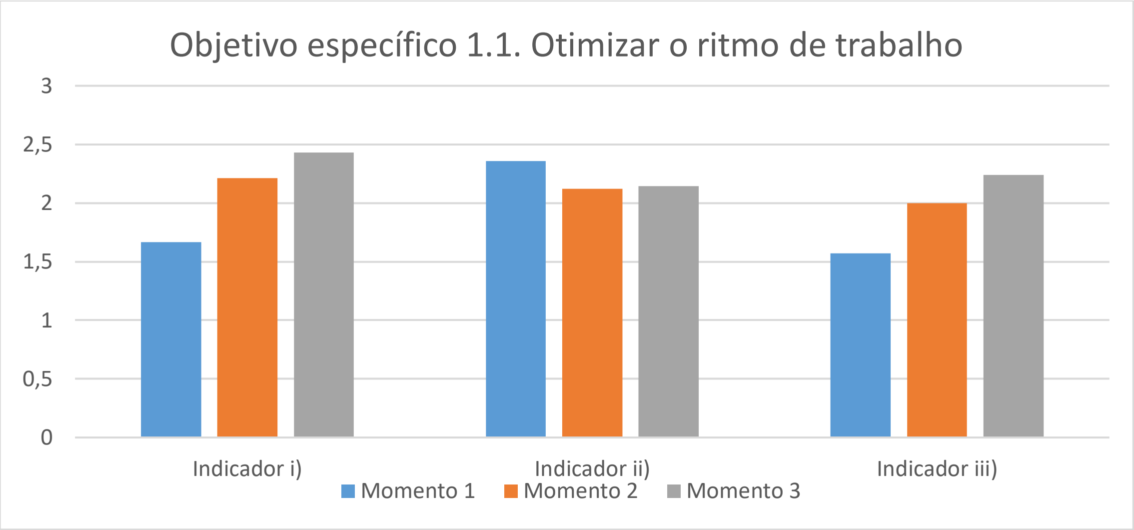
A	D	-	-	-	-	-	-	1	2	2
A	E	1	1	2	1	2	2	2	2	2
A	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	G	2	2	2	2	3	3	3	3	3
A	H	1	1	2	1	1	2	1	1	2
A	I	2	2	2	2	2	3	2	2	3
A	J	1	1	2	1	1	1	2	2	2
A	K	2	2	2	3	3	3	3	3	3
A	L	2	2	2	3	2	2	2	2	3
A	M	2	2	2	3	3	3	3	3	3
A	N	2	2	2	2	2	3	2	2	2
A	O	1	1	2	2	3	3	3	3	3
A	P	1	1	1	1	2	2	1	2	2
A	Q	1	1	2	3	3	3	3	3	3
A	R	2	2	2	3	3	3	3	3	3
A	S	1	1	2	2	2	2	3	3	3
A	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	U	2	2	2	2	2	2	3	3	3

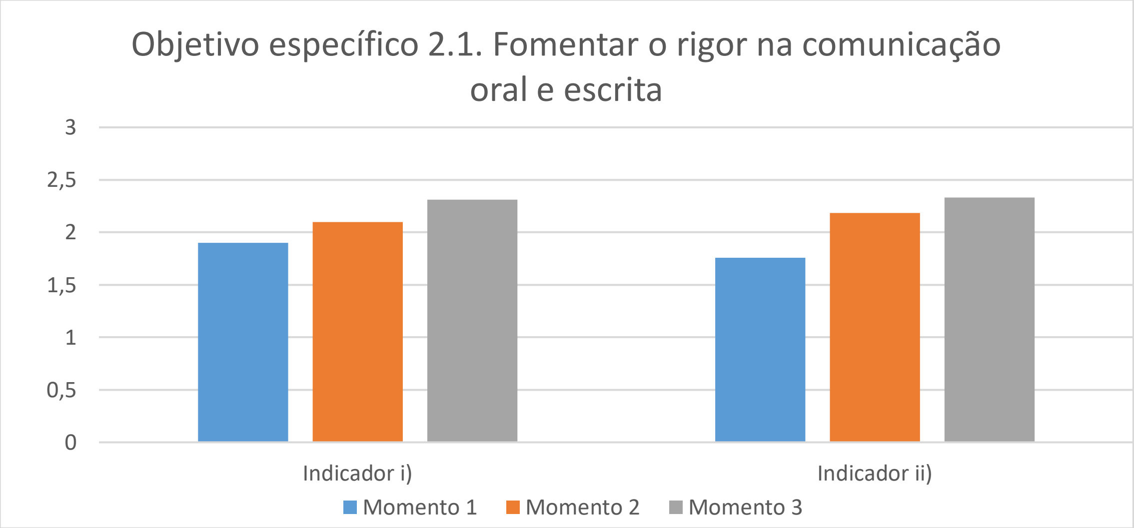
B	V	2	3	3	3	3	3	3	3	3
B	W	1	1	1	1	1	2	2	3	2
B	X.	1	1	1	2	2	2	3	3	2
B	Y	2	3	2	2	3	3	3	3	2
B	Z	1	2	3	2	3	3	3	3	3
B	AA	1	2	2	1	1	2	1	2	3
B	AB	1	1	1	1	2	2	2	2	2
B	AC	2	2	2	3	3	3	2	3	3
B	AD	2	2	2	2	2	3	3	3	3
B	AE	2	2	2	-	-	-	1	2	2
B	AF	2	2	3	2	3	3	2	2	3
B	AG	2	2	2	1	2	2	1	2	3
B	AH	-	-	2	-	-	-	2	2	3
B	AI	2	2	2	2	2	2	3	3	3
B	AJ	1	1	2	2	2	3	3	3	3
B	AK	2	3	3	2	2	2	3	2	3
B	AL	1	1	2	-	-	-	3	2	3
B	AM	2	2	2	2	1	2	3	3	3

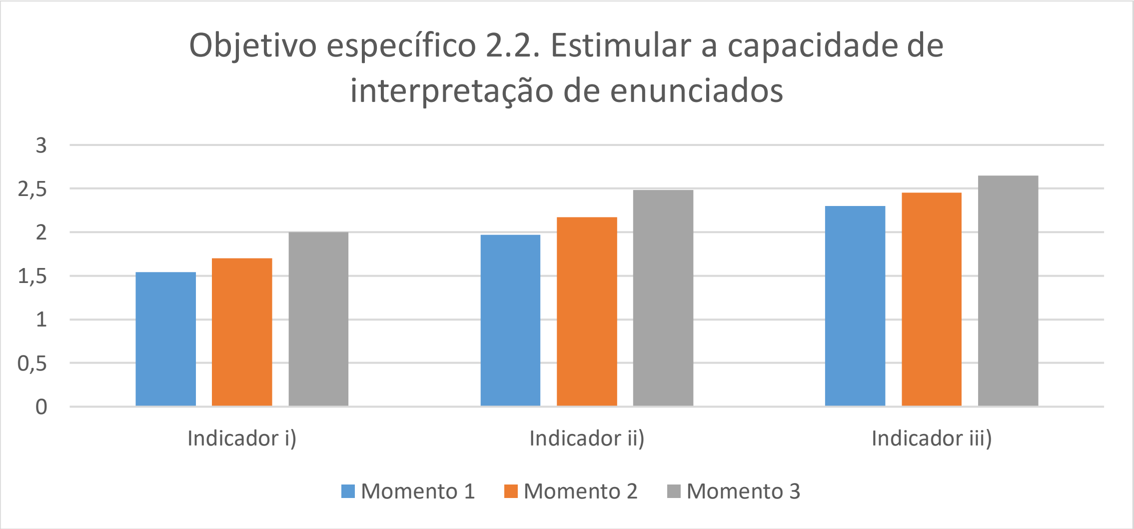
B	AN	1	2	3	2	2	3	3	2	3
B	AO	1	1	1	-	-	-	1	1	2
B	AP	-	-	-	2	2	2	1	2	2

ANEXO H

Gráficos referentes à avaliação dos objetivos de intervenção do 2.º CEB


Objetivo específico 1.1. Otimizar o ritmo de trabalho
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
Indicador i)
Indicador ii)
Indicador iii)
Momento 1
Momento 2
Momento 3


Objetivo específico 2.1. Fomentar o rigor na comunicação oral e escrita
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
Indicador i)
Indicador ii)
Momento 1
Momento 2
Momento 3


Objetivo específico 2.2. Estimular a capacidade de interpretação de enunciados
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
Indicador i)
Indicador ii)
Indicador iii)
Momento 1
Momento 2
Momento 3

ANEXO I

Transcrição das produções orais dos alunos durante a exploração das tarefas para a investigação

P1_Resoluções de Ano Novo da Sara (Luís, Mariana, Rafael e Carlos)

Investigadora: O que vos faz lembrar esta tarefa?
Carlos: A tarefa da lebre e a tartaruga.
Investigadora: Porquê?
Carlos e **Rafael:** Porque é proporcionalidade direta.
Investigadora: Como é que sabem?
Rafael: Porque é feito da mesma forma que o trabalho anterior.
Investigadora: Que forma é essa?
Carlos: Com a folha de cálculo.
Investigadora: Mas nós podemos resolvê-la de várias formas, certo?
Luís: Se nós mudarmos este 26 (26 é o número de páginas lidas em dois dias), muda tudo.
Investigadora: Porquê?
Luís: Porque é proporcionalidade direta.
Investigadora: Se tivesses outro valor?
Luís: O conteúdo desta célula [C4] é o conteúdo desta célula [C5] a dividir por dois.
Investigadora: Ok. E que símbolo é esse que colocaste nessa célula?
Luís: utilizei a fórmula C5/2. Se alterar esta célula, estes também mudam.
Investigadora: Porquê?
Carlos: O conteúdo da célula não está formatado com o exato número. Se alterarmos aquele número o que está nas células vai se modificar. Utilizámos as fórmulas para dar números e não estarmos só a pôr.
Investigadora: E recorreram sempre a esta célula sempre porquê?
Carlos: No enunciado estava a dizer que em dois dias a Sara lia 26 páginas. Então lê 13 páginas por dia.
Rafael: Nos outros dias é sempre C4 vezes os dias.

	A	B	C
2			
3		dias	páginas
4		1	=C5/2
5		2	26
6		3	=C4*3
7		4	=C4*4
8		5	=C4*5
9		6	=C4*6
10		7	=C4*7

P1_Resoluções de Ano Novo da Sara- Grande grupo (participação do Luís, Carlos, Mariana e Rafael):

Investigadora: Por que razão utilizaram a célula C3 e não utilizaram o número 7? Porque é que fizeram C3 vezes B4?

Luís: Utilizámos as células porque se mudássemos o 7 do B4, a tabela ficaria errada porque era um 7 e não o conteúdo que está nesta célula.
Investigadora: Podemos mudar o 7 para um 9?
Professora: O Luís disse "não é o 7 que me interessa mas sim o conteúdo daquela célula", ok? Se eu puser outro valor.
Mariana: 5.
Professora: O que é o 5?
Mariana: O número de páginas.
Professora: Eu pus lá um 5, certo? Agora quando eu for dar enter…
Alguns: Mudou tudo.

	A	B	C
1			
2	Razão	dias	paginas
3	=C3/B3	1	7
4	=C4/B4	10	=C3*B4
5		3	=C3*B5
6		4	=C3*B6
7		5	=C3*B7
8		6	=C3*B8
9		7	=C3*B9
10			

Investigadora: Como é que vocês faziam para saber rapidamente o número de páginas lidas no mês de março?
Carlos: Mudava-se o número para 31.
Investigadora: Qual número?
Carlos: Um qualquer.
Investigadora: Um qualquer? Então vou mudar o 49 [páginas], pode ser?
Rafael: O número de dias.
Investigadora: Porquê?
Carlos: Pode ser qualquer número daquele lado [coluna dos dias].
Investigadora: Então diz-me um número para eu alterar.
Carlos: O 5 para 31.
Investigadora: Como é que a folha de cálculo "pensou"?
Luís: A célula B7 mudou para 31, então ela fez a conta C3*31. [C3=7]
Investigadora: O que é o C3? Que operação foi feita.
Carlos: Número de paginas lidas em um dia vezes o número de dias do mês de março.
(…)
[Contexto: na folha de cálculo substituiu-se um valor da coluna "dias" por 31, ficando 7*31=217]
Investigadora: E se eu não dissesse o primeiro dia nem o segundo mas diria "no dia 31 ela lê 217 páginas". Como é que nós sabiamos quantas páginas é que ela lia num dia?
Luís: Dividindo 217 por 31.

(…)
Investigadora: Vou pedir-vos que façam a razão entre os valores da coluna B e os valores da coluna C.
Aluno X.: Se for proporcionalidade direta vai dar sempre o mesmo número.

P2_Resoluções de Ano Novo da Sara- pequeno grupo (questão 1):
(10:00)
Carlos: Não estou a perceber como é que faço as divisões.
Investigadora: Então este aqui era 8. Fizeste o B2 [26 páginas] vezes 2. Por que é que fizeste o B2 vezes 2?
Carlos: Ah o B2 é 2. Vezes 2 dá 6.
Investigadora: O que é que significa esta linha da tabela.
Carlos: No segundo dia leu 26 páginas.
Investigadora: Ele leu 26 páginas só no segundo dia?
Carlos: Sim. Não. Leu 26 páginas nos dois dias.
Investigadora: Ok. Então tu foste buscar os anteriores para conseguires chegar aos outros, não é?
Carlos: Sim.
Investigadora: E no 8?
Carlos: vezes 4.
Investigadora: Vezes 4, dá?
Carlos: 8.
Investigadora: E então?
Carlos: este [26 páginas] vezes 2.
Investigadora: Será? Que relação existe entre o nº de dias?
Carlos: vezes 4. Aqui [26 páginas] também é vezes 4.

	A	B
1	nº de dias	nº de páginas lidas
2	2	26
3	8	=B2*4
4	=B4/13	156
5	26	=A5*13
6	53	=A6*13
7		

P2_Resoluções de Ano Novo da Sara- pequeno grupo (questão 2 e 3):
Investigadora: Então digam-me lá como é que fizeram a 3?
Luís: 3?
Investigadora: "Recorrendo à regra que descobriste na questão anterior, indica quantas páginas lerá a Sara no ano de 2023."

Carlos: Eu fiz o número de dias de um ano vezes o número de páginas que ela lê em um dia.
Investigadora: Ok e como é que chegaste a esse raciocínio?

2.Regra : número de dias vezes 13

3.numeros de dias em 2023: 365

365 x 13 = 4745 páginas

Carlos: Porque é o número de dias vezes 13.
Investigadora: E como é que chegaste a essa regra?
Carlos: Porque perguntou quantas páginas ia ler em 2023 e pensei que podia ser 365 vezes 13.
Investigadora: Porquê 13, Mariana?
Mariana: Porque é o número de páginas que ela leu.
Investigadora: Leu quando?
Mariana: Ah não sei.
Investigadora: Não estou a perguntar se foi nas férias do verão ou no outono. Foi num dia, numa semana, num mês…?
Mariana: Ah, num dia.
Investigadora: Então e na 4? "utilizando a linguagem matemática, escreve uma expressão que te permita determinar o número de páginas lido, pela Sara, sabendo o número de dias decorridos."
Carlos: Número de dias vezes 13.
Investigadora: Têm a expressão escrita? Mariana, tens a expressão? Posso mostrar a tua? (tinham escrito *número de páginas=nx13*) O número de dias vezes 13, como disseste 13 é o quê?
Carlos: O número de páginas.
Investigadora: Sabem que os matemáticos às vezes gostam de simplificar e utilizam letras ou símbolos para identificar alguns significados.
Mariana: Pode ser p de páginas.
Investigadora: Ok então pode ser p. Agora, tenho aqui uma dificuldade em perceber porque é que vocês puseram n.
Rafael: É o número de dias.
Investigadora: Mas não existe também número de páginas?
Mariana: d.

4. p = n x 13, p é número de páginas e n é número de dias

5.Encontrei 13 significa o número de páginas lidas

P2_Resoluções de Ano Novo da Sara- pequeno grupo (questões 3, 4 e 5):
Carlos: Na questão 3 fizemos o número que um ano tem vezes o número de páginas que a Sara leu em um dia, que é constante. Deu 4745 páginas em um ano.
Investigadora: E o que é o 13?
Carlos: É o número de páginas lidas num dia.
Investigadora: E a questão 4?
Mariana: Na 4 dissemos que p é o número de páginas e aqui é o número de dias vezes 13, que é o número de páginas lidas num dia.
Investigadora: Tenho um desafio para vocês. Eu vou ler outra vez o enunciado da questão 2, da parte 1: "A Carlota, amiga da Sara, não consegue ler tantas páginas por dia, e apenas lê 7 páginas". Qual seria a expressão que utilizaríamos para o caso da Carlota?
Luís: O número 7 é constante.
Investigadora: Para determinar o número de páginas lidas pela Carlota. Se eu quisesse saber a expressão da Carlota qual seria?
Luís: Em um dia ou em um ano?
Investigadora: Se eu quisesse saber o número de páginas que ela leu, sem saber bem os dias. Em qualquer dia.
Professora: Se eu quisesse uma expressão que desse para tudo.
(L escreve p=dx7)
Investigadora: O que é que está aí?
Luís: páginas igual a dias vezes 7.
Investigadora: Vamos imaginar que o Luís é um craque… aliás até ganhaste o concurso de leitura.
Luís: Fiquei em segundo.
Investigadora: Imaginemos que o Luís conseguia ler…
Luís: 83.
Investigadora: 82 páginas em dois dias, qual seria a expressão?
Luís: p=dx41 [escreve no quadro]
Investigadora: Daí qual é a constante?
Luís: 41.

A corrida do Pedro e da Maria- par do Luís e do Rafael
[o grupo começou logo por fazer uma tabela, com duas colunas "Maria" e "Pedro"]
Luís: Primeiro tempo.
Rafael: [escreve tempo]
Luís: 40 metros [Pedro] e 0 metros [Maria]. Segundo tempo. 44 metros. 6 metros. Eu aposto no Pedro. O Pedro é muito bom. Esta [40] mais 4.
Rafael: = a 4 mais… é 4 qualquer coisa.
Luís: Eu quero adicionar 4.
Rafael: Deixa-me testar uma coisinha. B3+4 [B3= 40m]

Luís: Ah, já percebi. Tens de apagar o m [escreveram 40m] porque aí vai somando metros.
Rafael: Tens a certeza que o + funciona e que não é a dividir?
Luís: Ias dividir pelo quê?
Rafael: Não sei.
Luís: Vens aqui [seleciona a célula do 44, onde consta a fórmula correspondente à célula anterior + 4] e desces.
Rafael: Wow. Tem de dar 180 metros, está bem.
Luís: Este mais 6. Obrigada.
Rafael: A primeira pergunta é quem foi o vencedor da corrida.
Luís: A Maria. A Maria ganhou neste tempo e o Pedro só chegou neste.
Rafael: O vencedor da corrida foi a Maria.
(23:08)
Rafael: Lê a segunda pergunta.
Investigadora: Porque é que vocês estão a colocar aí 32?
Luís: É o tempo.
Investigadora: Como é que sabem que é 32?
Luís: Porque daqui aqui vão 32.
Investigadora: Será que vão? Ali é 1 [1 tempo estava associado a 44 metros do Pedro e 6m da Maria]?
Luís: Ah não. 0 [tempo]. Então aqui é 30 [tempos] e aqui é 35.
(…)
Rafael: A Maria ganhou, é essa a resposta? Não é nada mais completo?
Luís: E quando a Maria ganhou, faltavam 20 metros ao Pedro.

	A	B	C	
1				
2	Tempos	**Pedro**	**Maria**	
3	0	40	0	
4	1	44	6	
5	2	48	12	6
6	3	52	18	
7	4	56	24	
8	5	60	30	
9	6	64	36	
10	7	68	42	
11	8	72	48	
12	9	76	54	
13	10	80	60	
14	11	84	66	
15	12	88	72	
16	13	92	78	
17	14	96	84	
18	15	100	90	
19	16	104	96	
20	17	108	102	
21	18	112	108	
22	19	116	114	
23	20	120	120	
24	21	124	126	
25	22	128	132	
26	23	132	138	
27	24	136	144	
28	25	140	150	
29	26	144	156	
30	27	148	162	
31	28	152	168	
32	29	156	174	
33	30	160	180	
34	31	164	186	
35	32	168	192	
36	33	172	198	

Rafael: a 3 é "escreve uma expressão algébrica". O que é que é uma expressão algébrica?

(…)

Luís: igual a 4 mais T…

(1:02:00)

Investigadora: Como é que vocês chegaram a esta tabela?

Luís: a cada tempo ela anda 6m. Como aqui estava 0, aqui é 6.

Investigadora: Que fórmula é que utilizaram aqui [valor 12]?

Luís: C4+6

Investigadora: E na outra?

Luís: Nesta C5+6. A anterior mais 6.

Investigadora: Que grandezas é que nós temos aí?

Luís: Tempo e distância.

Investigadora: Será que nós podemos relacioná-las?

Luís: Sim. A cada tempo faz 6 metros.

Investigadora: Cada tempo ela faz 6 metros. Muito bem. Então o que aconteceu para estar aqui este 12?
Luís: São 2 tempos. Faz 12 metros.
Investigadora: Mas vocês aqui fizeram 6+6, certo?
Luís: Sim.
Investigadora: E aqui fizeram o quê?
Luís: 12+6
Investigadora: E aqui?
Luís: 18+6
Investigadora: Disseste que tínhamos o tempo e a distância como grandezas. Então co…
Luís: A cada tempo ela faz 6 metros.
Investigadora: Se no primeiro tempo ela faz pela primeira vez 6 metros, no segundo tempo faz pela… vez quantos metros?
Luís: Faz pela segunda vez 6 metros.
Investigadora: E depois?
Luís: terceira vez.
Investigadora: E aqui é quanto?
Luís: Vezes quatro.
Investigadora: Lembram-se da expressão algébrica que fizemos uma expressão algébrica na tarefa da Sara?
Luís: Sim.
(…)
Luís: Maria igual a…
Investigadora: Então quanto é que ela andou?
Luís: 6 em 6.
Investigadora: Olha aqui já relacionaste [O Luís e o Rafael tinham nas fórmulas da folha de cálculo operações com recurso a células, referentes a 6*1; 6*2; 6*3; 6*4…].

Tempos	Pedro	Maria
0	40	0
1	44	6
2	=$E$7*A5+$B$3	=$C$4*A5
3	=$E$7*A6+$B$3	=$C$4*A6
4	=$E$7*A7+$B$3	=$C$4*A7
5	=$E$7*A8+$B$3	=$C$4*A8
6	=$E$7*A9+$B$3	=$C$4*A9
7	=$E$7*A10+$B$3	=$C$4*A10
8	=$E$7*A11+$B$3	=$C$4*A11
9	=$E$7*A12+$B$3	=$C$4*A12
10	=$E$7*A13+$B$3	=$C$4*A13
11	=$E$7*A14+$B$3	=$C$4*A14
12	=$E$7*A15+$B$3	=$C$4*A15
13	=$E$7*A16+$B$3	=$C$4*A16
14	=$E$7*A17+$B$3	=$C$4*A17
15	=$E$7*A18+$B$3	=$C$4*A18
16	=$E$7*A19+$B$3	=$C$4*A19
17	=$E$7*A20+$B$3	=$C$4*A20
18	=$E$7*A21+$B$3	=$C$4*A21

Investigadora: O que é que varia aqui?
Luís: O tempo.
Investigadora: A distância da Maria é…
Luís: 6 a cada tempo.
Investigadora: Conseguimos colocar isso numa expressão algébrica?
Luís: [escreve D=6*T]
Investigadora: E agora vamos fazer a da corrida do Pedro.
Luís: [escreve D=4*T]
Investigadora: Vamos ver se é essa. No primeiro tempo o Pedro percorreu quanto?
Luís: 44 metros.
Investigadora: Será que essa distância é traduzida pela expressão algébrica?
Luís: Uh?
Investigadora: Nos 44 metros o teu T é 1, logo 4*…?
Luís: 1.
Investigadora: Quanto dá?
Luís: 4.
Investigadora: Será que é isso que acontece?
Luís: Não.
Investigadora: Então o que é que podemos alterar aqui?
Luís: Mais 40 metros.
Investigadora: E porquê mais 40?
Luís: Porque ele começou com 40.
Investigadora: E se o Pedro tivesse começado com 60, como é que era essa expressão?
Rafael: aqui era 60.
(…)

(1:12:00)
Investigadora: Estás a fazer o quê?
Luís: a prender.
Investigadora: Porque é que fizeste isso?
Luís: Porque se eu fizesse sem ela ia aumentar.
Investigadora: Porquê?
Luís: Porque e vez de ser o 6, era o número atrás.
Investigadora: Ok. Parece-me bem. Tentem lá responder à 4?
Luís: É por isso que estamos a fazer isto. Para podermos fazer a 4 continuo, porque se fosse mais 6 ia sempre adicionando um extra. Dá menos trabalho.
(…)
Luís: é difícil por causa do avanço.
Investigadora: Carrega lá naqueles 20 metros da Maria, se faz favor. Que fórmula é que vocês utilizaram?
Luís: igual a C4 vezes A7.
Investigadora: E aqui?
Luís: Igual a C4 vezes A8.
Investigadora: E aqui?
Luís: Igual a C4 vezes A9.
Investigadora: Vê lá se há alguma semelhança na expressão algébrica que encontraram?
Luís: é igual.
Investigadora: Então o que é que vocês utilizaram?
Luís: A expressão algébrica.
(…)
Luís: igual a este, 4, vezes tempo mais 40.
Investigadora: Se a Maria for mais lenta, o que é que acontece?
Luís: com 5 metros (substitui C4 por 5)… demora um tempo a mais que o Pedro e o Pedro ganha.
Investigadora: E se o Pedro for mais rápido?
Rafael: Põe 5.
Luís: Ele ganha.
Investigadora: E se o avanço do Pedro for diferente?
Luís: 50? O Pedro ganha [a Maria percorrendo 5 metros e o pedro percorrendo 4 metros, mas com um avanço de 50 metros].
Luís: Agora empataram.
Investigadora: Como?
Luís: avanço de 60 e a Maria com os 6 [metros por tempo].

	A	B	C	D
1				
2	Tempos	Pedro	Maria	
3	0	40	0	
4	1	44	6	
5	2	=$D$9*A5+$B$3	=$C$4*A5	6*2
6	3	=$D$9*A6+$B$3	=$C$4*A6	
7	4	=$D$9*A7+$B$3	=$C$4*A7	
8	5	=$D$9*A8+$B$3	=$C$4*A8	
9	6	=$D$9*A9+$B$3	=$C$4*A9	4
10	7	=$D$9*A10+$B$3	=$C$4*A10	
11	8	=$D$9*A11+$B$3	=$C$4*A11	
12	9	=$D$9*A12+$B$3	=$C$4*A12	
13	10	=$D$9*A13+$B$3	=$C$4*A13	
14	11	=$D$9*A14+$B$3	=$C$4*A14	
15	12	=$D$9*A15+$B$3	=$C$4*A15	
16	13	=$D$9*A16+$B$3	=$C$4*A16	
17	14	=$D$9*A17+$B$3	=$C$4*A17	
18	15	=$D$9*A18+$B$3	=$C$4*A18	
19	16	=$D$9*A19+$B$3	=$C$4*A19	

A corrida do Pedro e da Maria- par do Carlos e da Mariana

(9:50)

Carlos: A corrida é de 180 metros.

Investigadora: sim. O que é que vocês precisam de saber para além disso?

Carlos: O Pedro teve um avanço de 40 metros e percorre 4 metros e ela percorre 6 metros.

Investigadora: E qual é a questão que vos colocam?

Carlos: Quem foi o vencedor da corrida?

Investigadora: O que é que vocês vão fazer?

Carlos: Em cada minuto?

Investigadora: É uma unidade de tempo, não necessariamente minutos. Aliás, não indica que unidade de tempo é. Para sabermos o quem foi o vencedor da corrida o que é que temos de fazer?

Carlos: Uma conta de dividir? 180 a dividir por 4 do Pedro e 6 da Maria. Quem tiver um número mais alto é quem perdeu.

Investigadora: Será que estás a considerar todos os dados do problema?

Carlos: O avanço do Pedro não.

Investigadora: Então de que foram podemos pensar para considerar o avanço do Pedro? Pensem um bocadinho. Não se esqueçam de utilizar a folha de cálculo.

(O Carlos e a Mariana ficam sós)

(16:00)

Carlos: Ela deu um avanço de 40 metros.

Mariana: Ah!

Carlos: Agora temos de fazer a célula, temos de… eu acho que…quero fazer 40 vezes… para dar 44. No enunciado está a dizer que o pedro avança de 4 em 4.

(…)

Professora: Pensa onde é que o Pedro estava. O Pedro vai percorrer o quê?
Carlos: Começa com 40.
Professora: Então percorre 180?
Carlos: Não. Vai percorrer 140.
Investigadora: Podes fazer isso que estavas a fazer com a cálculadora, na folha de cálculo.
Carlos: Já sei.
(O Carlos e a Mariana ficam sós: 20:00)
Carlos: Tabuada do 4, então temos de fazer 4 vezes 11. 44. Se fizer 180 a dividir por 6, dá 30.
Professora: Isso.
Carlos: Mas o melhor número é o que vence?
Professora: Pensa lá um bocadinho, se ela demora 30 unidades de tempo e o outro demora 29 ou 40, quem é que ganha? Quem demora mais ou menos?
Carlos: Quem demora menos.
Professora: Aquele que tiver menos unidades de tempo é o que chegou lá mais depressa. Ok?
(O Carlos e a Mariana ficam sós: 27:00)
Carlos: É fazer assim?
Investigadora: Deixa ver. O que é que aconteceu aí? Passaste do 6 para o 12 e depois do 12 para o 24. O que é que poderá ter acontecido?
Carlos: 48.
Investigadora: Seleciona uma destas células. C4*2 e aqui o C5*2. O que é que aconteceu?
Carlos: Não devia ser assim.
Investigadora: Agora está certo?
Carlos: Não.
Investigadora: Não apagues. Carrega na célula e vê o que acontece.
Carlos: Vezes 3.
Investigadora: Aqui ele foi ao 6 vezes 3. E aqui foi ao 12 vezes 3, mas tu queres fazer o quê?
Carlos: Era arrastar o 6. Mas está vezes 1.
Investigadora: Coloca lá no 18. Portanto, tu fizeste 6 vezes 3 e tu querias que ficasse aí o quê?
Carlos: 24. Vezes 4.
Investigadora: E aqui?
Carlos: vezes 5.
Investigadora: Vezes 5 o quê?
Carlos: o 6.
Investigadora: E aqui?
Carlos: 6 vezes 6.

Investigadora: Aqui tinhas 6 vezes 4, 6 vezes 5, aqui 6 vezes 6 e aqui seria...
Carlos: 6 vezes 7.
Investigadora: Então qual é o valor que se mantem sempre igual?
Carlos: 6. Os metros que a Maria percorre.
Investigadora: Então que forma podemos arranjar para aqui ser sempre C4 [6]?
Carlos: Uma corrente. [consulta o guião da folha de cálculo]. Tinhamos de por uma ancora, entre aspas.
Investigadora: O $. Então coloca lá uma ancora, como dizes, nessa célula. Vamos ver se fica bem.
[Arrasta a fórmula]
Carlos: Não ficou.
Investigadora: Então temos de ver o que alterar.
Mariana: É a ancora.
Investigadora: Quando colocamos o $ aqui, fixamos a coluna ou a linha?
Carlos: A coluna.
Investigadora: Porquê?
Carlos: Temos de fixar a célula. Então é pôr uma âncora aqui.
Investigadora: Experimenta lá.
Carlos: está.
Investigadora: Não se esqueçam agora de que falámos em tempo. Aqui estamos no tempo quê? Já começou a corrida?
Carlos: 0.
Investigadora: E aqui estamos no tempo quê?
Carlos: 1.
Investigadora: E aqui, Mariana, estamos no tempo quê?
Mariana: 2.
Investigadora: E aqui?
Mariana: 3.
Investigadora: Então aqui, como vimos, temos 6 vezes 5, 6 vezes 6, 6 vezes 7… O 6 é o quê?
Carlos: Os metros que a Maria faz.
Investigadora: Se continuarmos como ficam as outras células?
Carlos: Vezes 8. Vezes 9. Vezes 10… é igual aqui [tempo]. Quando eu arrasto ele não fica bem.
Investigadora: É a mesma questão de há pouco. O que é que eu posso fazer para que fique sempre o 6?
Carlos: A âncora.
Investigadora: Coloca a âncora. Arrasta.
Carlos: Já dá.
(O Carlos e a Mariana ficam sós)
(53:00)

Investigadora: Quais são as vossas dúvidas?
Carlos: Aqui vai dar 0.
Investigadora: Que forma está ali, na célula onde tu clicaste?
Carlos: Nenhuma.
Investigadora: Então…
(56:00)
Professora: Se eu te perguntar quando tiver passado 10 unidades de tempo, quanto é que a Maria andou?
Carlos: 60.
Professora: e o Pedro, quanto é que andou?
Carlos: 40. A.. 80.
Professora: Está nos 80. Muito bem. Como é que calculaste o que anda a Maria?
Carlos: Porque fiz 6 vezes 10. Que era o tempo.
Professora: Então estás a utilizar uma expressão que erao quê?
Carlos: 6 vezes…
Professora: 6 vezes quê?
Carlos: O tempo.
Professora: Fixe. E no Pedro?
Carlos: A mesma.
Professora: 6 vezes o tempo?
Carlos: Não. 4 vezes o tempo.
Professora: Mas não fizeste só 4 vezes 10, que é o tempo.
Carlos: Estava no 80 porque tem um avanço de 40 metros. Acrescentei 40. Somei.
Professora: Na Maria fizeste muito bem. Cada unidade de tempo multiplicaste por 6. Está perfeito. O que é que tinhas de fazer no do Pedro?
Carlos: Vezes 11.
Professora: Porquê 11.
Carlos: Para dar 44.
Professora: Se ele andou de 4 em 4, aqui tens de fazer o quê?
Carlos: 4 vezes 1.
Professora: Mas é 4?
Carlos: Não. É 40. Mais 40.
Professora: Mais o 40. Agora arrasta a tua fórmula.
Carlos: Não tenho mais [valores na coluna dos] tempos.
(Completa a coluna do tempo e a coluna referente às distâncias é automaticamente preenchida)
Professora: Então quem é que chegou primeiro aos 180?
Carlos: Foi a Maria.
Professora: Então vamos lá aqui responder às perguntas. Quem ganhou a corrida?
Carlos: a Maria.
Professora: E quando a Maria chegou à meta, quanto é que faltava ao outro?

Carlos: O Pedro estava no 160.
Professora: Então quanto é que faltava percorrer?
Carlos: 20.
Professora: Ok. Qual é a expressão da corrida da Maria, que tu utilizaste no excel?
Carlos: O tempo vezes a constante da Maria.
Professora: Na Maria a distância é igual…? Que letra queres para a distância da Maria?
Carlos: Estou a por T de tempo.
Professora: Estás a pôr o igual para dizer que o T é de tempo.
Carlos: Posso pôr uma seta.
Professora: Exatamente. O que é que vais pôr para a distância da Maria?
Carlos: M. (escreve "Distância percorrida pela Maria".
Professora: Como fica a expressão? Multiplicaste a constante pelo quê?
Carlos: Pelo tempo.
Professora: E o que é a constante?
Carlos: 6…A distância percorrida num tempo.
Professora: A distância vezes o tempo é o quê?
Carlos: 6 vezes 30, para dar 180.
Professora: E o 30 é o quê?
Carlos: Tempo.
Professora: Vai lá a tabela para ver o que fizeste. Fixaste a célula 6 que é o quê?
Carlos: A constante.
Professora: Estás a multiplicar a constante pelo quê?
Carlos: Pelo Tempo.
Professora: E isso vai dar o quê?
Carlos: A distância da Maria.
(Carlos escreve 6 x T = M)
Professora: E para o Pedro. Qual é a constante do Pedro?
Carlos: 4. É o tempo vezes a constante. Mais 40.
(escreve 4xT+40=P)

	A	B	C	D
1				
2		Pedro	Maria	Tempo
3		40 m	0 m	0
4		=4*D4+40	6	1
5		=4*D5+40	=C4*2	2
6		=4*D6+40	=$C$4*3	3
7		=4*D7+40	=D7*C4	4
8		=4*D8+40	=C4*D8	5
9		=4*D9+40	=C4*D9	6
10		=4*D10+40	=$C$4*D10	7
11		=4*D11+40	=$C$4*D11	8
12		=4*D12+40	=$C$4*D12	9
13		=4*D13+40	=$C$4*D13	10
14		=4*D14+40	=$C$4*D14	11
15		=4*D15+40	=$C$4*D15	12
16		=4*D16+40	=$C$4*D16	13
39		=4*D39+40	=$C$4*D39	36
40		=4*D40+40	=$C$4*D40	37
41				
42		3.t-->tempo e M --> Distância percorrida pela Maria		
43		6 x T=M		
44				
45		4 x T+40=P		

Professora: E se a Maria for mais lenta? O Pedro fica igual mas a Maria em vez de andar de 6 em 6, anda…

Carlos: 5 por cada tempo.

Professora: Quem é que ganha? Quando a corrida começa a Maria tem quanto?

Carlos: 0 metros.

Professora: E agora?

(…)

Carlos: Posso pôr ali 5 e agora arrasto.

Tempo		4.1 Maria mais lenta
0		0 m
1		=D4*5
2		=D5*5
3		=D6*5
4		=D7*5
5		=D8*5
6		=D9*5
7		=D10*5
8		=D11*5
9		=D12*5
10		=D13*5
11		=D14*5
12		=D15*5
13		=D16*5
14		=D17*5
15		=D18*5
16		=D19*5
17		=D20*5
18		=D21*5
19		=D22*5
20		=D23*5
21		=D24*5
22		=D25*5

Professora: Quando é que a Maria atinge?
Carlos: Aqui. (sublinha a azul)
Professora: Quem é que ganha a corrida?
Carlos: O Pedro.

136	144	24	120	
140	150	25	125	
144	156	26	130	
148	162	27	135	
152	168	28	140	
156	174	29	145	
160	180	30	150	
164	186	31	155	
168	192	32	160	
172	198	33	165	
176	204	34	170	
180	210	35	175	
184	216	36	180	4.1 Neste caso ganha o Pedro no tempo 35
188	222	37	185	

Professora: Porquê? Em que unidade de tempo?
Carlos: 35.
Professora: E a Maria?
Carlos: 36. Neste caso ganha o Pedro.

<u>Início da parte 2 do desafio Tik Tok- par do Carlos e da Rafael</u>
Rafael: Eu já sei. É contar a quantidade de telemóveis e fazer vezes 4.
Investigadora: Como é que sabes isso?
Rafael: Porque se cada um dos telemóveis que estão aqui em baixo receber 4, só temos de contar 1,2,3,4… 1,2,3,4… E depois o número que der desta quantidade de telemóveis é fazer vezes 4.
Investigadora: Carlos, percebeste o que é que o Rafael disse?
Carlos: Sim.
Investigadora: Este amigo mandou para quantos amigos?
Carlos: 4.
Investigadora: E este?
Carlos: 4.
Investigadora: E este?
Carlos: 4.
Investigadora: Então de que forma podes responder à primeira questão?
Carlos: 16 vezes 4.
Investigadora: E o que é que é o 16?
Carlos: O número de amigos da 2.ª semana. Pode fazer-se 4+4+4+4.
(…)
Carlos: 16 vezes 4 é igual a 64.
Investigadora: E o 64, é?
Carlos: O número de amigos na 3ª semana.

Investigadora: Ok.
(Luís e Rafael ficam a sós a resolver a tarefa)
Investigadora: Expliquem-me o que fizeram? Nº da semana é 8?
Rafael: Puseste ao contrário. Agora é só trocar.
Investigadora: Este 1, 2, 3, 4, 5 e 6 significa o quê?
Carlos: Número da semana.
Investigadora: E este 4, 8, 12… significa o quê?
Carlos: Número de amigos.
Investigadora: Mas vamos lá ver, na primeira semana foram desafiados quantos amigos?
Carlos: 4.
Investigadora: Na segunda foram desafiados quantos?
Carlos: 16.
Investigadora: O que está no enunciado e o que responderam, corresponde aos vossos dados?
Rafael: Não.
Investigadora: Porque é que disseram que na segunda semana era 8?
Carlos: Ah já percebi.
Rafael: Tu percebeste. Eu não.
Investigadora: Explica ao Rafael, Carlos.
Carlos: Tinhamos feito 16.
Investigadora: E como é que chegaram ao 16?
Carlos: Porque na segunda semana estão 16.
Investigadora: E porque razão são 16?
Carlos: Porque cada amigo envia para 4 amigos.
Investigadora: Então como é que vocês passando dos 4 amigos, chegam ao 16?
Carlos: 4 vezes 3.
Investigadora: 4 vezes 3 é quanto?
Carlos: 12. 4 vezes 4.
Investigadora: Então este 16 é o quê?
Carlos: 4 vezes 4.
Investigadora: E na semana a seguir disseste que era 16 vezes 4. O 16 era o quê?
Carlos: Os amigos da segunda semana.
Investigadora: Ora então vamos começar a fazer esse raciocínio na folha de cálculo.
(Luís e Rafael ficam a sós a resolver a tarefa)
Carlos: Estou a tentar fazer com as fórmulas. O 64 é C3 [16] vezes C2 [4].
Investigadora: Quais foram as fórmulas que selecionaste? Selecionaste esta, 4, vezes esta. E aqui 4 vezes esta. E na sexta semana?
Carlos: 1024 vezes 4.
Investigadora: Existe alguma coisa que se mantém ou que se altera?
Carlos: Sim. Aqui foi 4 vezes a terceira semana.

Investigadora: E na quinta?
Carlos: Fiz 4 vezes a quarta semana. É sempre multiplicar pela semana anterior.
Investigadora: O quê?
Carlos: 4.
Investigadora: Já tens até à sexta. Muito bem. Como é que será a décima?
Carlos: Temos de saber a nona semana.

	B	C
1	nº de semanas	nº de amigos desafiados
2	1	4
3	2	=B17*C2
4	3	=C3*C2
5	4	=C4*C2
6	5	=C5*C2
7	6	=C6*C2
8	7	=C7*C2
9	8	=C8*C2
10	9	=C9*C2
11	10	=C10*C2
12		

<u>Início do desafio Tik Tok- par do Carlos e da Rafael</u>
Investigadora: Já descobriram alguma regularidade entre as semanas e o número de amigos? Já responderam à primeira questão?
Carlos: Sim. O número de amigos é 4 elevado a b.
Investigadora: O que é o b?
Carlos: O número de semanas.
Investigadora: Porque é que disseram que essa era a expressão algébrica?
Carlos: Porque a constante é o 4 e o b é o número de semanas.
Investigadora: Consegues explicar como é que isso se relaciona com a tabela da folha de cálculo?
Carlos: Se for a semana 4 vai ser 4 elevado a 4.
Investigadora: E na semana 5?
Carlos: 4 elevado a 5.
Investigadora: O que é que se repete?
Carlos: 4 elevado ao número de semanas.

ANEXO J

Consentimento informado

Declaração de Consentimento Informado

Eu, Maria João Barreiros, venho por este meio solicitar a participação do seu educando num trabalho de investigação, intitulado "Contributos da Folha de Cálculo para o Desenvolvimento do Pensamento computacional, em alunos do 2º Ciclo do Ensino Básico". O presente estudo constitui elemento necessário para conclusão da Unidade Curricular de Prática de Ensino Supervisionada II do 2.º ano do Mestrado em Ensino no 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do 2º Ciclo do Ensino Básico da Escola Superior de Educação, do Instituto Politécnico de Lisboa.

Para a recolha de dados serão realizadas gravações de áudio, durante as aulas de Matemática, a decorrer na turma 2c-A com a supervisão da professora cooperante [redacted]. A identidade dos participantes e da instituição, em nenhum momento do estudo, será revelada.

Eu ____, encarregado de educação do aluno _______________________________________ do 5.º/6.º ano (*riscar o que não interessa*) da turma 2c-A do [redacted] declaro que li e compreendo as explicações acima referidas, autorizando o meu educando a participar no estudo.

Assinatura do Encarregado de Educação ____________________________________

Data: ____/____/____

ANEXO K

Tarefa “Resoluções de Ano Novo da Sara”

Tarefa - Resoluções de Ano Novo da Sara

Parte 1

No dia 31 de dezembro de 2022 a Sara escreveu as suas resoluções de Ano Novo. Na sua lista incluiu um objetivo de leitura:

"Ler todos os dias de 2023 ***sempre o mesmo*** *número de páginas".*

Para se organizar e motivar nesta tarefa tomou a decisão de registar o seu progresso, recorrendo à folha de cálculo. Ajuda a Sara a organizar-se, respondendo às seguintes questões:

1. Sabendo que ao fim de dois dias a Sara leu 26 páginas, descobre quantas páginas foi lendo do dia 1 até ao dia 7 de janeiro.

2. A Carlota, amiga da Sara, não consegue ler tantas páginas por dia, e apenas lê 7 páginas. Quantas páginas foi lendo a Carlota, do dia 1 até ao dia 7 de janeiro?

Não te esqueças de utilizar a folha de cálculo

Quando concluíres o trabalho na folha de cálculo, entrega-o na Classroom.

Tarefa - Resoluções de Ano Novo da Sara

Parte 2

Recordas-te que a Sara, no início do ano, decidiu:

"Ler todos os dias de 2023 ***sempre o mesmo*** *número de páginas".*

Na parte 1 já construíste uma tabela, em folha de cálculo, com o número de páginas que ela foi lendo na primeira semana do ano. Continua a ajudar a Sara e responde às seguintes questões:

1. Completa a tabela, de acordo com a rotina de leitura da Sara (*ler 26 páginas em 2 dias*), utilizando a folha de cálculo.

	A	B
1	**N.º de dias**	**N.º de páginas lidas**
2	2	26
3	8	
4		156
5	26	
6	53	

2. Consegues escrever uma regra que permita descobrir o número de páginas que a Sara leu, sabendo o número de dias que decorreram?

3. Recorrendo à regra que descobriste na questão anterior, indica quantas páginas lerá a Sara no ano de 2023.

4. Agora, utilizando a linguagem matemática, escreve uma expressão que te permita determinar o número de páginas lido, pela Sara, sabendo o número de dias decorridos.

5. Para responder às questões anteriores precisaste de encontrar um certo valor constante. O que significa essa constante no contexto deste problema?

Quando concluíres o trabalho na folha de cálculo, entrega-o na Classroom.

ANEXO L

Tarefa “A Corrida do Pedro e da Maria”

Tarefa "**A corrida do Pedro e da Maria**"

Dois amigos, a Maria e o Pedro, fazem uma aposta sobre quem ganhará uma corrida de 180 metros.

A Maria está muito confiante e decide dar um avanço de 40 metros ao Pedro. Mas, como a Maria é mais rápida, no tempo em que o Pedro percorre 4 metros, ela percorre 6 metros.

Utiliza a folha de cálculo "Google Sheets" para te auxiliar na resposta às seguintes questões

1. Quem foi o vencedor da corrida?
2. No instante em que o vencedor chegar à meta, quantos metros o outro amigo ainda precisará de correr? ***Explica como pensaste.***
3. Escreve uma expressão algébrica que traduza a corrida da Maria e outra que traduza a corrida do Pedro.
4. Considerando as condições dadas anteriormente, o que acontecerá:
   4.1. Se a Maria for um pouco mais lenta, percorrendo por exemplo, 5 metros por cada 4 metros percorridos pelo Pedro?
   4.2. E se o Pedro for mais rápido? E se o avanço for diferente?

Constrói uma tabela na folha de cálculo e faz experiências para poderes concluir sobre a situação.

ANEXO M

Tarefa “Um desafio do Tik Tok”

Tarefa "Um desafio do Tik Tok"- Parte 1

O Luís resolveu iniciar uma *trend* no *Tik Tok*.

No sábado, partilhou um desafio com cada um dos seus quatro melhores amigos. Na semana seguinte, cada um destes quatro amigos deveria nomear outros quatro amigos. Imagina que esta *trend* também continua nas semanas seguintes. A cadeia não é interrompida e nenhum dos amigos recebe mais do que um desafio.

1. Quantos amigos terão recebido o desafio na 3.ª semana?

A figura seguinte sugere um esquema que te pode ajudar a resolver o problema. Continua no teu caderno um esquema semelhante que te ajude a perceber o que irá acontecer na 3.ª semana.

2. Copia a tabela seguinte para a folha de cálculo e completa-a.

N.º da semana	1	2	3			...
N.º de amigos desafiados	4					...

3. Dá um palpite de quantos amigos terão sido desafiados na 10.ª semana.

4. Descobre agora uma forma rápida de saber quantas pessoas terão recebido na 10ª semana.

5. Compara o palpite que deste na questão 3. com o número de pessoas que terão recebido o desafio (questão 4). Foi um bom palpite?

Tarefa "Um desafio do Tik Tok" – Parte 2

Recorda o problema da parte 1, em que o Luís iniciou uma *trend* no *Tik Tok* e que partilhou por quatro amigos. Em cada semana, a *trend* foi partilhada por mais quatro amigos.

1. Determina uma expressão algébrica que te permita descobrir o número de amigos desafiados em cada semana.

2. Ao fim de quatro semanas, quantos amigos já tinham sido desafiados no total?

3. A Rafaela iniciou uma nova *trend* no *Tik Tok,* que partilhou com dois amigos. Na semana seguinte, cada um dos seus amigos partilhou com mais dois amigos.

   3.1. Na 3.ª semana quantos amigos foram desafiados?

   3.2. Determina uma expressão algébrica que te permita descobrir o número de amigos desafiados em cada semana.

   3.3. Utilizando essa expressão, determina quantos amigos foram desafiados na 10.ª semana.