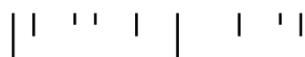


Resolução de problemas matemáticos
por alunos do 4.º ano de
escolaridade: estratégias,
representações e raciocínios

Sara Filipa Rana Candeias

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

2020-2021



Resolução de problemas matemáticos por alunos do 4.º ano de escolaridade: estratégias, representações e raciocínios

Sara Filipa Rana Candeias

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada
apresentado à Escola Superior de Educação de Lisboa para
obtenção de grau de mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico
e de Matemática e Ciências Naturais
no 2.º Ciclo do Ensino Básico
Orientadora: Ana Caseiro

2020-2021

| ' ' | | ' ' |

Agradecimentos

Com o findar de mais uma etapa importa referir que caminhos sinuosos proporcionam conquistas incríveis. Como qualquer caminho que se definida como brilhante, este fez-se acompanhar de pessoas excepcionais que, de alguma maneira, estiveram presentes.

Desta forma, começo por agradecer à minha orientadora, a Professora Ana Caseiro, pela disponibilidade constante, pelo apoio, paciência e motivação ao longo de todo o processo.

Agradecer aos meus pais por todo o amor, carinho e apoio incondicional. Por terem sempre uma palavra de conforto nos momentos difíceis e me motivarem a superar todos os obstáculos.

Um agradecimento especial a toda a minha família por serem um exemplo de união, força e determinação. Por me motivarem a ser mais e melhor, sem nunca baixar os braços.

Agradecer à minha companheira de todas as horas, Joana Martinho, que para além de amiga, é uma irmã. Por todos os momentos únicos vividos e partilhados, que me trazem alegria e música ao coração.

Agradecer a uma das pessoas que marcou o meu percurso académico, Catarina Andrade, por ser a melhor colega e amiga ao longo destes anos. Bem sei que sem ti este caminho, pautado por alegrias e tristezas, não seria a mesma coisa. A união faz a força e nós somos o exemplo que unidas somos mais fortes. Obrigada por todo o apoio, companheirismo e sinceridade.

Agradecer ao primeiro amor que a ESE me deu, Andreia Rodrigues, por nunca duvidar das minhas capacidades e me motivar a ser mais e melhor. Por caminhar de mão dada comigo, até o percurso académico não permitir mais, mas ainda assim, estar presente em todos os momentos da vida.

Como nem todos os caminhos são acompanhados por pessoas fisicamente presentes, o meu maior agradecimento vai para os meus avós que sempre me incentivaram a sonhar e a conquistar todos os meus objetivos de vida. Obrigada por tudo.

Aos restantes que cruzaram o meu percurso académico, o meu muito obrigada.

Resumo

O presente relatório foi realizado no âmbito da unidade curricular de Prática e Ensino Supervisionada II, integrada no plano de estudos do 2.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e da Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico.

O estudo presente neste relatório, denominado “Resolução de problemas matemáticos por alunos do 4.º ano de escolaridade: estratégias, representações e raciocínios”, teve como objetivo principal compreender de que forma alunos de 4.º ano de escolaridade resolvem problemas matemáticos. Neste sentido, foram elaboradas questões de investigação: (i) Que estratégias são utilizadas por alunos de 4.º ano na resolução de problemas matemáticos?; (ii) Que representações são privilegiadas por estes alunos na resolução de problemas?; (iii) Que tipos de raciocínio estão presentes nas resoluções dos alunos?.

A investigação desenvolveu-se por meio de um estudo de caso, assente num paradigma interpretativo. A recolha dos dados efetuou-se através das técnicas: observação participante, entrevistas clínicas e a recolha das produções dos alunos.

Os resultados obtidos revelam que os participantes deste estudo, alunos do 4.º ano de escolaridade, resolvem problemas numéricos privilegiando a estratégia: fazer tentativas. Referente às representações utilizadas pelos alunos, existe uma maior incidência pela escolha de representações simbólicas matemáticas, sob a forma escrita e oral. Deste modo, os participantes, manifestam preferência em comunicar o seu raciocínio recorrendo a linguagem matemática. Os resultados divulgam que o raciocínio dedutivo, apresenta-se como o mais utilizado, quando os alunos resolvem problemas matemáticos.

Palavras-chave: Resolução de problemas; Estratégias; Representações; Raciocínios.

Abstract

This report was carried out within the scope of the course of Supervised Teaching Practice II, integrated in the learning agreement of the 2nd year of the Master degree in Teaching of the 1st Cycle of Basic Education and of Mathematics and Natural Sciences in the 2nd Cycle of Basic Education.

The study presented in this report, entitled “Solving Mathematical Problems by 4th Grade Students: Strategies, Representations and Reasoning”, aimed to understand how 4th grade students solve mathematical problems. In this sense, research questions were elaborated: (i) What strategies are used by 4th grade students in solving mathematical problems?; (ii) What representations are privileged by these students in problem solving?; (iii) What types of reasoning are present in the students resolutions?.

The investigation was developed through a case study, based on an interpretive paradigm. Data collection was carried out through the following techniques: participant observation, clinical interviews and the collection of students' productions.

The results obtained show that the participants of this study, students from the 4th year of schooling, solve numerical problems, preferentially resorting to the strategy of making attempts. Regarding the representations used by students, there is a greater incidence of the choice of mathematical symbolic representations, in written and oral form. The participants express a preference for communicating their reasoning using mathematical language. The results show that deductive reasoning is the most used when students solve mathematical problems.

Keywords: Problem solving; Strategies; Representations; Reasoning.

Índice

1. Introdução.....	1
2. Descrição Sintética da Prática no 1.º Ciclo do Ensino Básico	4
2.1. Caracterização Sumária	5
2.1.1. A instituição.....	5
2.1.2. Os princípios orientadores da ação educativa da Docente Cooperante	5
2.1.3. A turma.....	6
2.1.4. Problematização dos dados recolhidos e identificação da problemática de intervenção.....	7
3. Descrição Sintética da Prática no 2.º Ciclo do Ensino Básico	10
3.1. Caracterização Sumária	11
3.1.1. A instituição.....	11
3.1.2. Os princípios orientadores da ação educativa das Docentes Cooperantes.....	12
3.1.3. As turmas	13
3.1.4. Problematização dos dados recolhidos e identificação da problemática de intervenção.....	14
4. Análise crítica da Prática ocorrida em ambos os ciclos	16
5. Apresentação do Estudo	22
5.1. Definição do Problema Objeto de Estudo	23
5.2. Objetivo do Estudo e Questões de Investigação	23
6. Fundamentação Teórica	25
6.1. A resolução de problemas no Ensino da Matemática	26
6.1.1. Definição de problema.....	27
6.2. As estratégias e a resolução de problemas	28
6.2.1. Categorização das estratégias de resolução de problemas.....	29
6.3. Representações no Ensino da Matemática	30
6.3.1. Definição de representação.....	30
6.3.2. Tipos de representações	31
6.3.3. As representações na resolução de problemas.....	32
6.4. O raciocínio matemático	34
7. Metodologia	37
7.1. Opções metodológicas	38
7.1.1. Natureza do Estudo	38
7.1.2. Técnicas de recolha de dados.....	39

7.1.3. Técnicas de análise de dados	41
7.2. Contexto.....	41
7.2.1. Caracterização dos participantes	41
7.2.2. Modo de implementação das tarefas	42
7.3. Princípios éticos do processo de investigação	43
8. Resultados.....	44
8.1. Problema 1 – Bancos e Cadeiras.....	45
8.1.1. Aluno A.....	45
8.1.2. Aluno B.....	46
8.1.3. Aluna C	47
8.2. Problema 2 – Os passageiros do autocarro.....	48
8.2.1. Aluno A.....	48
8.2.2. Aluno B.....	49
8.2.3. Aluna C	50
8.3. Problema 3 – Arranjos de rosas	52
8.3.1. Aluno A.....	52
8.3.2. Aluno B.....	53
8.3.3. Aluna C	54
9. Conclusões	56
10. Reflexão Final.....	60
Referências Bibliográficas.....	64
Anexos.....	70

Índice de Figuras

Figura 1- Relação entre as tarefas e o seu grau de desafio e estrutura (Ponte, 2005, p. 8).....	27
Figura 2- Estratégias de resolução de problemas (Boavida et al., 2008)	29
Figura 3- Tipos de Representações (Velez, 2020, p. 14).....	32
Figura 4- Tipos de raciocínio.....	35
Figura 5- Resolução do Aluno A do problema 1 - Cadeiras e Bancos.....	46
Figura 6- Resolução do Aluno B do problema 1 - Cadeiras e Bancos.....	47
Figura 7- Resolução da Aluna C do problema 1 - Cadeiras e Bancos	48
Figura 8 - Resolução do Aluno A do problema 2 - Os passageiros do autocarro	49
Figura 9 - Resolução do Aluno B do problema 2 - Os passageiros do autocarro	50
Figura 10 - Resolução do Aluna C do problema 2 - Os passageiros do autocarro	51
Figura 11 - Resolução do Aluno A do problema 3 - Arranjos de rosas.....	52
Figura 12 - Resolução do Aluno B do problema 3 - Arranjos de rosas.....	53
Figura 13 - Resolução da Aluna C do problema 3 - Arranjos de rosas - Parte I	54
Figura 14 - Resolução da Aluna C do problema 3 - Arranjos de rosas - Parte II	55

Índice de Tabelas

Tabela 1- Calendarização e origem dos problemas	43
Tabela 2 - Registo dos resultados finais.....	57

Lista de abreviaturas

1º CEB	1.º Ciclo do Ensino Básico
2.º CEB	2.º Ciclo do Ensino Básico
ABRP	Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas
CN	Ciências Naturais
DC	Docente Cooperante
DC1	Docente Cooperante 1
DC2	Docente Cooperante 2
EREBAS	Escola de Referência para a Educação Bilingue de Alunos Surdos
JI	Jardim de Infância
OG	Objetivos Gerais
PAFC	Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular
PCA	Plano Curricular do Agrupamento
PE	Projeto Educativo
PES I	Prática de Ensino Supervisionada I
PES II	Prática de Ensino Supervisionada II
PI	Plano de intervenção
PIT	Plano Individual de Trabalho
RI	Regulamento Interno
RTP	Relatório Técnico Pedagógico
TEA	Tempo de Estudo Autónomo
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UC	Unidade Curricular

1. INTRODUÇÃO

| " " | | " "

O presente relatório foi realizado no âmbito da Unidade Curricular (UC) de Prática de Ensino Supervisionada II (PES II), integrada no plano de estudos do 2.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB) e da Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.º CEB). A elaboração deste documento teve por base dois períodos de estágio, destinados à observação e intervenção, através dos quais foram identificadas potencialidades e fragilidades das três turmas com quem foi realizada a PES II. Através dessa identificação, elaborou-se um conjunto de objetivos e estratégias, com o intuito de tentar ajudar os alunos a ultrapassar as fragilidades. Por outro lado, no contexto de 1.º ciclo da PES II, foi desenvolvido um estudo investigativo com três alunos da turma acompanhada.

O presente relatório encontra-se dividido em duas partes: (i) descrição dos contextos das práticas em 1.º e 2.º CEB e (ii) estudo investigativo desenvolvido na prática de 1.º CEB. A primeira parte encontra-se dividida em três secções, sendo que nas duas primeiras realiza-se uma descrição sintética das práticas vivenciadas em 1.º e 2.º CEB, respetivamente. Cada uma dessas descrições, apresentam-se divididas em subsecções relacionadas com a caracterização sumária: (a) da instituição; (b) dos princípios orientadores da ação educativa das docentes cooperantes; (c) da turma; (d) da problematização dos dados recolhidos e identificação da problemática de intervenção. Na subsecção (d), identificam-se as potencialidades e fragilidades das turmas, dos diferentes contextos, bem como os objetivos formulados que estiveram na base das práticas desenvolvidas, e as estratégias criadas para a consecução dos objetivos. A terceira e última secção, respeitante à primeira parte deste relatório, contempla uma análise crítica da prática decorrente nos dois ciclos.

A segunda parte deste relatório comporta o estudo desenvolvido na prática de 1.º CEB, encontrando-se dividida em cinco secções: (1) Apresentação do estudo; (2) Fundamentação teórica; (3) Metodologia; (4) Resultados e (5) Conclusões.

O estudo desenvolveu-se na prática do 1.º CEB, numa turma do 4.º ano de escolaridade. O seu principal objetivo era compreender como alunos, pertencentes a este ano de escolaridade, resolviam problemas matemáticos, nomeadamente de que estratégias se socorriam para a sua resolução, que tipos de raciocínio estavam implícitos ao longo desse processo e a que representações recorriam para a apresentação do raciocínio desenvolvido.

Por conseguinte, tendo por base as intenções do estudo, formulou-se o objetivo geral do estudo: Compreender de que forma alunos de 4.º ano de escolaridade resolvem

problemas matemáticos, bem como as três questões de investigação: (i) Que estratégias são utilizadas por alunos de 4.º ano na resolução de problemas matemáticos?; (ii) Que representações são privilegiadas por estes alunos na resolução de problemas?; (iii) Que tipos de raciocínio estão presentes nas resoluções dos alunos?

Na segunda secção apresenta-se um quadro teórico que sustenta as ideias principais do estudo, mencionando e explicitando conceitos fundamentais e estudos empíricos anteriormente realizados. Adotou-se uma metodologia qualitativa, na modalidade de estudo de caso, conduzido por um paradigma interpretativo. Importa referir as técnicas de recolha de dados utilizadas: a observação participante, entrevistas clínicas e a recolha das produções dos alunos. Salienta-se que a análise dos dados recolhidos, teve por base o quadro teórico apresentado.

Após o enquadramento teórico do estudo e a referência à metodologia adotada para o desenvolver, segue-se a secção dos resultados obtidos, partindo dos dados recolhidos durante a investigação, resultantes das produções dos alunos e da análise das entrevistas clínicas. As conclusões do estudo situam-se na última secção, da segunda parte deste relatório. Na sua conceção teve-se em conta os resultados obtidos e os constrangimentos sentidos na elaboração do estudo.

No final deste documento, encontra-se patenteada uma reflexão final que visa a referência do contributo da PES II para a formação da estudante, o contributo do processo investigativo para o desenvolvimento de competências profissionais e melhoria do método de ensino e aprendizagem, bem como a menção a aspetos que se revelaram significativos, ao nível pessoal e profissional, com vista à melhoria da prática educativa.

Por fim, este documento comporta as referências bibliográficas orientadoras do estudo, assim como os anexos.

2. DESCRIÇÃO SINTÉTICA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

| | ' ' | | ' ' |

2.1. Caraterização sumária

2.1.1. A instituição

A PES II, realizada no 1.º CEB, decorreu, numa instituição de cariz privado, situada no concelho de Lisboa, freguesia de Alvalade. A instituição contempla uma oferta educativa que vai do pré-escolar, nomeadamente Jardim de Infância (JI), até ao 1.ºCEB.

A instituição defende uma pedagogia centrada na comunicação, bem como na orientação de aprendizagens significativas. Segundo o Projeto Educativo (PE), a base da pedagogia centrada na comunicação assenta nos seguintes princípios: (i) na relação de afetividade positiva estabelecida entre professor e alunos; (ii) na comunicação entre professor, alunos e família, através da apreciação de experiências e formas expressivas; (iii) na valorização da socialização da criança através do desenvolvimento afetivo, social e moral; (iv) no desenvolvimento da autonomia da criança, respeito pelo próximo e espírito crítico, bem como na afirmação das suas convicções; (v) na promoção de um maior conhecimento do Homem e do mundo que rodeia a criança, munindo-a de mecanismos que a façam compreender a realidade.

No que concerne a aprendizagens significativas, a instituição identifica três orientações pelas quais a sua prática educativa se rege, nomeadamente as aprendizagens que: (a) partem da acção [sic] e das experiências pessoais da criança; (b) têm em conta os interesses da criança e do grupo; (c) se desenvolvem no quadro de projectos [sic] definidos e reconhecidos pelo grupo professor-alunos (PE, 2021, p. 7)

Tendo em conta os dois pilares da pedagogia presentes na prática da instituição, privilegiando a comunicação e a organização de aprendizagens significativas, importa referir os objetivos a desenvolver, aquando da ação pedagógica: (i) manter e desenvolver o gosto pela descoberta e (ii) desenvolver competências transversais como a cooperação, autonomia e responsabilidade, através da criatividade e do conhecimento da realidade. Perspetiva-se o alcance destes objetivos por meios que os potenciem, estando estes bem definidos nas diretrizes educativas.

2.1.2. Os princípios orientadores da ação educativa da Docente Cooperante.

A Docente Cooperante (DC) que orientou a PES II, assume na instituição, a função de professora titular do 4.º ano de escolaridade. Ao longo da prática, através da observação e de uma entrevista à DC, foram conhecidas as orientações pedagógicas,

pelas quais rege a sua prática. De acordo com a docente, a sua prática assenta na participação e desenvolvimento de uma aprendizagem co construtivista, democrática e interativa. A sua ação tem por base o Movimento de Escola Moderna, porém, reflete sobre a sua prática, fazendo relacionar a metodologia que defende, com a pedagogia defendida pela instituição em que leciona. Na sua prática, promove os princípios defendidos pela instituição cooperante, tendo em conta o desenvolvimento da humanidade no Homem.

A DC gere o currículo, em conjunto com os alunos da turma, recorrendo a balanços do trabalho efetuado, refletindo sobre os conteúdos que foram trabalhados e os que faltam abordar. A informação obtida deste balanço, feito semanalmente, é registada e integrada numa planificação e agenda semanal, construída em conjunto com a turma.

Na organização curricular, a turma rege-se por algumas rotinas, pensadas pela DC à luz da pedagogia que pratica, que orientam o trabalho a ser desenvolvido. Como promotores de autonomia, participação e cooperação surgem as tarefas semanais, a agenda semanal co construída, o plano do dia, o Plano Individual de Trabalho (PIT), o jornal de parede e a assembleia de turma. O desenvolvimento das competências de comunicação orais e escritas dos alunos é promovido através da criação de momentos dedicados às apresentações de trabalhos, ao clube de leitura em voz alta, à escrita e melhoramento de textos, à resolução de desafios matemáticos e comunicação de estratégias, trabalhos de projeto e estratégias para aprender a estudar.

No que diz respeito aos alunos que estão sob medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão, a DC opta por um trabalho de tutoria entre pares. Sempre que necessário, as propostas didáticas são adaptadas através da sua simplificação. Com efeito, as instruções para as atividades são definidas de forma explícita e individual, tendo um tempo adequado, estipulado para a sua execução.

No que concerne à avaliação, na sua maioria realiza-se por meio da observação e registo em grelhas, de forma qualitativa. Apesar de ser realizada uma ficha de cariz avaliativo, no final de cada período, esta não se sobrepõe à avaliação contínua efetuada diariamente, nem se revela um instrumento decisivo na classificação final dos alunos.

2.1.3. A turma

A turma acompanhada nesta prática, pertence ao 4.º ano de escolaridade e é constituída por dezassete alunos, sendo oito rapazes e nove raparigas. As idades dos

alunos estão compreendidas entre os 9 e os 10 anos. Os alunos habitam na região de Lisboa e pertencem a famílias de nível socioeconómico, médio-alto e alto.

A turma tem três alunos que se encontram sob medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão, definidos no Decreto-Lei n.º 54/2018. Estes alunos estão abrangidos por medidas adicionais definidas no Relatório Técnico Pedagógico (RTP). Os restantes elementos da turma apresentam níveis de desenvolvimento bastante elevados, de acordo com os estágios de cognição esperados, na faixa etária em que se encontram. Desta forma, os alunos demonstram interesse e motivação pelas aprendizagens que são desenvolvidas, bem como pelos conteúdos abordados. Ao nível das competências transversais os alunos revelam bastante autonomia, espírito de cooperação e participação.

Durante o período dedicado à observação foi possível identificar algumas fragilidades e potencialidades da turma, nas diferentes áreas curriculares (ANEXO A). Como mencionado anteriormente, a turma revela um ótimo aproveitamento em todas as áreas, no entanto, salientam-se duas fragilidades manifestas pelos alunos: (i) competências de escrita e (ii) competências ortográficas.

2.1.4. Problematização dos dados recolhidos e identificação da problemática de intervenção

Após a identificação das potencialidades e fragilidades da turma, formularam-se objetivos gerais (OG), que estiveram na base da intervenção, nomeadamente (i) melhorar as competências da escrita e da ortografia e (ii) aprofundar os conhecimentos da gramática. Para a execução destes dois objetivos, definiram-se estratégias globais de intervenção e de integração curricular, tendo em conta as necessidades da turma.

Para o desenvolvimento do primeiro objetivo definido, *melhorar as competências da escrita e da ortografia*, foram postas em prática estratégias em todas as áreas curriculares. Na área do Português, criaram-se momentos na agenda semanal, promotores da escrita livre dos alunos, através da produção de vários géneros textuais. Na elaboração destes textos, os alunos, planificavam e reviam as suas produções escritas, a pares e individualmente.

Na área curricular da Matemática, adotou-se uma estratégia de criação de enunciados de problemas, seguida de uma revisão textual realizada, individualmente, com cada aluno, ou a pares. Para além da tarefa mencionada anteriormente, os alunos, quando resolviam problemas, eram desafiados a escrever a estratégia utilizada. Neste

sentido, esperava-se que os alunos melhorassem a escrita, bem como se consciencializassem do processo realizado, o que os auxiliava nos momentos de discussão e partilha.

Respeitante à área de Estudo do Meio, desenvolveram-se trabalhos por projeto, tendo em conta os interesses dos alunos. Através da realização dos trabalhos pretendia-se que os alunos melhorassem as competências da escrita, nomeadamente a competência de síntese e reescrita das informações encontradas.

No que concerne ao segundo objetivo, *aprofundar os conhecimentos da gramática*, foram adotadas duas estratégias: (i) o laboratório gramatical; e (ii) o triatlo de português. O laboratório gramatical visava que os alunos, partindo das aprendizagens gramaticais previamente adquiridas, descobrissem novos conceitos. A execução desta tarefa ocorreu uma vez por semana, procurando a compreensão dos conteúdos de forma exploratória. O triatlo de português também era realizado uma vez por semana. Nesta atividade os conhecimentos dos alunos eram postos à prova, a partir de questões de resposta rápida, de forma a consolidar os conteúdos aprendidos anteriormente.

Durante a intervenção, foram propostas outras tarefas nas várias áreas curriculares que não concorriam às estratégias para o alcance dos objetivos gerais formulados. Neste sentido, foi possível desenvolver um projeto de exploração do Teatro de Sombras, fazendo integrar vários saberes. Com efeito, as sessões destinadas à sua consecução, foram divididas em: (i) exploração do conceito de sombra; (ii) exploração corporal e improvisação através de indutores; (iii) abordagem e construção do texto dramático; (iv) construção das personagens, recorrendo a materiais manipuláveis e recortes; (v) apresentação de teatros.

As aprendizagens realizadas pelos alunos, e a eficácia das estratégias implementadas, foram reguladas e avaliadas através de um processo contínuo. Este processo socorreu de técnicas como a observação direta e a análise das produções dos alunos, concretizadas através do registo em grelhas de observação e em grelhas de registo. As grelhas foram formuladas tendo em conta indicadores, elaborados a partir dos objetivos gerais definidos inicialmente.

Para além das grelhas anteriormente mencionadas, numa fase inicial da prática, para a regulação do objetivo geral *melhorar as competências da escrita e da ortografia* e autorregulação das aprendizagens dos alunos, pediu-se que estes preenchessem uma tabela em que identificassem o tipo de erro mais comum nas suas produções escritas, tendo por base os últimos dois textos escritos no caderno. Este processo

repetiu-se no final da intervenção, tendo os alunos avaliados a sua evolução, por meio de comparação entre as duas grelhas de registo (inicial e final). Essa análise permitiu uma avaliação das aprendizagens dos alunos e, em simultâneo, da eficácia das estratégias implementadas para a melhoria desta competência.

3. DESCRIÇÃO SINTÉTICA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NO 2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

|' '' | | ''

3.1. Caracterização sumária

3.1.1. A instituição

A PES II, no 2.º CEB, realizou-se numa escola pública situada na freguesia de Benfica, no concelho de Lisboa. O agrupamento contempla na sua oferta educativa as valências de pré-escolar, 1.º, 2.º e 3.º ciclos do ensino básico. A sede do agrupamento apenas abrange os 2.º e 3.º ciclos, distinguindo-se como Escola de Referência para a Educação Bilingue de Alunos Surdos (EREBAS)

De acordo com o PE do agrupamento, este “visa favorecer um percurso sequencial e articulado dos alunos que frequentam os estabelecimentos de educação e ensino que integram o agrupamento, reforçando o seu sucesso escolar e fomentando o aproveitamento racional dos recursos” (2018-2021, p. 3)

Neste sentido, os princípios educativos do agrupamento, são pautados pela edificação de percursos pedagógicos assentes numa política de inclusão, procurando proporcionar aprendizagens significativas, aos alunos, tendo em conta os seus perfis. Assim, o agrupamento conta com recursos materiais e humanos que possibilitam o desenvolvimento desta ação inclusiva.

Todos os alunos que necessitam de medidas de suporte à aprendizagem e inclusão têm direito a beneficiar dos recursos humanos existentes, cuja principal preocupação reside no desenvolvimento e criação de uma dinâmica de trabalho entre os alunos e a comunidade educativa com vista ao sucesso educativo de todos. (PE, 2018-2021, p.3)

A gestão e organização curricular são orientadas pelos princípios defendidos pela instituição, presentes no PE, pelo Projeto Curricular do Agrupamento (PCA) e Regulamento Interno (RI), no entanto, em virtude da adesão ao Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular (PAFC), cada docente é responsável pela gestão curricular, em sala de aula.

De acordo com o RI, os princípios que regem o agrupamento, baseiam-se na:

- (i) defesa dos valores nacionais;
- (ii) liberdade de aprender e ensinar;
- (iii) democraticidade na organização e participação de todos os interessados no processo educativo e na vida da escola;
- (iv) iniciativa própria na regulamentação e funcionamento e atividades da escola;
- (v) inserção da escola no desenvolvimento conjunto de projetos educativos e culturais em resposta às solicitações do meio. (2018-2021, p. 8)

3.1.2. Os princípios orientadores da ação educativa das Docentes Cooperantes.

As docentes cooperantes que orientaram esta prática, assumem o cargo de professoras de Ciências Naturais (CN) e Matemática, em duas turmas do 6.º ano de escolaridade do 2.º CEB.

De salientar, que a prática ocorreu em regime online, o que se revelou uma condicionante na ação pedagógica desenvolvida pelas docentes, em regime presencial. Neste sentido, através de conversas informais e aplicação de um questionário, tentou-se compreender quais as práticas desenvolvidas em regime presencial e as adaptações feitas em regime online.

A Docente Cooperante 1 (DC1), leciona CN na turma A e não orienta a sua prática por nenhum modelo pedagógico específico. Nas suas aulas, recorre a suportes audiovisuais, como PowerPoint e vídeos educativos, para a abordagem dos conteúdos e desenvolvimento das aprendizagens dos alunos. Os recursos utilizados são produzidos e selecionados tendo em conta os alunos abrangidos pelas medidas de suporte à aprendizagem e inclusão. Para além da adaptação feita ao nível dos materiais, a DC1 em colaboração com os docentes do Ensino Especial, apropriam o currículo dos alunos, consoante as suas necessidades, tendo em conta as potencialidades de cada um dos alunos. Respeitante às alterações feitas para o leccionamento das aulas em regime online, a DC, não sentiu necessidade de adaptar as estratégias que estavam a ser utilizadas presencialmente, recorrendo aos recursos de multimédia anteriormente referidos, para abordagem dos conteúdos.

Na regulação e avaliação dos processos de aprendizagem, a docente, socorre a uma avaliação sumativa, através da realização de duas fichas de avaliação em cada período e dos trabalhos produzidos pelos alunos. Através destes dois processos a DC1 percebe as dificuldades dos alunos e regula as suas aprendizagens. As fichas de avaliação, para os alunos com dificuldades, são adaptadas na sua extensão e grau de complexidade.

A Docente Cooperante 2 (DC2) leciona CN na turma B e Matemática nas turmas A e B. Não segue nenhum modelo pedagógico, contudo, organiza as dinâmicas de sala de aula de forma a cativar a atenção e interesse dos alunos. Nas aulas de Matemática, a DC2, privilegia estratégias como a resolução de problemas e tarefas que recorrem a materiais manipuláveis. No que concerne a CN, recorre a atividades experimentais e de

investigação. O currículo, dos alunos que estão sob medidas de suporte à aprendizagem e inclusão, é organizado tendo por base o desenvolvimento de competências essenciais dos conteúdos curriculares.

Em regime online, a DC2, adaptou as estratégias privilegiadas em sala de aula, apoiando-se numa abordagem baseada na apresentação de vídeos educativos e PowerPoint. As apresentações recorrendo a estes instrumentos foram devidamente preparados, fazendo-se acompanhar de um conjunto de questões, de modo a prender a atenção dos alunos, envolvendo-os no processo de aprendizagem. Os processos utilizados na regulação e avaliação das aprendizagens dos alunos são semelhantes aos aplicados pela DC1. Deste modo, é através de fichas de avaliação e de trabalhos desenvolvidos pelos alunos, que a DC2 regula e avalia as aprendizagens dos mesmos.

3.1.3. As turmas

A turma A é constituída por vinte e um alunos, em que dez são rapazes e onze são raparigas, com idades compreendidas entre os 11 e os 14 anos, sendo a média de idades de, aproximadamente, 12 anos. Entre o total de alunos, sete encontram-se abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 54/2018: quatro com acomodações curriculares não significativas e três com acomodações curriculares significativas, sendo que quatro destes alunos encontram-se ao abrigo de adaptações ao processo de avaliação.

A turma B é formada por vinte e um alunos, sendo doze rapazes e nove raparigas, com idades compreendidas entre os 11 e os 12 anos. Sete alunos encontram-se sob medidas de suporte à aprendizagem e inclusão: cinco alunos com acomodações curriculares significativas e dois alunos com acomodações curriculares não significativas, encontrando-se os sete alunos abrangidos por adaptações ao processo de avaliação.

No que respeita à aprendizagem, as turmas são bastante heterogéneas, uma vez que os alunos se encontram em níveis de aprendizagem diferentes. Os alunos de ambas as turmas revelam interesse e motivação pelas aprendizagens a desenvolver, nas duas áreas curriculares, no entanto, a competência transversal da participação revela-se a mais comprometida pelo regime de aulas online. Todos os alunos das turmas A e B habitam na região de Lisboa e integram famílias de nível socioeconómico médio-alto.

Ao longo das semanas de observação foi possível identificar as potencialidades e fragilidades da turma (ANEXO B), nas duas disciplinas. Sobre as fragilidades, salientam-se: (i) ao nível das competências transversais, a participação e o

desenvolvimento do pensamento crítico; (ii) ao nível da Matemática, a resolução de problemas, nomeadamente na apropriação de uma estratégia e explicitação do raciocínio; e (iii) ao nível das CN a apropriação, seleção e síntese dos conteúdos abordados.

3.1.4. Problematização dos dados recolhidos e identificação da problemática de intervenção

Através das fragilidades identificadas no decorrer da prática, formularam-se os seguintes OG: (i) Participar mais ativamente nas atividades propostas; (ii) Desenvolver capacidades de resolução de problemas e explicitação do raciocínio matemático; (iii) Desenvolver o pensamento crítico ao nível da argumentação; e (iv) Desenvolver capacidades de seleção e organização de informações.

Para a consecução desses objetivos desenvolveram-se estratégias nas duas áreas curriculares. Em Matemática, as estratégias passaram pela implementação de uma rotina de resolução de problemas, como o problema da semana, realizado individualmente e em pequenos grupos. Nesta rotina, perspetivava-se o desenvolvimento de competências ao nível da compreensão do enunciado, adequação de uma estratégia e da partilha e discussão das estratégias e dos resultados.

Em CN, desenvolveu-se uma dinâmica de Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), com vista a promover trabalhos de pesquisa pelos alunos, realizados em pequenos grupos. Na sua elaboração, esta dinâmica contemplou etapas, tais como: (i) seleção de informações pertinentes e (ii) organização das informações encontradas. Não obstante, o trabalho associado à ABRP, prevê a estimulação do pensamento crítico dos alunos, ao nível da argumentação, pois coloca-os numa situação de confronto de ideias e informações, fornecidas por diversas fontes. Desta forma, através da elaboração da ABRP, objetivava-se que os alunos desenvolvessem um trabalho reflexivo e crítico, no que concerne à seleção de informações pertinentes, de acordo com o tema proposto.

As estratégias mencionadas anteriormente, pretendiam promover a participação dos alunos, de forma implícita. A participação emerge através apresentações de trabalhos solicitados e opiniões relativas a assuntos relacionados com os conteúdos. Todas as estratégias foram delineadas tendo em conta os conteúdos, das duas áreas curriculares, e as necessidades dos alunos ao abrigo do decreto Decreto-Lei n.º 54/2018, recorrendo a adaptações, sempre que necessário.

A avaliação do progresso efetuado por ambas as turmas e eficácia das estratégias implementadas, realizou-se através do método de observação direta, com conseqüente preenchimento de grelhas de observação e de registo. A elaboração das grelhas teve por base, indicadores definidos decorrentes dos OG estabelecidos para a intervenção. Sendo este registo semanal, o progresso das aprendizagens dos alunos foi avaliado através das atividades propostas, bem como das fichas de consolidação de conhecimentos e exercícios.

4. ANÁLISE CRÍTICA DA PRÁTICA OCORRIDA EM AMBOS OS CICLOS

|' '' | | ''

Após a apresentação das práticas decorridas no contexto de 1.º e 2.º ciclos, importa analisá-las de forma crítica, apresentando semelhanças e diferenças vivenciadas. Relativamente aos dois ciclos de ensino, torna-se relevante analisar o desenvolvimento das aprendizagens efetuadas pelos alunos, bem como das competências desenvolvidas ao nível das estratégias implementadas, a relação pedagógica e os processos de regulação e avaliação das aprendizagens e dos comportamentos sociais.

Primeiramente, importa salientar a maior diferença vivida entre as duas práticas, sendo que a prática em 2.º CEB ocorreu em regime online e a prática em 1.º CEB decorreu presencialmente. A dinâmica online colocou à prova todos os conhecimentos que foram adquiridos durante a formação e desafiou os limites do espectável em relação às práticas anteriormente desenvolvidas. Mesmo com a distância física imposta, o acompanhamento e o desenvolvimento das competências dos alunos não ficaram comprometidos. O regime online, contrariamente ao regime presencial, requereu a adoção de OG e estratégias, pensados de forma rigorosa, tendo em conta o fator distância, em conjunto com o tempo disponível para o desenvolvimento de aulas síncronas.

De um modo geral, tanto no 1.º CEB como no 2.º CEB, os alunos alcançaram e desenvolveram com sucesso as aprendizagens definidas nos planos de intervenção, em conformidade com os OG formulados, para cada intervenção. O processo de aquisição de aprendizagens foi facilitado pelo interesse e envolvimento demonstrados, pelos alunos, quando confrontados com as estratégias propostas. Os OG formulados para as duas práticas tiveram em conta as várias áreas curriculares, o que permitiu a atuação nos vários níveis do saber.

No que diz respeito às estratégias adotadas, em ambas as práticas, privilegiou-se o desenvolvimento de aprendizagem construída através da exploração e investigação, tornando o aluno o principal responsável pela aquisição dos seus conhecimentos. De acordo com Ponte (2005), este método coloca o aluno como elemento fundamental no processo de desenvolvimento e, em que, “o professor não procura explicar tudo, mas deixa uma parte importante do trabalho de descoberta e de construção do conhecimento para os alunos realizarem” (p. 13).

Por outro lado, outra estratégia comum às duas práticas, passou pela promoção de uma aprendizagem centrada na cooperação e entreajuda. Niza (1998) defende que,

A cooperação como processo educativo em que os alunos trabalham juntos (em pequeno grupo ou a pares) para atingirem um objectivo [sic] comum, tem-se revelado a melhor estrutura social para aquisição de competências, o que contraria frontalmente toda a tradição individualista e competitiva da organização do trabalho na escola. (p.4)

Ressalvava-se que desenvolver esta dinâmica de trabalho cooperativo, por vezes, se demonstrou um desafio, nomeadamente no que concerne à divergência de opiniões entre os alunos. Desta forma, esta ação permitiu melhorar as competências de cooperação dos alunos, bem como desenvolver as minhas competências de gestão de conflitos. Esta gestão foi feita através da consciencialização da importância do trabalho em equipa, existindo momentos conjuntos de reflexão, sobre o objetivo principal das tarefas.

Para além das estratégias mencionadas anteriormente, desenvolveu-se, em ambas as práticas, uma metodologia educativa baseada na comunicação e participação dos alunos, dando voz e significado às suas produções e pensamentos. Segundo Niza (1998), desenvolver momentos promotores da comunicação

decorre da condição de se aceitar, na escola, como fundamental, a criação de um clima de livre expressão dos alunos, para que se não sintam policiados nas suas falas, nos seus escritos ou nas actividades [sic] representativas e artísticas em que se envolvem. (p.3)

Importa referir que o desenvolvimento das estratégias apresentadas, se manifestou de mais fácil execução na prática de 1.º ciclo, do que na prática de 2.º ciclo. Este acontecimento deve-se não só ao facto de terem ocorrido em regimes diferentes, como devido aos princípios em que cada instituição e DC baseiam a sua prática.

No que concerne à gestão e organização curricular, esta demonstrou-se um aspeto diferenciador em ambos os contextos. No contexto de 1.º ciclo, a participação dos alunos na gestão e organização curricular pautava-se por ser ativa e democrática. De acordo com Niza (1998), a gestão cooperada pressupõe a participação dos “alunos, com o professor, do currículo escolar. Tal parceria compreende o planeamento e a avaliação como operações formativas na apropriação do currículo e integram todo o processo de aprendizagem.” (p. 8). Assim, durante a prática o planeamento foi feito de forma cooperativa, não existindo grandes dificuldades respeitantes a esta tarefa, uma vez ser uma prática conhecida e desenvolvida pela turma, em conjunto com a DC. Assim, através da agenda semanal, eu e os alunos organizávamos os conteúdos e as

atividades a desenvolver semanalmente. Não obstante, a preparação de cada semana, ocorria no final da semana anterior, dando tempo para que fosse feita uma planificação prévia e detalhada das tarefas, bem como das aprendizagens e conteúdos que as mesmas promoviam. Pereira, Ponte e Quaresma (2015), sugerem que “quanto mais detalhado for o plano de aula, quanto mais pensado e refletido for o trabalho de preparação, maior capacidade terá o professor de ajustar esse plano em função dos acontecimentos e mesmo de improvisar” (p. 34).

Para além da organização semanal coletiva, o Tempo de Estudo Autónomo (TEA) auxiliou no processo de gestão curricular, em que os alunos regulavam as aprendizagens, tendo em conta as suas dificuldades. Esta dinâmica permitia prestar auxílio aos alunos que revelavam mais dificuldades na aprendizagem, em determinadas áreas curriculares, sem acentuar uma disparidade ao nível do trabalho que envolve a turma (Resendes & Soares, 2002).

No contexto de 2.º ciclo, o professor realizava a gestão curricular, recorrendo a planificações semanais das aulas, uma vez que os princípios da instituição não assentam numa gestão curricular cooperada e não existem momentos dedicados ao TEA. No decorrer da prática, não foi possível desenvolver uma rotina de TEA, uma vez que esta foi condicionada pela distância vivenciada através do regime online. A gestão curricular dos alunos ao abrigo das medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão efetuou-se através de apoios extra-aula e adaptações ao nível avaliativo, feito sob a forma de ficha de avaliação adequada às necessidades manifestadas.

A distância física sentida na prática de 2.º ciclo condicionou a relação estabelecida entre as turmas e o professor, sendo o contacto presencial importante para a criação da mesma. A juntar a este fator, o regime de pluridocência aumenta esta dificuldade relacional, pois o contacto estabelecido entre professor-aluno está dependente dos tempos que despendem juntos e das vivências experienciadas. Sendo que, este tempo está dependente da carga horária destinada para cada área curricular, a criação de relações significativas fica comprometida, tornando-se uma tarefa complexa e desafiadora para o professor.

Pelo contrário, no contexto de 1.º ciclo a criação de uma relação pedagógica, baseada na confiança, afetividade e comunicação, revelou-se uma tarefa mais simples de alcançar. Para além de ter sido desenvolvida presencialmente, havendo espaço para o contacto pessoal e conversas informais, o regime de monodocência facilita este processo relacional. De acordo com Coelho (2014), “o contexto educacional do primeiro

ciclo proporciona uma interação entre as características individuais do professor, dos alunos e as vivências de cada um enquanto membros de uma escola e sociedade que facilitam o desenvolvimento psicológico” (p. 19).

Não obstante, importa referir a relação estabelecida com a comunidade educativa, nomeadamente, com as famílias. O estabelecimento desta relação foi notório na prática do 1.º ciclo, sendo que as dinâmicas desenvolvidas foram pensadas com o intuito de envolver as famílias, conferindo aprendizagens significativas aos alunos. Estabelecer uma relação com a comunidade demonstrou-se uma tarefa facilitada pela prática e princípios defendidos pela instituição. Respeitante à prática do 2.º ciclo, não foi possível o estabelecimento de uma relação entre docente-família, uma vez que este contacto é, normalmente, feito entre o diretor de turma e os encarregados de educação.

Os processos de regulação e avaliação das aprendizagens e dos comportamentos sociais, no 2.º CEB, efetuaram-se através do método de observação direta com conseqüente preenchimento de grelhas de observação e grelhas de registo das produções dos alunos. Estas grelhas foram preenchidas semanalmente e de acordo com o trabalho efetuado pelos alunos, referentes às atividades planificadas. Para além do referido anteriormente, o feedback prestado aos alunos revelou-se um instrumento regulador fundamental para as suas aprendizagens. Ao longo desta prática, conseguiu-se dar feedback aos alunos, de forma individual e por escrito, facilitando no processo de esclarecimento de dúvidas e perceção das dificuldades manifestadas pelos mesmos. Por conseguinte, permitiu chegar aos alunos de forma individualizada, fazendo-os evoluir e motivando-os para o processo de aprendizagem. De acordo com um estudo apresentado por Busquets, Erta e Martínez-Argüelles (2014),

Os estudantes valorizam muito positivamente o feedback personalizado, tendo este um efeito facilitados da aprendizagem, assim como de motivação (...) o feedback personalizado aproxima a relação entre os docentes e os estudantes e têm efeitos que favorecem a aprendizagem e motivam o estudante (p. 98)

No que respeita aos processos de regulação e avaliação das aprendizagens e dos comportamentos sociais, no 1.º CEB, efetuaram-se, também, através da observação direta, manifestando-se numa grelha de observação e grelhas de registo, elaboradas semanalmente, tendo em conta as produções dos alunos. Para além destas técnicas, as aprendizagens dos alunos eram reguladas através do PIT e do TEA. A partir destes dois mecanismos o professor consegue acompanhar o trabalho que está a ser desenvolvido pelos alunos, em conjunto com os mesmos. Recorrer a uma prática

cooperativa de regulação de aprendizagens permite aos alunos consciencializarem-se das competências adquiridas e das dificuldades sentidas, podendo aperfeiçoar os seus conhecimentos de forma autónoma e criteriosa. Este processo é regulado pelo professor que, através do feedback, auxilia o aluno a compreender os aspetos que ainda deva melhorar.

Durante as duas práticas, e tal como referido, muitas foram as semelhanças e diferenças sentidas a variados níveis. Não obstante, ambas proporcionaram a vivência de experiências, que permitiram desenvolver competências essenciais para a definição da minha identidade pedagógica.

5. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

| " " | | " "

5.1. Definição e apresentação do problema objeto de estudo

O presente estudo pretende compreender de que forma os alunos do 4.º ano de escolaridade resolvem problemas matemáticos. A escolha do tema decorreu de um interesse pessoal da investigadora, originado por uma prática de aprendizagem de conteúdos matemáticos baseada na resolução de problemas, vivenciada aquando da Prática de Ensino Supervisionada I (PES I). O facto de a temática partir do interesse pessoal da investigadora encontra-se de acordo com o que é referido por Sousa e Baptista (2011) quando afirmam que, “O tema da investigação (...) deve ser seleccionado [sic] de acordo com os interesses do investigador e com a sua experiência de vida” (p. 19).

Através do desenvolvimento desta prática e da leitura de vários estudos sobre representações (Velez, 2020; Araújo 2014; Ponte & Canavarro, 2012; Velez & Ponte, 2008), surgiu a curiosidade de compreender que estratégias e representações são utilizadas por alunos do 4.º ano de escolaridade, bem como o raciocínio implícito aquando das suas resoluções. Sendo que os estudos anteriormente mencionados apenas se debruçam nos anos de escolaridade do 1.º ao 3.º ano, revela-se essencial a realização deste estudo com alunos a frequentar o 4.º ano de escolaridade.

O contexto em que a PES II decorreu permitiu que este estudo fosse desenvolvido, uma vez que os alunos da turma apresentavam interesse pela dinâmica de resolução de problemas e facilidade na explicitação do raciocínio matemático utilizado, bem como na seleção de uma estratégia e de representações que lhes permitissem resolver os problemas propostos.

O estudo encontra-se dividido em quatro secções, sendo elas: (i) fundamentação teórica; (ii) metodologia; (iii) resultados; (iv) conclusões.

5.2. Objetivo do estudo e questões de investigação

No seguimento da apresentação do problema objeto de estudo, apresenta-se o objetivo geral desta investigação, que “indica a principal intenção de um projecto [sic], ou seja, corresponde ao produto final que o projecto [sic] quer atingir” (Sousa & Baptista, 2011, p.26):

i. Compreender de que forma alunos de 4.º ano de escolaridade resolvem problemas matemáticos

Seguidamente, referenciam-se as questões de investigação, formuladas para a execução do presente estudo:

(a) Que estratégias são utilizadas por alunos de 4º ano na resolução de problemas matemáticos?

(b) Que representações são privilegiadas por estes alunos na resolução de problemas?

(c) Que tipos de raciocínio estão presentes nas resoluções dos alunos?

6. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

| | | | |

6.1. A resolução de problemas no Ensino da Matemática

A resolução de problemas tem vindo a assumir um papel de destaque, no que respeita ao ensino e aprendizagem da matemática, manifestado através do papel significativo que assume, ao longo dos tempos, nos documentos curriculares, tanto a nível nacional, como internacional (PMEB, 2007; PMCM, 2013; NCTM, 1994; NCTM, 2007). A relevância dada a este processo deve-se ao facto de este permitir, a aquisição de “modos de pensar, hábitos de persistência e curiosidade, e confiança perante situações desconhecidas, que lhes serão muito úteis fora da aula de matemática” (NCTM, 2007, p. 57).

Resolver problemas envolve um conjunto de processos cognitivos complexos, em que para encontrar uma solução existe a necessidade dos indivíduos partirem do desconhecido e, através da exploração e investigação, selecionarem estratégias que lhes permitam dar resposta ao problema proposto, com consequente compreensão (Araújo, 2014). Na mesma linha de pensamento, Boavida, Paiva, Cebola, Vale e Pimentel (2008) afirmam que resolver problemas destina-se à aplicação do “conhecimento previamente adquirido a situações novas e que pode envolver exploração de questões, aplicação de estratégias e formulação, teste e prova de conjecturas [sic]” (p. 14).

Por conseguinte, compreende-se que o ato de resolver de problemas não se limita ao encontro de uma solução estanque que dê resposta à tarefa apresentada. Esta execução assume um conjunto de mecanismos complexos, que se revelam de extrema importância para o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos. De acordo com o Bivar, Grosso, Oliveira e Timóteo (2013), resolver problemas envolve

- (i) a leitura e interpretação de enunciados;
- (ii) a mobilização de conhecimentos de factos, conceitos e relações;
- (iii) a seleção e aplicação adequada de regras e procedimentos, previamente estudados e treinados;
- (iv) a revisão, sempre que necessária, da estratégia preconizada;
- (v) interpretação dos resultados finais. (p. 5)

Promover um ensino que envolva a resolução de problemas permite aos alunos a apropriação de conteúdos e conceitos matemáticos, por via da compreensão e significação.

6.1.1. Definição de problema

O conceito de problema tem sido definido, por vários autores (Pólya, 1962; Kantowski, 1977; Abrantes, 1989), ao longo dos tempos, tendo em conta as suas experiências e conhecimentos no que concerne a este tipo de tarefa.

Ponte (2005) apresenta um quadro (figura 1) que organiza os diferentes tipos de tarefas, tendo em conta o seu grau desafiador e estrutural, estabelecendo uma relação entre elas. Para uma melhor compreensão do referencial apresentado pelo autor, importa referir que este define quatro tipos de tarefas matemáticas, passíveis de serem trabalhadas em sala de aula. As tarefas designam-se por: (i) Exercícios – definidos como sendo a aplicação dos conhecimentos previamente desenvolvidos; (ii) Problemas – este tipo de tarefa comporta um maior grau de dificuldade que os exercícios, dependendo do individuo envolvido; (iii) Investigações - requerem, por parte do aluno, a investigação e descoberta da tarefa, revelando um nível de exigência elevado; (iv) Explorações – são tarefas em que os alunos, através da exploração e de descobertas, obtêm uma resposta. Normalmente, para estes dois últimos tipos de tarefas existem mais do que um caminho para a resolução.

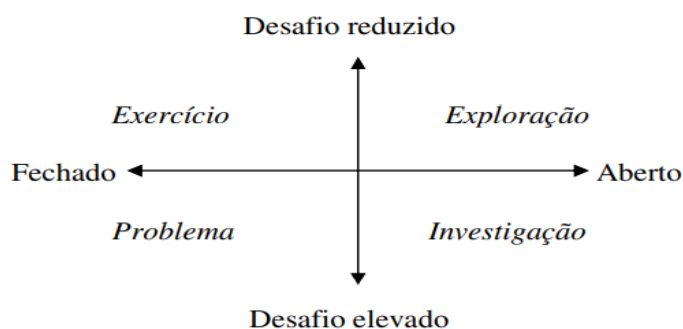


Figura 1- Relação entre as tarefas e o seu grau de desafio e estrutura (Ponte, 2005, p. 8)

Na interpretação do referencial (figura 1), o grau de desafio encontra-se relacionado com “a percepção [sic] da dificuldade de uma questão e constitui uma dimensão desde há muito usada para graduar as questões que se propõem aos alunos” (Ponte, 2005, p. 7). Este pode ser apresentado por dois polos: *elevado* e *reduzido*.

O grau de estrutura apresenta-se definido por dois polos: *fechado* e *aberto*. De acordo com Ponte (2005), a diferença entre uma tarefa fechada e aberta prende-se com os dados fornecidos para a sua execução, ou seja, numa tarefa fechada o seu objetivo revela-se bem definido e apresentado, enquanto uma tarefa aberta “comporta um grau de indeterminação significativo no que é dado, no que é pedido, ou em ambas as

coisas.” (p. 8). Neste sentido um problema assume-se como uma tarefa fechada de grau elevado. Boavida et. al (2008) acrescenta algumas características para que uma tarefa seja considerada um problema: “a) sejam, realmente, compreensíveis pelo aluno apesar de a solução não ser imediatamente atingível; b) sejam intrinsecamente motivantes e intelectualmente estimulantes; c) possam ter mais do que um processo de resolução; d) possam integrar vários temas.” (p. 16)

Em suma, um problema deve caracterizar-se como uma tarefa desafiadora e adequada para o indivíduo que a resolve, não sendo a sua solução imediata. Esta tarefa para além de desafiadora a nível cognitivo, deve estar ligada aos interesses dos alunos, para que estes se sintam envolvidos e motivados para a sua resolução.

6.2. As estratégias e a resolução de problemas

As estratégias que os alunos utilizam para resolver problemas, encontram-se presentes numa das etapas definidas para a elaboração deste processo. Pólya destaca-se como impulsionador na definição das várias etapas para a resolução de problemas, assumindo que para adquirir conhecimento e mecanizar o processo de execução de qualquer tarefa é necessário prática e reprodução repetida: “Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os” (Pólya, 1995, p. 3). Por conseguinte, o modelo para a resolução de problemas delineado por Pólya (2003), assenta em quatro etapas: (i) Compreender o problema; (ii) Elaborar um plano; (iii) Executar o plano; (iv) Verificar os resultados.

Na primeira etapa, (i) compreender o problema, pressupõe-se que os alunos façam a leitura do enunciado e o compreendam. Durante esta fase é expectável que os alunos selecionem os dados apresentados e identifiquem o objetivo do problema a resolver. Respeitante à segunda etapa, (ii) elaborar um plano, o aluno deve formular conjecturas que lhe permitam resolver o problema, sendo que, normalmente, o plano é apresentando em forma de estratégia, definida pelo aluno, consoante a compreensão do enunciado. A parte que se revela de maior importância é a terceira etapa, (iii) executar o plano, na qual o aluno, através da execução, avalia a exequibilidade do plano traçado. No que diz respeito à última etapa, (iv) verificar os resultados, este permite ao aluno avaliar todo o processo de resolução de problemas, ao nível da execução e do raciocínio formulado.

6.2.1. Categorização das estratégias de resolução de problemas

Para resolverem problemas, os alunos recorrem a estratégias que lhes facilitam o processo. Neste sentido, importa compreender que tipos de estratégias podem ser utilizadas pelos alunos quando resolvem problemas matemáticos e como as desenvolvem. Boavida et al. (2008), definem seis estratégias diferentes para a resolução de problemas (figura 2).

Fazer uma simulação / dramatização	Criação de um modelo ou dramatização, através da simulação da situação, podendo recorrer a objetos.
Fazer tentativas	Formulação de tentativas de forma orientada, esgotando todas as possibilidades de resolução para o problema apresentado.
Reduzir a um problema mais simples	Simplificação do problema apresentado, de modo a compreendê-lo melhor, tornando a sua resolução mais fácil.
Descobrir um padrão	Generalização de soluções específicas para o encontro da solução. Normalmente associados a problemas com sequências
Fazer uma lista organizada	Organização de uma sequência que permite visualizar todos os casos possíveis.
Trabalhar do fim para o princípio	Resolução do problema partindo do final, tendo conhecimento do mesmo, tentando encontrar o ponto de partida.

Figura 2- Estratégias de resolução de problemas (Boavida et al., 2008)

Na resolução de um problema, o indivíduo que o resolve pode optar por executar uma ou mais estratégias em simultâneo. O contacto com várias estratégias, aquando do processo da resolução de problemas, é fundamental na medida em que permite aos alunos apropriem-se de um vasto leque, possibilitando a sua concretização em qualquer situação problemática.

Estudos empíricos realizados em turmas do 1.º CEB, nomeadamente no 2.º e 3.º anos de escolaridade, apresentam as estratégias que os alunos privilegiam quando resolvem problemas matemáticos, inseridos no mesmo domínio que os selecionados para o presente estudo. No que respeita ao 2.º ano de escolaridade, nos estudos de caso realizados, Araújo (2014), Marques (2015) e Sousa (2015), as autoras identificam a estratégia *fazer uma simulação/dramatização*, como a privilegiada pelos participantes dos seus estudos, aquando da resolução de problemas.

Respeitante aos estudos desenvolvidos em turmas do 3.º ano de escolaridade, por Ladeira (2016) e Baptista (2018), os resultados revelam uma maior incidência na escolha pela estratégia *fazer uma lista organizada*. Contrariamente, o estudo efetuado

por Velez e Ponte (2008), divulga que os alunos privilegiam a estratégia *fazer uma simulação/dramatização*.

6.3. Representações no Ensino da Matemática

As representações matemáticas são um processo importante no que concerne às aprendizagens desenvolvidas nesta área curricular, assumindo um papel significativo no currículo (Ponte & Serrazina, 2000). Corroborando esta ideia, Ponte, Serrazina, Guimarães, Breda, Guimarães, Sousa, Menezes, Martins e Oliveira (2007), referem que “as representações matemáticas desempenham um papel importante em toda a aprendizagem desta disciplina, e o trabalho com os conceitos matemáticos mais importantes deve envolver, sempre que possível, mais do que uma forma de representação” (p. 9). As representações estão inseridas nos processos matemáticos utilizados para o ensino e aprendizagem da matemática, uma vez que é através destas que se compreende as ideias e pensamentos matemáticos formulados pelos alunos (NCTM, 2007).

Por outro lado, Velez (2020) defende que os conceitos matemáticos abordados em aula só são compreendidos se for feito um trabalho de desconstrução dos mesmos, sendo que para isso os alunos precisam: “(i) conhecer diferentes representações do mesmo conceito; (ii) ser capazes de escolher as representações que melhor se adequam à situação; e (iii) ser capazes de fazer transformações de representações” (p. 3). A apropriação de várias representações para um conceito matemático, independente do domínio a que pertença, permite ao aluno compreender o seu significado, independentemente do contexto.

6.3.1. Definição de representação

Definir representação, na área da Matemática, não se revela tarefa fácil, por existirem vários autores que as apresentam consoante as suas perspetivas e vivências. A disparidade relativa às definições assenta sobre o facto de uma representação poder ser vista como o processo de representações desencadeadas mentalmente em conjunto com o produto externo exibido pelos alunos ou apenas pelo produto final do pensamento dos indivíduos.

De acordo com Piaget (1967), “representações são apenas os resultados superficiais do funcionamento de estruturas mentais profundas que não dependem da consciência real dos indivíduos” (citado por Duval, 2006, p. 104).

Por outro lado, Goldin (2003), define o termo representação como a

Configuração de símbolos, personagens, ícones ou objetos que podem de alguma forma representar alguma coisa. De acordo com a natureza da relação de representação, o termo representar pode ser interpretado de várias maneiras, incluindo as seguintes (...): corresponder a, denotar, representar, incorporar, codificar, evocar, rotular, significar, produzir, referir para, sugerir ou simbolizar. (p. 276)

Na mesma linha de pensamento a NCTM (2007) define representação como o processo interpretativo e o resultado final, “por outras palavras, (...) o termo é aplicável tanto aos processos e resultados observáveis externamente, como aos que ocorrem internamente” (p. 75). Vários são os autores que defendem o conceito de representação mencionado anteriormente. Boavida, et al. (2008) definem o conceito de representação como o “acto [*sic*] de capturar um conceito ou relação – processo -, quer à sua forma propriamente dita – produto” (p.71). Tripathi (2008) acrescenta que uma representação assume uma forma ou ideia, permitindo ao indivíduo interpretar, comunicar e discuti-las com os outros indivíduos. Stylianou (2011) afirma que, a representação “constitui um importante mecanismo para a autocompreensão e também uma ferramenta para comunicar o nosso raciocínio aos que nos rodeiam, evidenciando o percurso que seguimos na resolução de uma determinada questão matemática” (citado por Velez, 2020, p. 9).

Por conseguinte, uma representação não pode assumir uma interpretação individualista, “só fazendo sentido no quadro de um determinado sistema de representação com regras, significados e normas globalmente aceites” (Velez, 2020, p.10). Assim, salienta-se a existência de dois sistemas de representação, propostos por Goldin (2008): (i) as representações externas e (ii) as representações internas. As representações externas ou semióticas, são definidas como as representações que conseguimos observar e que conhecemos, como símbolos ou palavras. Por sua vez, as representações internas são o processo por detrás das representações externas. Longinquamente, a interpretação do que o indivíduo observa, em conjunto com as suas vivências, demonstrando-se de difícil compreensão em relação às representações externas, sendo apenas possível fazer deduções sobre este processo representativo (Velez, 2020). No presente estudo o termo representação assume a interseção dos sistemas interno e externo, ou seja, da interpretação e dos resultados observáveis, apresentados pelos alunos.

6.3.2. Tipos de representações

Decorrente da apresentação dos diferentes sistemas de representação, importa referir que tipos de representações podem ser utilizados para exibir cada sistema, aquando do processo comunicativo. Vários são os autores que formulam diversos tipos de representações que são o culminar entre os dois sistemas representativos (Bruner, 1999; Goldin, 2008; Ponte & Serrazina, 2000; Thomas, Mulliganb & Goldin, 2002). No entanto, faz-se referência à categorização da tipologia das representações, elaborada por Velez (2020), baseando-se nos autores referidos anteriormente, orientada pelo grau de formalidade (figura 3).

Ativas	Recurso a objetos concretos e a movimentos
Pictóricas	Desenhos detalhados e muito próximos da realidade
Icónicas	Símbolos não matemáticos e esquemas
Simbólicas verbais	Linguagem verbal
Simbólicas matemáticas	Linguagem matemática

Figura 3- Tipos de Representações (Velez, 2020, p. 14)

Neste sentido, apresenta-se a caracterização de cada uma das representações: (i) ativas – socorre do manuseio de objetos e por vezes à representação da situação; (ii) pictóricas - “desenhos pormenorizados muito próximos da realidade” (Velez, 2020, p. 14); (iii) icónicas – simbologia ou esquemas, recorrendo a uma linguagem corrente; (iv) simbólicas verbais - recorre à escrita ou verbalização de palavras; (v) simbólicas matemáticas - socorre de linguagem matemática, na forma escrita ou oral (Velez, 2020).

6.3.3. As representações na resolução de problemas

As representações surgem na resolução de problemas como um mecanismo de compreensão das interpretações, processos de raciocínio e conceitos desenvolvidos pelos alunos. Velez (2020) afirma que “as representações apresentam-se assim como um importante objeto de estudo na medida em que permitem interpretar o raciocínio matemático dos alunos durante a realização de tarefas” (p. 13). Na resolução de problemas, como foi mencionado anteriormente na subsecção *A resolução de problemas no ensino da Matemática*, um dos processos efetuados é a leitura e interpretação do enunciado. Ao longo deste processo, os alunos formulam ideias e representações, tendo em conta o conhecimento prévio de representações matemáticas. De acordo com Nobre, Amado e Ponte (2011) “as representações proporcionam aos alunos, uma maior compreensão e interpretação de ideias

matemáticas, ao mesmo tempo que lhes oferecem novas oportunidades de utilizarem, simultaneamente, várias estratégias de resolução de problemas” (citado por Araújo, 2014, pp. 29-30).

As representações devem ser reconhecidas como um dos “elementos essenciais no apoio à compreensão, por parte dos alunos, dos conceitos e das relações matemáticas, na comunicação de abordagens, argumentos e conhecimentos matemáticos” (NCTM, 2007, p. 75). Por conseguinte, são as representações, que os alunos vão adquirindo e construindo, que os ajudam a compreenderem os enunciados apresentados.

As representações permitem ao professor compreender o raciocínio efetuado pelos alunos: “isto é particularmente relevante nas situações problemáticas, em que o aluno revela através das representações a forma como raciocina durante a sua resolução” (Canavarro & Pinto, 2012, p.54). Por meio das representações, os alunos apresentam vários conceitos matemáticos, da forma como os perceberam (Ponte & Serrazina, 2000).

Araújo (2014) afirma que “em atividades no âmbito da Matemática, não existe pensamento sem que o aluno idealize, mentalmente ou não, as suas representações, que posteriormente vão representar o grande foco, também, da comunicação das suas ideias.” (p. 29). Neste sentido, os alunos necessitam, de se apropriar de um vasto conjunto de representações e construir as suas, possibilitando-lhes compreender, orientar, fazer registos e auxiliar nos momentos de comunicação de ideias matemáticas (NCTM, 2007). Assim, as representações apresentam-se como uma forma de representar e auxiliar os raciocínios dos alunos, quando resolvem problemas.

As investigações desenvolvidas no 1.º CEB, com o objetivo de compreenderem a que representações os alunos recorrem com maior frequência, quando resolvem problemas matemáticos, têm maior incidência nos primeiros anos, nomeadamente do 1.º ao 3.º ano de escolaridade. Ressalva-se que nos estudos realizados, os problemas apresentados aos alunos inserem-se no mesmo domínio que os problemas selecionados para o presente estudo. Deste modo, os estudos feitos no 1.º ano de escolaridade (Silva, 2014; Pinto & Canavarro, 2012), apontam para uma prevalência das representações icónicas e simbólicas. O mesmo acontece nos estudos realizados no 2.º ano de escolaridade, em que os alunos privilegiam as representações icónicas (Araújo, 2014), as representações simbólicas (Cenrada, 2012) e as duas em simultâneo (Fernandes, 2014). De acordo com Baptista (2018), os alunos do 3.º ano de

escolaridade, recorrem com frequência a representações icónicas e simbólicas. Por outro lado, no estudo desenvolvido por Ladeira (2016), os alunos do mesmo ano de escolaridade, têm preferência pelas representações icónicas.

Em suma, através da análise das representações apresentadas pelos estudos mencionados anteriormente, percebe-se que os alunos do 1.º ao 3.º ano de escolaridade, têm preferência pelas representações icónicas e simbólicas. A única diferença existente prende-se com o facto de os alunos do 2.º e 3.º anos, não recorrerem às representações icónicas de forma isolada, como acontece em alguns problemas resolvidos pelos alunos do 1.º ano.

6.4. O raciocínio matemático

O raciocínio denomina-se como uma competência transversal a várias áreas do conhecimento, no entanto existem raciocínios característicos da área da Matemática. O raciocínio matemático, é apontado como sendo “uma atividade partilhada em que quem aprende participa enquanto interage com outros para resolver problemas matemáticos” (Yackel & Hanna, 2003, p. 228).

Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), defendem que uma tarefa potenciadora de raciocínio matemático tem por base três fases: “1. Lançamento da tarefa, com uma pequena discussão para promover o envolvimento dos alunos; 2. Trabalho autónomo dos alunos, realizado em pares, em grupos, ou em modo individual; 3. Discussão coletiva, com apresentação e confronto de resoluções e síntese final” (p. 8). O modelo definido pelos autores, demonstra semelhanças com o modelo apresentado por Stein, Engle, Smith e Hughes (2008), em que apresentam três fases orientadoras de uma aula destinada à resolução de problemas: (i) o lançamento da tarefa; (ii) a exploração; (iii) fase de discussão das estratégias utilizadas. Por conseguinte, pode afirmar-se que resolver problemas se assume como uma tarefa promotora do raciocínio matemático dos alunos.

O raciocínio matemático assenta em dois aspetos complementares: (i) aspeto estrutural e (ii) aspeto processual. Corroborando esta afirmação Jeannotte e Kieran (2017) salientam que as “estruturas são parte do aspecto [*sic*] de processo do raciocínio matemático e os processos contribuem para a construção dessas estruturas” (p. 7).

Compreender o aspeto estrutural do raciocínio matemático é compreender os tipos de raciocínio: dedutivo, abduutivo e indutivo. O raciocínio dedutivo tem como definição o processo que “envolve sobretudo encadear asserções de forma lógica e justificar esse encadeamento” (Ponte, Branco & Matos, 2008, p. 89). Este tipo de

raciocínio está ligado à lógica, sendo que é através da união de afirmações e teoremas matemáticos, que se formam novos conhecimentos nesta área.

Raciocinar indutivamente, de acordo com Pólya (1990), é a “inferência de uma regra a partir da observação do que é constante em diversos casos particulares.” (citado por Ponte, Quaresma & Mata-Pereira, 2020, p.7). Araman e Serrazina (2019), acrescentam que o raciocínio indutivo “não conduz necessariamente a conclusões válidas, mas é importante para a criação de novo conhecimento” (p.3). Por sua vez, segundo Silva (2000, citado por Ponte, Quaresma & Mata-Pereira, 2020), o raciocínio abdutivo é “um processo de inferência que parte de um facto insólito ou invulgar e que procura uma explicação para a sua ocorrência” (p. 7).

Através dos autores referidos anteriormente, elaborei um quadro em que categorizo os diferentes tipos de raciocínio matemático (figura 4).

Raciocínio Dedutivo	Unir afirmações de forma lógica e justificada
Raciocínio indutivo	Inferir regras partindo da observação do que é regular, tendo como referência diversos casos particulares
Raciocínio abdutivo	Procurar explicações para a ocorrência de factos não usuais através de inferências

Figura 4- Tipos de raciocínio

O aspeto processual contempla os processos de raciocínio, por sua vez, estes “incluem a formulação de questões, a formulação e teste de conjeturas e a realização de justificações.” (Ponte, Mata-Pereira & Henriques, 2012, p. 358). Deste modo, destacam-se os três processos de raciocínio apresentados por Ponte, Quaresma & Mata-Pereira (2020): (i) conjeturar; (ii) generalizar; e (iii) justificar.

(i) Conjeturar – “envolve raciocinar sobre relações matemáticas para desenvolver afirmações que são tentativamente consideradas como verdadeiras” (Lennin, Ellis & Elliott, 2011, p. 13);

(ii) Generalizar – Processos e raciocínio que visa identificar relações similares entre factos e formular uma regra que passível de ser aplicada em situações semelhantes. (Araman & Serrazina, 2019);

(iii) Justificar- “neste processo espera-se que a justificação se apoie em procedimentos, propriedades e definições matemáticas e que os alunos sejam capazes de distinguir uma argumentação informal de uma argumentação formal, compreendendo a sua importância” (AMATYC, 2006 citado por Henriques, 2012, p. 142).

Por conseguinte, salienta-se as relações possíveis entre os processos e tipos de raciocínio. O processo de conjecturar está relacionado com os raciocínios indutivo e abduativo. Por outro lado, o raciocínio abduativo também se relaciona com o processo de conjecturar. O raciocínio dedutivo está intrinsecamente ligado com o processo de justificação. (Araman & Serrazina, 2019)

7. METODOLOGIA

| ' ' | | ' ' |

7.1. Opções metodológicas

7.1.1. Natureza do estudo

Tendo em conta o principal objetivo deste estudo, Compreender de que forma alunos de 4.º ano de escolaridade resolvem problemas matemáticos e as questões de investigação definidas, (i) Que estratégias são utilizadas por alunos de 4º ano na resolução de problemas matemáticos?; (ii) Que representações são privilegiadas por estes alunos na resolução de problemas?; (iii) Que tipos de raciocínio estão presentes nas resoluções dos alunos?, optou-se por uma metodologia qualitativa, mais especificamente, um design de estudo de caso, conduzido por um quadro paradigmático interpretativo.

Neste sentido, considera-se que este estudo se situa nas cinco características de investigação qualitativa, apresentadas por Bogdan e Biklen (1994), sendo estas: (a) “a fonte directa [sic] de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal” (p. 47); (b) a recolha de dados e a sua análise é descritiva, recorrendo a uma recolha através da captação de som, imagens e escritos; (c) o interesse é “mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos” (p. 49); (d) os dados tendem a ser analisados indutivamente, pelo investigador, não recorrendo a “dados ou provas com o objetivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente; ao invés disso, as abstrações são construídas à medida que os dados particulares recolhidos se vão agrupando” (p. 50); (e) “o significado é de importância vital” (p. 50), dando especial relevância ao significado atribuído pelos participantes à interpretação que fazem e às mensagens que transmitem.

Bell (2004) defende que a metodologia qualitativa se foca num “modelo fenomenológico no qual a realidade é enraizada nas percepções [sic] dos sujeitos; o objectivo [sic] é compreender e encontrar significados através de narrativas verbais e de observações [...]” (p. 1). Corroborando esta ideia, Coutinho (2011) afirma que uma investigação de natureza qualitativa assenta em “intenções e situações, ou seja, trata-se de investigar ideias, de descobrir significados nas ações individuais e nas interações [sic] sociais a partir da perspectiva [sic] dos actores [sic] intervenientes no processo” (p. 26).

A opção pelo design de estudo de caso, prende-se com o facto de querer compreender em detalhe com alunos de 4.º ano de escolaridade, resolvem problemas matemáticos, nomeadamente as estratégias a que recorrem para a resolução, que

representações utilizam e que tipos de raciocínio se encontram implícitos na resolução. De acordo com Benbasat, Goldstein e Mead (1987), o estudo de caso assume como principais características: (1) ser um fenómeno analisado em ambiente natural; (2) participação de poucos elementos a serem analisados; (3) a questão de investigação é do tipo “porquê?” ou “como?”; e (4) os resultados dependem da capacidade de integração do investigador.

Para além do design que caracteriza a presente investigação, esta assume um paradigma interpretativo. De acordo com Martinho (2007),

O paradigma interpretativo valoriza a explicação e compreensão holística das situações, o carácter complexo e essencialmente humano da actividade [sic] de interpretação do real e o papel privilegiado que nessa actividade [sic] toma o plano da intersubjectividade [sic] resultante do encontro e interacção [sic] de múltiplos actores [sic] sociais entre os quais se inclui a investigadora. (p. 98)

Por conseguinte, este estudo baseia-se nos processos desencadeados pelos participantes tendo em conta o ambiente em que este se insere e as perspetivas dos mesmos, deixando os resultados finais de ser o foco principal da investigação. Segue uma metodologia de natureza qualitativa interpretativa, assente num design de estudo de caso.

7.1.2. Técnicas de recolha de dados

As técnicas de recolha de dados “servem para operacionalizar as investigações qualitativas” (Baptista & Sousa, 2011, p. 79). Para realizar esta investigação foi necessária uma recolha de dados através de técnicas próprias de uma investigação qualitativa, que de acordo com Bogdan e Biklen (1994) são a observação, recolha de documentos e entrevistas. Para além dos mencionados anteriormente, recorreu-se a conversas informais e a registos diários.

A observação “tem como principal objetivo a pesquisa de problemas e a procura de respostas para auxiliar na compreensão do processo pedagógico” (Sousa, 2005, p.109). Reforçando esta ideia Esteves (2008) afirma que “a observação ajuda a compreender os contextos, as pessoas que nele se movimentam e as suas interações” (p.85). Desta forma a observação admite a presença do investigador aquando da execução do estudo, podendo assumir dois papeis o de participante ou de não participante. Ao longo da investigação a observação participante assumiu uma das técnicas de recolha de dados, sendo que

Na observação participante é o próprio investigador o instrumento principal de observação. Ele integra o meio a investigar, podendo, assim, ter acesso às perspectivas [sic] das pessoas [...]. Deste modo, a participação tem por objectivo [sic] recolher dados [...] aos quais um observador exterior não teria acesso. (Sousa & Baptista, 2011, p. 88)

Sendo o principal objetivo compreender de que forma alunos de 4.º ano de escolaridade resolvem problemas matemáticos, a observação participante passou por interpelar os alunos durante a execução da tarefa, fazendo com que estes explicitassem o seu raciocínio. De acordo com Canavarro (2003) “o significado revela-se tanto na acção [sic] como no discurso. O fazer e o dizer são ambos da mesma moeda e devem ser associados para a compreensão do significado de qualquer situação” (p. 195).

No que concerne à entrevista, esta denota-se uma das técnicas mais utilizadas nas investigações realizadas na área da Educação (Esteves, 2008). Esta estratégia recorre a um entrevistador e a um entrevistado, apoiando-se em conversações orais com o intuito de recolher informações mais detalhadas sobre o indivíduo entrevistado. (Bogdan & Biklen, 1994).

Neste sentido recorreu-se a entrevistas do género clínico, que segundo Hunting (1997) são

um meio pelo qual os professores podem observar e interpretar, isto é, avaliar o comportamento matemático dos alunos. As entrevistas clínicas também fornecem as bases para intervenções nas quais estratégias, atividades e configurações explícitas são projetadas para se adequar ao estado atual do conhecimento de matemática dos alunos. (p. 162)

Este género de entrevistas, segundo o mesmo autor, deve ocorrer num ambiente confortável ao entrevistado, ressaltando a importância da existência de uma relação de confiança entre os dois intervenientes no processo.

Para este estudo as entrevistas aos participantes selecionados, ocorreram numa das salas da instituição, num ambiente confortável e tranquilo, conferindo as condições necessárias para que os alunos se sentissem à vontade para elaborar e explicitar o seu raciocínio.

No que diz respeito aos documentos recolhidos, estes referem-se às produções dos alunos, nomeadamente às resoluções dos problemas propostos durante o período de investigação. De acordo com Esteves (2008) a recolha das produções dos alunos

revela-se “indispensável quando o foco da investigação se centra na aprendizagem dos alunos” (p. 92).

7.1.3. Técnicas de análise de dados

A análise dos dados recolhidos foi baseada na interpretação das resoluções apresentadas pelos alunos, dos três problemas propostos. Esta análise efetuou-se por meio de um processo interpretativo, tendo em conta as questões de investigação e a fundamentação teórica apresentada.

Por se tratar de um processo interpretativo, no que concerne à identificação das representações mais utilizadas pelos alunos aquando da resolução de problemas, a categorização das mesmas teve por base uma tabela (figura 3) elaborada por Velez (2020), presente na secção da fundamentação teórica. A análise das representações utilizadas teve por base as produções dos alunos, tendo sido registadas numa grelha de análise (ANEXO C).

Respeitante à identificação dos tipos de raciocínio utilizados pelos alunos, a análise efetuada teve como recursos as suas produções, bem como a análise das entrevistas realizadas aos participantes. A interpretação dos dados baseou-se no quadro categórico (figura 4), patente na secção da fundamentação teórica, em que se apresentam os tipos de raciocínio e respetivas definições. O registo da análise foi efetuado numa grelha destinada para o efeito (ANEXO D).

No que diz respeito à identificação das estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de problemas, recorreu-se à análise das produções dos alunos e a análise das entrevistas, com conseqüente registo nas grelhas de análise (ANEXO E). Para a sua interpretação teve-se como referência as seis estratégias apresentadas por Boavida et al. (2008) (figura 2), mencionadas na fundamentação teórica.

7.2. Contexto

7.2.1. Caracterização dos participantes

A presente investigação decorreu numa instituição, de cariz privado, situada na freguesia de Alvalade, concelho de Lisboa, tendo sido desenvolvida numa turma do 4.º ano de escolaridade, composta por dezassete alunos, dos quais oito rapazes e nove raparigas.

Para o estudo foram selecionados apenas três alunos da turma sendo dois do sexo masculino e uma do sexo feminino. A escolha dos três alunos participantes teve

por base os seguintes critérios: (i) A clareza da comunicação na explicitação do raciocínio matemático; (ii) A compreensão leitora; (iii) Pertencerem a grupos de trabalho diferentes; (iv) Competências transversais como autonomia e participação nas tarefas propostas.

A seleção dos alunos participantes no estudo realizou-se ao longo do período de intervenção da prática e através de conversas informais com a DC. Durante as semanas dedicadas à observação, a turma em que os participantes se inseriam, tinha como rotina o *desafio matemático*, baseada na resolução de problemas e apresentação/discussão do raciocínio matemático efetuado. Nos momentos de execução da tarefa, circulei pela sala, verificando quais os alunos envolvidos e autónomos na resolução. A verificação da fluência da comunicação matemática, efetuou-se durante a execução dos problemas desenvolvidos na rotina e aquando da apresentação e discussão dos resultados.

Apesar da observação feita, as conversas informais com a DC revelaram-se cruciais para a seleção dos alunos participantes no estudo, pois sendo a professora titular da turma, conhece as potencialidades e fragilidades de todos e cada um dos estudantes, permitindo uma fácil identificação dos alunos que cumprissem os critérios pretendidos.

7.2.2. Modo de implementação das tarefas

As tarefas desenvolvidas com os três alunos selecionados, efetuaram-se em momentos de TEA. Na sua maioria, as tarefas foram realizadas no mesmo dia, pelos três alunos, salvo em duas delas, em que, o grau de dificuldade da tarefa e a ausência dos alunos, não o permitiu (tabela 1). Os dados relativos às resoluções dos alunos foram recolhidos em modo de entrevista, realizada com cada aluno individualmente, numa das salas da instituição, bem como pelas folhas em que realizaram o problema proposto.

Os três problemas selecionados (ANEXOS F, G, H) inserem-se no domínio Números e Operações e caracterizam-se, segundo Boavida et al. (2008), por problemas de processo, uma vez que a sua resolução não se efetua recorrendo à “selecção [sic] da(s) operação(ões) apropriada(s) (...) e requerem um maior esforço para compreender a Matemática necessária para chegar à solução, uma vez que tem de se recorrer a estratégias de resolução mais criativas para descobrir o caminho a seguir.” (p. 19).

Na execução de todos os problemas, os alunos inicialmente fizeram a leitura do enunciado e retiraram as dúvidas resultantes da mesma. Posteriormente, executaram o plano para a resolução do problema proposto, acompanhando com a explicitação do

Problemas	Data(s) de realização	Origem
Problema 1: Bancos e cadeias	14/05/2021	Retirados do livro Matemática
Problema 2: Passageiros do autocarro	25/05/2021 e 27/05/2021	Tarefas para o novo Programa 1.º Ciclo (2009)
Problema 3: Arranjos de rosas	02/06/2021 e 04/06/2021	Adaptado do manual escolar <i>Alfa – Matemática 4 – 4.º ano.</i>

raciocínio. Em alguns problemas, no final era solicitado aos alunos que explicassem como tinham chegado à solução.

Tabela 1- Calendarização e origem dos problemas

7.3. Princípios éticos do processo de investigação

Na realização de uma investigação no âmbito das Ciências da Educação, importa que o investigador tenha presente que esta “tende a desenvolver-se em contextos humanos, organizacionais e sociais muito complexos, requerendo (...) uma ponderação especialmente exigente sobre os possíveis impactos da investigação, pessoais, institucionais e sociocomunitários.” (Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 2014, p.7).

Neste sentido, para a execução de uma investigação desta natureza importa salientar princípios éticos em que a mesma se baseia. De acordo com a SPCE (2014), no que diz respeito aos princípios e orientação na relação com os participantes da investigação, estes e os encarregados de educação têm o direito a ter conhecimento da sua participação na investigação e conhecer o objetivo do estudo. Assim, a presente investigação decorreu sob três dimensões éticas: (I) Consentimento informado; (II) Confidencialidade; (III) Desistência da participação.

Neste sentido, elaborou-se um documento formal (ANEXO I), enviado para os encarregados de educação dos participantes, no qual eles aprovaram a participação dos seus educandos na presente investigação. Sendo que “os investigadores deverão informar previamente os participantes, ou os seus representantes legais, sobre a natureza e os objetivos da investigação, dispendo-se a prestar os esclarecimentos necessários ao longo de todo o processo de investigação” (SPCE, 2014, pp. 7-8).

A participação dos indivíduos decorreu sob a condição da proteção da identidade, não sendo revelada nenhuma informação que os identifique, pois, os participantes “têm direito à privacidade, à discrição e anonimato.” (SPCE, 2014, p. 8).

No documento elaborado ressaltava-se o direito que os participantes tinham à desistência da participação do estudo. A SPCE (2014) salienta que esta desistência não deve ser acompanhada de nenhum inconveniente ou represália para os indivíduos.

8. RESULTADOS

|' '' | | ''

8.1. Problema 1 – Cadeiras e Bancos

8.1.1. Aluno A

O aluno A iniciou a resolução recorrendo à estratégia de *fazer tentativas*. Começou por referir que existem três cadeiras, multiplicando-as pelo número de pernas de cada uma, encontrando, desta forma o número total de pernas das cadeiras. Posteriormente, através da subtração de doze (número de pernas num total de três cadeiras) pelo 20 (número total de pernas dos seis objetos), afirma:

Aluno A: Enganei-me isto não dá. (...) 4, 2, 8 [enquanto escrevia a operação $4 \times 2 = 8$, bem como significado de cada algarismo]

Investigadora: Porque é que alteraste as três cadeiras por duas?

Aluno A: Porque pensei e vi que não podia ser nem três bancos...porque se o número total de pernas é 20... quatro vezes três era doze e faltavam oito... e se os bancos têm três seria seis ...e teria dezoito e mais três teria 21.

Após esta descoberta, o Aluno A, seguiu a mesma linha de pensamento que inicialmente, uma vez que $4 \times 2 = 8$, efetuou a subtração do número total de pernas das cadeiras pelo número total de pernas dos seis objetos. Assim, o aluno encontrou o número de pernas que faltava e que constituía o número total de pernas de bancos. Desta forma, o aluno refere:

Aluno A: De oito para vinte dá doze...doze dá três [número de pernas de um banco] e quatro [número de bancos] [ao mesmo tempo que escreve na folha da tarefa a operação $3 \times 4 = 12$] (...) O 3 representa o número total de pernas de um banco...e para 12 é preciso multiplicar por 4, que é o total do número de bancos.

Para confirmar o raciocínio efetuado, ao longo da execução do problema, o aluno fez a adição do número total de pernas das duas cadeiras (8) com o número total das pernas dos bancos (12), dando vinte pernas num total de seis objetos. Conferiu, também, que tinha um total de seis objetos adicionando o número quatro com o número dois. Corroborando a afirmação inicial, de que o aluno utilizou a estratégia de *fazer tentativas* para resolver este problema, quando questionado sobre de que forma tinha pensado para o resolver, o aluno “afirma que estava a experimentar e deu certo”. (Entrevista, Aluno A)

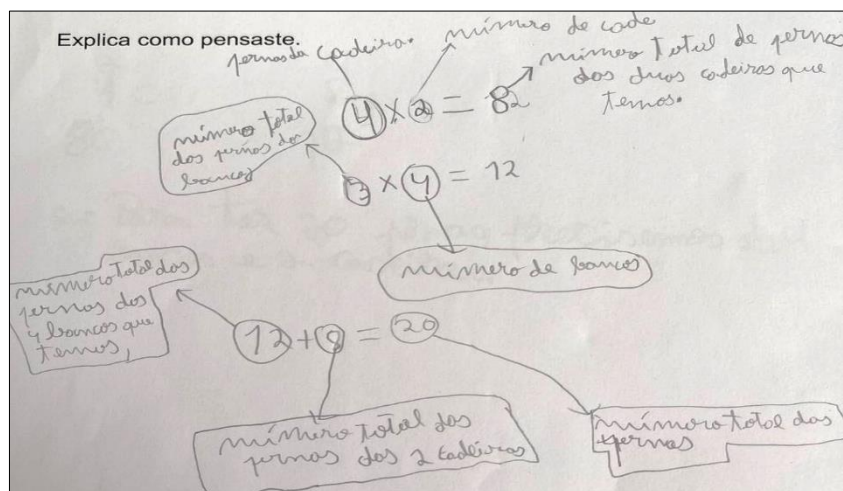


Figura 5- Resolução do Aluno A do problema 1 - Cadeiras e Bancos

Para resolver este problema, o aluno A recorreu à linguagem matemática na forma escrita, socorrendo-se da apresentação de operações aritméticas e algoritmos representativos da situação e informações descritas. Pode afirmar-se que o aluno usou uma representação *simbólica matemática*, na apresentação do seu raciocínio (figura 5).

No que concerne ao tipo de raciocínio, primeiramente, o aluno levantou uma hipótese de resolução e tentou encontrar uma explicação que a justifique, como quando apresenta o número três como número total de cadeiras e através de operações aritméticas tentou confirmar a sua veracidade, demonstrando assim um raciocínio dedutivo. Ao verificar que a sua inferência o conduziu para uma resposta contrária ao solicitado, tentou levantar outra hipótese, de forma justificada. Assim, na resolução deste problema, o aluno apresentou um raciocínio dedutivo, pois para cada inferência que levantou tendeu a justificar a sua ocorrência e veracidade.

8.1.2. Aluno B

O aluno B começou a resolução do problema afirmando que: “é um bocado óbvio que está errado, mas para termos uma base podemos partir do princípio que temos 4 cadeiras e dois bancos, ou seja, 16 pernas aqui [referindo-se às cadeiras] e 6 aqui [referindo-se aos bancos]”. Através desta inferência e sua justificação, confirmou que a hipótese não se revelava correta, uma vez que o número total de pernas daria 22. Posteriormente, o aluno B levantou outra hipótese para a resolução do problema, sendo que apresentou como número de cadeiras duas e como número de bancos quatro (figura 6).

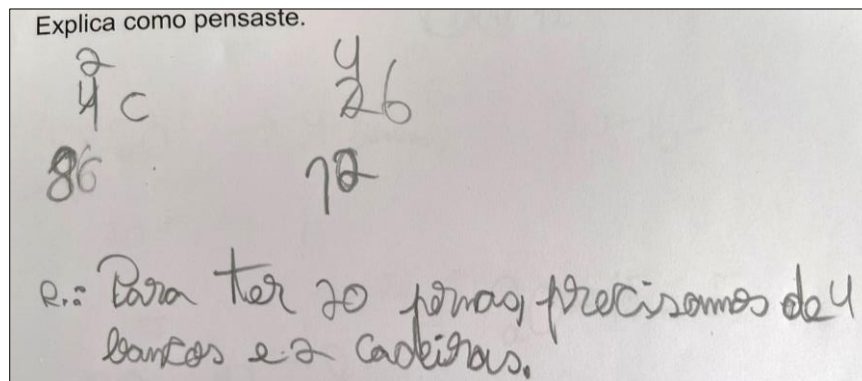


Figura 6- Resolução do Aluno B do problema 1 - Cadeiras e Bancos

Atendendo ao seguinte excerto da entrevista clínica, compreende-se como o aluno pensou para a elaboração da resposta apresentada:

Aluno B: Eu parti do princípio de que tínhamos quatro cadeiras e dois bancos...só que depois eu percebi que era 22 e... se...e de cadeira para banco é menos uma perna ...então se nós substituirmos duas cadeiras por dois bancos são menos duas pernas e de 22 passa a 20.

Por conseguinte, na resolução deste problema, o aluno recorreu à estratégia de *fazer tentativas* e a um raciocínio dedutivo, uma vez que de forma lógica, este inferiu e, através de justificações, encontrou a solução do problema.

Na representação utilizada, o aluno socorreu-se de uma representação matemática, sob a forma oral, para comunicar como pensou e explicitar como estabeleceu conexões. Por exemplo, no excerto anterior o aluno fez uma relação entre os múltiplos de 4 e de 3, sabendo que a soma dos mesmos teria de dar vinte. De seguida, ele constatou que quando o número de bancos aumentava (múltiplos de três), o número de cadeiras tem de diminuir (múltiplos de 4).

8.1.3. Aluna C

A aluna C resolveu o problema recorrendo a tentativas:

Aluna C: Vou experimentar por quatro cadeiras e dois bancos ...então 20 menos quatro...ah não mas tenho de pôr as pernas...então quatro vezes quatro é dezasseis pernas... 16-16...quer dizer que não dá (..)Então vamos experimentar assim 20 – 15 pernas que são cinco bancos, dá igual a cinco ...também não dá (...) Ah sim! Vamos experimentar que são três cadeiras...vinte menos doze pernas dá igual a 8...não (...) Vamos pensar que sejam quatro bancos, que é igual...

A aluna C, apresentou várias hipóteses para a resolução do problema, sendo que, a partir das suas verificações por meio de operações, comprovou qual delas corresponde à inferência correta (figura 7). Por conseguinte, a aluna revelou um raciocínio abduutivo, uma vez que por meio de um conjunto de inferências, chega a uma resposta, mas não apresenta uma justificação partindo do encadeamento das afirmações que foi descobrindo.

Explica como pensaste. $3 \text{ bancos } 12$

$20 \rightarrow 9 \text{ bancos}$ $20 - 16 = 4$

$20 - 9 = 11$

$20 - 12 = 8$ $20 - 15 = 5$

$20 - 12 = 8$ $4 \text{ } 2 \text{ cadeiras}$

$8 - 8 = 0$

R: Temos 4 bancos e 2 cadeiras.

Figura 7- Resolução da Aluna C do problema 1 - Cadeiras e Bancos

Aluna C: Quatro bancos têm 12 pernas ...vinte menos doze dá igual a oito...depois oito menos duas cadeiras (...) duas cadeiras têm oito (...) oito menos oito dá igual a zero e ficou bem (...) temos quatro bancos e duas cadeiras.

No que respeita à representação usada na resolução do problema, a aluna utilizou a representação simbólica matemática, sob a forma escrita, por meio de operações aritméticas e representação da informação através de algoritmos, e oral, em que deu significado às operações de subtração e multiplicação.

8.2. Problema 2 – Passageiros do autocarro

8.2.1. Aluno A

O aluno A resolveu o segundo problema seguindo a mesma estratégia de resolução do problema anterior, a partir de tentativas (figura 8). Inicialmente inferiu o número de passageiros que começou a viagem:

Aluno A: Então 34 [um número aleatório] ... não 36 [número ao acaso]

Investigadora: Porque é que mudaste do 34 para o 36?

Aluno A: porque me parecia mais (...) não...tenho impressão de que 32 vai dar melhor resultado (...) Já sei a resposta... $32 - 10, 22 + 2, 24$ (...) $32 + 4, 36 - 10, 26$, menos ...ah...então não (...) Então 30 ...menos, não... mais quatro, vai ser igual a 34 (...) é 28 não é 30!

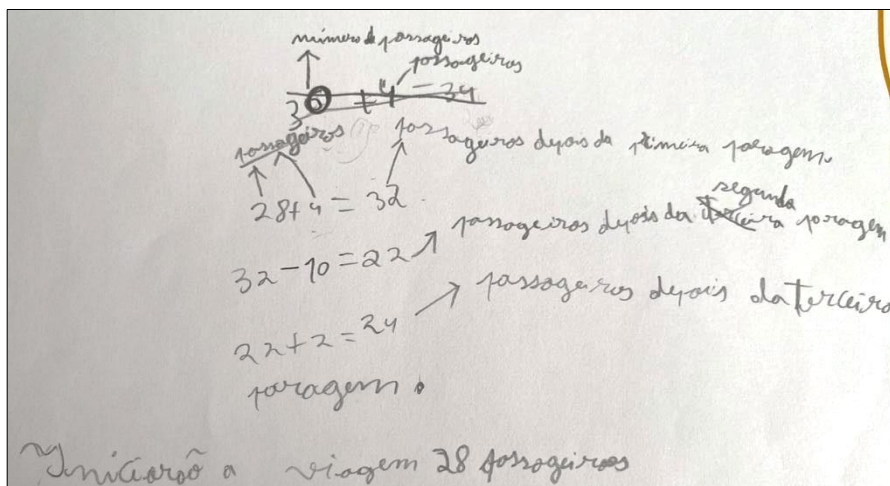


Figura 8 - Resolução do Aluno A do problema 2 - Os passageiros do autocarro

Por conseguinte, através da estratégia executada, o aluno A, socorreu-se de uma representação simbólica matemática, sob a forma oral, dando significado às operações de subtração e adição, e na forma escrita, para representar as operações aritméticas formuladas.

Com efeito, o aluno recorreu ao raciocínio dedutivo, uma vez que por meio do levantamento de várias hipóteses, e pelo encadeamento dos resultados, apropriou-se da solução de forma justificada: “porque se subtraíres 34 por 10 dá 24, mais dois 26, ou seja, tens de tirar dois...então 28.” (Entrevista, Aluno A)

Deste modo, o aluno estabeleceu uma relação numérica entre o número de passageiros que iniciaram a viagem e o número final de passageiros. O aluno A não só justificou o seu raciocínio, como também comprovou a sua veracidade.

8.2.2. Aluno B

Para a resolução deste problema, o Aluno B usou a estratégia de *fazer uma tentativa*. O aluno iniciou a resolução recorrendo às operações de subtração e adição, tendo em conta o número de passageiros que entraram e saíram do autocarro em cada paragem:

Aluno B: Então na primeira paragem entraram quatro, depois saíram dez, ou seja, do que sabemos ficamos com seis passageiros negativos... depois entram dois, ficamos com quatro passageiros negativos, mas e depois aqui fica com 24... hum difícil ...

No entanto, o aluno não conseguiu partir desta hipótese e estabelecer uma relação com o que era solicitado pelo enunciado. Posteriormente, afirma que o número inicial era vinte e oito: “eu descobri que nós ainda tínhamos quatro passageiros negativos, mas esses quatro não podiam ser negativos, então tínhamos de os acrescentar aos que sobraram...acrescentamos quatro aos vinte quatro que sobraram, ficam vinte e oito.” (Entrevista, Aluno B)

Os passageiros do autocarro

4-10-6-4

Um autocarro partiu da estação com alguns passageiros. Na primeira paragem entraram quatro passageiros; na segunda saíram dez e na terceira entraram dois, tendo chegado ao destino vinte e quatro passageiros. Quantos passageiros iniciaram a viagem?

Explica como pensaste.

R: vinte e oito passageiros iniciaram a viagem.

Figura 9 - Resolução do Aluno B do problema 2 - Os passageiros do autocarro

O aluno B recorreu a operações envolvendo números negativos para resolver o problema apresentado, mesmo sem este conteúdo ter sido abordado em sala de aula. No entanto, revela um certo domínio na execução das operações apresentadas. Para a resolução partiu de uma hipótese e, posteriormente, confirmou-a de forma justificada, demonstrando um raciocínio dedutivo. Este raciocínio fez-se apresentar por uma representação simbólica matemática, sob a forma verbal, em que o aluno explicitou as operações que efetuou.

8.2.3. Aluna C

Na resolução deste problema, a aluna recorreu a duas estratégias: *fazer tentativas* e *trabalhar do fim para o princípio*. A aluna C partiu do número 24, por tentativa, para encontrar a resposta do número de passageiros que iniciaram a viagem:

Aluna C: Então sendo que temos de ir para 24...24...tínhamos de tirar 10 para ser 24...então antes tinha de ser 34...não... tinha de ser 32. (...) Porque na

primeira entraram quatro passageiros, na segunda saíram 10 e na terceira entraram dois...e chegaram 24 ao seu destino (...) Espera...eu acho que é 28

Investigadora: Porquê? Como é que pensaste?

Aluna C: Eu acho que é 28 porque 28 mais dois é vinte, mais quatro é vinte e quatro, mas também tem de se tirar 10 (...) 38, porque menos dez dá 28 e depois mais quatro é 22 mais dois é vinte e quatro.

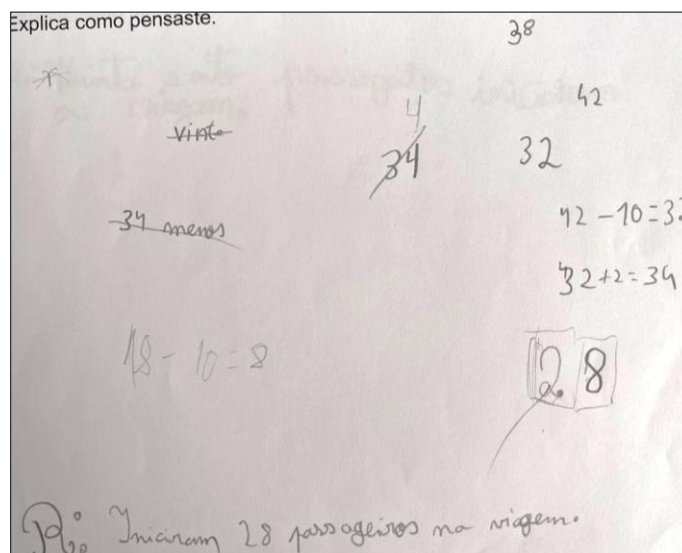


Figura 10 - Resolução do Aluna C do problema 2 - Os passageiros do autocarro

Apesar de a aluna ter encontrado o número de passageiros inicial correto, ao efetuar de forma incorreta os cálculos, na verificação do resultado, desvia o foco do problema, tentando encontrar outras alternativas para a solução. Posteriormente, através do questionamento de como tinha desenvolvido o seu pensamento, a aluna C afirma:

Aluna C: Eu pensei que tinha de dar 24 depois pensei que tinham de entrar ...ai... eu antes chegava ao 18 que era ... mas eu acho que 28 estava bem porque tinham de entrar quatro que dava 32, tinha de ser por menos 10 que dava 22 e mais dois que dava 24...por isso o 28 estava bem.

Conclui-se que a aluna usou as estratégias de resolução, *fazer tentativas e trabalhar do fim para o princípio*, bem como um raciocínio dedutivo, pois levantou hipóteses e confirmou-as de forma justificada. Respeitante à representação usada para apresentar o pensamento elaborado na resolução do problema, a aluna privilegiou a representação simbólica matemática, por escrito, na medida em que realizou operações

aritméticas, e oralmente, pois demonstrou domínio sobre o significado da subtração e da adição.

8.3. Problema 3 – Arranjos de rosas

8.3.1. Aluno A

O aluno A resolveu este problema, também, fazendo tentativas. Apesar da dificuldade de organização manifestada, o aluno descobriu todas as hipóteses possíveis.

rosas brancas = A
rosas amarelas = B

$3A + 4B = 72$ → 1 arranjo

$72 \overline{) 3} \begin{array}{r} 24 \\ \underline{6} \\ 12 \\ \underline{12} \\ 00 \end{array}$

$96 \overline{) 4} \begin{array}{r} 24 \\ \underline{36} \\ 16 \\ \underline{16} \\ 00 \end{array}$

$18A + 24B = 42$

$\times 4 = 96 \text{ rosas B e } 72 \text{ rosas A}$

$168 \overline{) 12} \begin{array}{r} 14 \\ \underline{12} \\ 8 \\ \underline{8} \\ 00 \end{array}$

$16B + 12A = 28 \text{ rosas}$

$\times 6 = 96 \text{ rosas B e } 72 \text{ rosas A}$

$8A + 8B = 14 \rightarrow 1 \text{ arranjo}$

$\times 2 = 72 \text{ rosas A e } 96 \text{ rosas B}$

$28 \overline{) 8} \begin{array}{r} 3.5 \\ \underline{16} \\ 12 \\ \underline{12} \\ 00 \end{array}$

$19A + 12B = 72 \rightarrow 8 \text{ arranjos}$

$\times 8 = 72 \text{ rosas A e } 96 \text{ rosas B}$

$576 \overline{) 16} \begin{array}{r} 36 \\ \underline{32} \\ 40 \\ \underline{40} \\ 00 \end{array}$

$96 \overline{) 8} \begin{array}{r} 12 \\ \underline{96} \\ 00 \end{array}$

$36A + 48B = 84 \text{ rosas}$

$\times 2 = 72 \text{ rosas A e } 96 \text{ B}$

$72A + 96B = 168 = \text{todas as rosas}$

$72 \overline{) 72} \begin{array}{r} 1 \\ \underline{72} \\ 00 \end{array}$

$\times 7 = 72 \text{ rosas A e } 96 \text{ rosas B}$

R.: Podemos ter 8 tipos de arranjos diferentes.

Figura 11 - Resolução do Aluno A do problema 3 - Arranjos de rosas

O aluno recorreu a uma representação simbólica matemática, apresentando-a por escrito. Essa representação passou pela apresentação das operações aritméticas e o cálculo da divisão com recurso ao algoritmo (figura 11). Pode-se afirmar que o aluno desenvolveu um raciocínio dedutivo, sendo que inicialmente fez o levantamento de algumas hipóteses, tendo comprovado a sua eficácia. Através desta verificação, o aluno

traçou um plano tendo em conta as hipóteses corretas e erradas. Deste modo, chegou às diferentes combinações que o enunciado do problema propunha, de forma justificada.

8.3.2. Aluno B

O aluno utilizou duas estratégias para solucionar este problema: a descoberta de um padrão e da elaboração de uma lista organizada das hipóteses possíveis. O aluno começou por realizar inferências para a resolução do problema, de forma justificada, tendo por base afirmações matemáticas conhecidas. Posteriormente, formula uma regra que lhe permite esgotar as possibilidades de resolução. No decorrer da tarefa, o aluno sentiu necessidade de organizar o seu raciocínio fazendo uma lista organizada das possibilidades que conseguiu descobrir, pela regra formulada (figura 12). Assim, pode-se afirmar que o aluno B, recorreu a um raciocínio dedutivo e indutivo.

		total de arranjos
8	1	24
6	8	12
9	12	8
12	16	6
18	24	4
24	32	3
36	48	2
72	96	1

R.: Já para fazer 8 arranjos diferentes

Figura 12 - Resolução do Aluno B do problema 3 - Arranjos de rosas

A representação preferencial do aluno no decorrer da resolução do problema, diz respeito à simbólica matemática, destacando-se a forma oral. Através desta representação percebe-se que o aluno domina as operações aritméticas, bem como os conceitos de metade, terça parte, quarta parte, quinta parte, sexta parte, sétima parte e oitava parte, pois ao longo da resolução o aluno mobiliza-os com bastante destreza:

Aluno C: (...) depois dá para fazer 9 brancas e 12 amarelas que dá um terço de 24 que é oito, depois dá para fazer 15 brancas e 4 amarelas que é cinco ... não... porque 24 a dividir por cinco não dá (...) porque já que estamos a fazer

multiplicações temos de fazer o oposto que é a divisão e vinte e quatro a dividir por cinco não dá número certo [inteiro].

Por conseguinte, o aluno mobilizou conceitos previamente adquiridos relacionados com os números racionais não negativos, estabelecendo relações numéricas durante a sua resolução.

8.3.3. Aluna C

Para resolver o problema, a aluna C fez uma inferência dizendo “eu acho que posso dividir cada total de número de rosas pelos seus divisores” (Entrevista, Aluna C). Deste modo, a aluna determinou todos os divisores de 72 e 96, e efetuou as divisões entre cada um dos números os seus divisores. Seguidamente, a aluna apercebeu-se que existiam divisores comuns entre o 72 e o 96 (figura 13).

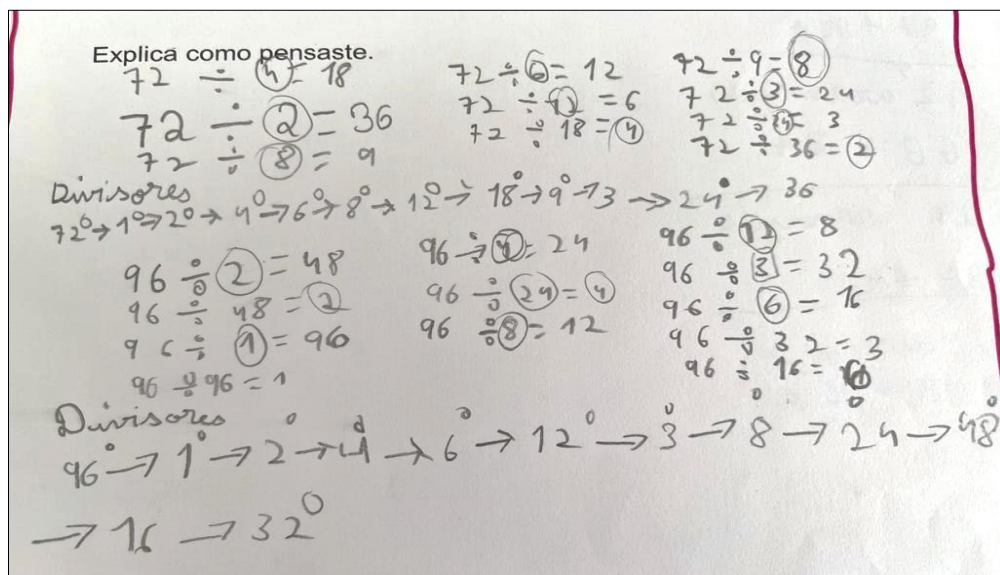


Figura 13 - Resolução da Aluna C do problema 3 - Arranjos de rosas - Parte I

Assim, utilizou duas estratégias na resolução: (i) Fazer tentativas e (ii) Descobrir um padrão, sendo este padrão formulado através da afirmação “o divisor é o número de arranjos e o resultado é o número de rosas que de cada que cada arranjo vai ter.” (Entrevista, Aluna C). Desta forma, a aluna conseguiu descobrir quantos arranjos eram possíveis e quantas rosas de cada tipo os constituíam (figura 14).

2 arranjos $36B + 48A$

3 arranjos $24B + 32A$

4 arranjos $18B + 24A$

6 arranjos $12B + 16A$

8 arranjos $9B + 12A$

12 arranjos $6B + 8A$

24 arranjos $3B + 4A$

1 arranjo $72B + 96A$

196: São possíveis
8 arranjos

Figura 14 - Resolução da Aluna C do problema 3 - Arranjos de rosas - Parte II

Confirma-se que a aluna utiliza dois tipos de raciocínio, o abdutivo, pois faz inferências, mas não apresenta justificações para as mesmas, e o indutivo pois formula uma regra tendo em conta os resultados que vai obtendo. A representação apresentada foi a simbólica matemática, por escrito, na sua maioria, na exibição dos divisores e nas execução das operações de divisão.

9. CONCLUSÕES

| ' ' | | ' ' |

Tendo em conta o objetivo geral do estudo, compreender de que forma alunos de 4.º ano de escolaridade resolvem problemas matemáticos, incidindo ao nível das estratégias, representações e tipos de raciocínios utilizados, apresentam-se as seguintes conclusões retidas da análise dos resultados (tabela 2).

Alunos	Problemas		
	Problema 1 – Bancos e Cadeiras	Problema 2 – Os passageiros do autocarro	Problema 3 – Arranjos de rosas
Aluno A	Estratégias		
	Fazer tentativas	Fazer tentativas	Fazer tentativas
	Raciocínio		
	Dedutivo	Dedutivo	Dedutivo
	Representações		
	Simbólica Matemática	Simbólica Matemática	Simbólica Matemática
Aluno B	Estratégias		
	Fazer tentativas	Fazer tentativas	Descobrir um padrão e Fazer uma lista organizada
	Raciocínio		
	Dedutivo	Dedutivo	Dedutivo e Indutivo
	Representações		
	Simbólica Matemática	Simbólica Matemática	Simbólica Matemática
Aluno C	Estratégias		
	Fazer tentativas	Fazer tentativas e Trabalhar do fim para o princípio	Fazer tentativas e Descobrir um padrão
	Raciocínio		
	Abdutivo	Dedutivo	Abdutivo e Indutivo
	Representações		
	Simbólica Matemática	Simbólica Matemática	Simbólica Matemática
Estratégia	Fazer tentativas		
Representação	Simbólica Matemática		
Raciocínio	Dedutivo		

Tabela 2 - Registo dos resultados finais

O aluno A recorre, em todos os problemas, a representações simbólicas matemáticas, tanto sob a forma oral, como sob a forma escrita. As estratégias selecionadas não variaram, sendo privilegiada a estratégia *fazer tentativas*.

Consequentemente, o tipo de raciocínio a que o aluno mais recorre é o dedutivo, uma vez que em todos os problemas apresenta hipóteses de forma justificada.

O aluno B socorre-se de representações simbólicas matemáticas, para resolver problemas matemáticos. Na definição das estratégias, o aluno revela preferência pela estratégia *fazer tentativas*, no entanto, no terceiro problema privilegia duas estratégias diferentes para a sua resolução, nomeadamente *descobrir um padrão* e *fazer uma lista organizada*. O aluno fez variar a estratégia consoante o problema proposto, demonstrando possuir um leque alargado de estratégias, podendo utilizar qualquer uma consoante o problema que resolva. Inicialmente, na resolução dos dois primeiros problemas, o aluno apenas efetuou o levantamento de hipóteses de forma justificada. Por seu lado, no último problema, para além do raciocínio dedutivo demonstrado nos anteriores, o aluno revelou um desenvolvimento ao nível do raciocínio indutivo, apresentando uma regra, tendo por base as afirmações matemáticas encontradas e conhecidas.

A aluna C recorre, na maioria das vezes, a representações simbólicas matemáticas para resolver os problemas matemáticos propostos. No que concerne às estratégias, na maior parte das resoluções, a aluna utilizou duas estratégias em simultâneo, tendo sempre presente a recorrência a tentativas. O tipo de raciocínio que prevalece é o abdução. A aluna infere e apresenta afirmações que são verificadas, mas, por vezes, não apresenta qualquer justificação para a sua ocorrência.

Perante os resultados obtidos, pode concluir-se que os participantes deste estudo, três alunos do 4.º ano de escolaridade, resolvem problemas numéricos privilegiando a estratégia: *fazer tentativas*. Comparativamente com os estudos desenvolvidos no 1.º CEB, nomeadamente em turmas de 2.º e 3.º anos de escolaridade, não existem quaisquer semelhanças. Com efeito, os alunos do 2.º ano de escolaridade privilegiam a estratégia de resolução de problemas *fazer uma simulação/dramatização* (Araújo, 2014; Marques, 2015; Sousa, 2015), e os alunos de 3.º ano de escolaridade revelam preferência pelas estratégias *fazer uma lista organizada* (Ladeira, 2016; Baptista, 2018) e *fazer uma simulação/dramatização* (Velez & Ponte, 2008).

Referente às representações utilizadas pelos três alunos, na resolução dos problemas matemáticos propostos, existe uma maior incidência pela escolha de representações simbólicas matemáticas, sob a forma escrita e oral. Deste modo, os alunos participantes neste estudo, pertencentes ao 4.º ano de escolaridade, revelam preferência em comunicar o seu raciocínio recorrendo a uma linguagem matemática. Os

estudos empíricos realizados no 1.º ciclo, revelam que as turmas do 1.º ao 3.º ano de escolaridade utilizam, com maior frequência, as representações icónicas e simbólicas. No entanto, os alunos do 1.º ano recorrem maioritariamente a representações icónicas de forma isolada (Silva, 2014; Pinto & Canavarro, 2012), enquanto os alunos dos 2.º e 3.º anos de escolaridade só socorrem a representações icónicas quando acompanhadas de representações simbólicas (Araújo, 2014; Cenrada, 2012; Fernandes, 2014; Ladeira, 2016; Baptista, 2018). Comparando os resultados do presente estudo com os resultados obtidos nos estudos realizados em turmas do 1.º ao 3.º ano de escolaridade, pode inferir-se que as representações dos alunos tendem a revelar-se mais sofisticadas ao longo do 1.º CEB.

Os tipos de raciocínio apresentados pelos três alunos do 4.º ano de escolaridade, incidem fortemente no raciocínio dedutivo. Revelando que os participantes, aquando da resolução de problemas numéricos, privilegiam a união e justificação das afirmações matemáticas que conhecem e das que se apropriam durante a resolução do problema, até chegarem à solução.

Na execução das várias etapas previstas para a elaboração do estudo, o maior constrangimento sentido, é referente ao tempo, que se revela pouco para a consecução de uma tarefa que requer um trabalho investigativo aprofundado. Os processos que acompanham o trabalho investigativo, desde a formulação da problemática até à criação de recursos adequados e plausíveis de serem aplicados, requerem tempo, organização e espaço para serem construídos e aplicados, revelando-se o período de estágio um curto período de tempo para a sua execução. De acordo com Oliveira e Serrazina (2002), “os professores investigadores devem ter tempo para investigar as suas teorias de acção [sic].” (p. 36)

Por outro lado, a experiência da elaboração de um estudo desta natureza revela-se “fundamental para o desenvolvimento da prática educativa, inovadora e reflexiva, que não se encontra em modelos pré-determinados mas sim em projectos [sic] que se podem construir de forma a promover o sucesso educativo de todos” (Ambrósio, 2001, citado por Pires, 2018, p.21). Desta forma, investigar auxilia no processo de construção e desenvolvimento do saber, em que através da problematização, compreensão e reflexão, se prevê o melhoramento da ação pedagógica e, conseqüente, da prática educativa.

10. REFLEXÃO FINAL

| " | | " |

A presente reflexão tem por base a PES II desenvolvida no 1.º CEB e 2.º CEB, incidindo no contributo da sua vivência para a formação como futura professora. Por outro lado, ao longo da reflexão, apresenta-se o contributo do processo investigativo para o desenvolvimento de competências profissionais e melhoria das metodologias de ensino e aprendizagem, bem como os aspetos que se revelaram importantes e a aprimorar, a nível pessoal e profissional.

As práticas vivenciadas nos dois contextos de estágio distinguem-se, não só pelas particularidades que cada ciclo acarreta, mas como, neste caso em particular, por terem ocorrido em regimes distintos. Sendo que, a prática no 1.º CEB decorreu em regime presencial e a prática em 2.º CEB em regime online. No entanto, em meu entender, ambas as experiências foram enriquecedoras, permitindo desenvolver aprendizagens e competências. De acordo com Gonçalves (2014) “a prática pedagógica ocupa (...) um lugar especial e único, sendo, das componentes de formação, aquela que cria maiores expectativas, ansiedades e sentido de responsabilização, por possibilitar a tão esperada aproximação e contato com a profissão pela qual optaram” (p. 38).

Durante a formação inicial, são raros os momentos em que existe contato com a prática. São os momentos de ação que permitem colocar em execução a base teórica, científica e as abordagens desenvolvidas ao longo do percurso formativo. É a articulação resultante entre a prática e a teoria que permite, a quem efetivamente a realiza, ganhar bases para aperfeiçoar o exercício da sua ação pedagógica, contemplando as particularidades dos contextos em que se inserem.

Neste sentido, ao nível da prática desenvolvida no 2.º CEB, apesar de ter sido feita em regime online, a sua vivência permitiu a apropriação e adoção de estratégias executadas em sala de aula. As competências aprimoradas que se salientam, são as que estão ligadas às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

Nesta prática, as TIC manifestaram-se uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento da prática, sendo que foi através de plataformas educativas que o contato e os momentos síncronos aconteciam. Desta forma, apesar de as competências tecnológicas estarem envolvidas nas práticas do dia-a-dia dos indivíduos, competências mais aprimoradas necessitavam de ser adquiridas para proporcionar aos alunos, uma qualidade de ensino propício a aprendizagens significativas. A aquisição de competências ao nível das TIC, permitiu o desenvolvimento pelo gosto pelas plataformas digitais educativas, a utilizar na prática futura, revelando-se benéficas para

as aprendizagens dos alunos, permitindo “melhorias a nível da motivação, da concentração, do comportamento, da confiança e do domínio dos conteúdos e estimulam a aprendizagem colaborativa e a partilha de opiniões” (Batista, Pires, Brito & Rodrigues, 2017, p.106).

Ao nível da prática ocorrida no 1.º CEB, em regime presencial, salienta-se o contexto como promotor de uma formação democrática, privilegiando a participação ativa dos alunos na gestão curricular, a construção da aprendizagem de forma cooperativa e a comunicação ativa entre professor-aluno. A vivência desta experiência permitiu-me refletir sobre a importância de desenvolver valores e atitudes democráticos para a promoção de aprendizagens significativas dos alunos. A prática foi sendo desenvolvida tendo uma base reflexiva, possibilitando vivenciar inúmeras situações significativas, ao mesmo tempo que ia aprimorando a ação pedagógica.

Nas duas práticas as conversas desenvolvidas, com as DC e tutores, permitiram fazer uma análise reflexiva sobre as práticas foram desenvolvidas, através do levantamento dos pontos positivos e dos que poderiam ser melhorados. Com efeito, o acompanhamento efetuado, auxiliou e orientou da ação e dinâmicas desenvolvidas com as turmas. No decorrer das duas práticas fui construindo uma linha pedagógica assente nas necessidades dos alunos, recorrendo a processos de diferenciação pedagógica em sala de aula, através do PIT e TEA, e na avaliação. As aprendizagens foram sendo efetuadas de forma a estimular os interesses dos alunos, interligando-as com as vivências do quotidiano dos mesmos.

Por outro lado, desenvolver um estudo, revelou-se uma experiência enriquecedora no que respeita aos processos de ensino e aprendizagem, bem como dos processos investigativos. Ter desenvolvido um estudo ao nível da compreensão da resolução de problemas, por alunos do 4.º ano de escolaridade, fez-me compreender os processos desencadeados pelos participantes, quando desenvolvem esta tarefa. Desta forma, percecionei o nível de compreensão dos alunos sobre o que estavam a realizar e a que processos recorriam como: estratégias, tipos de raciocínio e representações. De acordo com Gravemeijer (2005), “antes a matemática era vista como um produto, procura-se hoje dar maior ênfase ao processo de fazer matemática em que os alunos tenham uma profunda compreensão da sua matemática e sejam capazes de explicar e justificar os seus procedimentos” (citado por Valério, 2005, p. 38).

Tanto ao nível do estudo, como, futuramente, a nível profissional, o acompanhamento e a identificação dos processos desenvolvidos, permitem orientar a

ação a ser desenvolvida, bem como auxiliar os alunos a melhorar as suas competências. Para além da importância do desenvolvimento do processo de resolução de problemas, para a apropriação de um vasto leque de estratégias pelos alunos, ensinar Matemática privilegiando o desenvolvimento do raciocínio e a apropriação de diversas representações para a apresentação de um conceito demonstra-se essencial para as aprendizagens dos alunos. Ao nível profissional, saliento ainda, o contributo que as aprendizagens cooperativas, com os tutores e DC, permitindo a melhoria de competências esperadas a este nível. A vivência de práticas em contextos diferentes, regidos por princípios distintos, fez delinear a minha prática, reconhecendo os princípios pelos quais quero que esta seja regida.

Por outro lado, posso afirmar que as vivências foram bastante enriquecedoras, ao nível pessoal, destacando o contacto com diversas opiniões e personalidades diferentes como promotor do meu crescimento, pois nem sempre se revela um exercício fácil gerir várias ideias.

Não obstante, durante as práticas houve espaço para constrangimentos e aspetos que devem ser melhorados, nomeadamente ao nível da diferenciação pedagógica e gestão de tempo em sala de aula. No que concerne à diferenciação pedagógica, considero que podia ter desenvolvido outros processos que auxiliassem os alunos que manifestavam dificuldades. Por outro lado, a gestão de tempo também se mostrou uma dificuldade. Gerir os tempos de aula de forma “eficiente passa por uma gestão preventiva, elaborando uma planificação rigorosa dos conteúdos a abordar e uma planificação exequível na atribuição do tempo dado às várias atividades” (Arends, 2005; Paulo, 2011; Veiga, 2013 citados por Valente, 2015, p.18). Neste sentido, aquando da elaboração das planificações, contemplei os tempo necessários para cada fase das tarefas propostas, porém este não é o único fator a ter em conta. Durante a prática, fui percecionando que a reação dos alunos face a uma determinada tarefa pode constituir um fator comprometedor na gestão do tempo.

Em suma, toda a formação académica foi uma aprendizagem positiva que se refletirá na minha prática futura. No entanto, salienta-se que o exercício da profissão docente acarreta muitas responsabilidades e dificuldades, que nem sempre são fáceis de ultrapassar. É importante ter sempre presente que o professor constrói o seu trabalho através de um processo evolutivo ao longo da sua vida profissional e pessoal (Oliveira, Engler, Hakime, Giaqueto, Sarreta, Bolorino & Oliveira, 2014).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

| " | | | " |

- Abrantes, P. (1989). *Um (bom) problema (não) é (só)...*. Educação e Matemática, 8, pp. 7- 35.
- Araman, E., & Serrazina, M. (2019). *Processos de raciocínio matemático evidenciados por alunos de 3º ano de escolaridade na realização de uma sequência de tarefas*. XXX, SIEM.
- Araújo, D. (2014). *As representações usadas por alunos do 2.º ano na resolução de problemas*. (Relatório de Mestrado) Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Educação.
- Batalla-Busquets, J.M., Ertas, D. P., & Martínez-Argüelles, M.-J. (2014). *La importancia del feedback en un entorno virtual de aprendizaje*. Oikonomics - Revista de los Estudios de Economía y Empresa. (1), 93-100. (U. O. Catalunya, Ed.)
- Baptista, C. (2018). *Representações usadas na resolução de problemas: Um estudo no 3.º ano de escolaridade*. (Relatório Final – Escola Superior de Educação de Setúbal)
- Batista, A., Pires, A., Brito, E., & Rodrigues F. (2017). *O uso das T.I.C. como uma ferramenta facilitadora da aprendizagem*. Revista de estudios e investigación en psicología y educación, 13.
- Benbasat, I., Goldstein, & D., & Mead, M. (1987). *The case Research Strategy in Studies of Information Systems*.
- Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., Timotéo, M.C. (2013). *Programa e Metas curriculares de Matemática do Ensino Básico*. Ministério da Educação.
- Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T.(2008). *A experiência Matemática no Ensino Básico – Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. DGIDC
- Bruner, J. (1999). *Para uma teoria da Educação*. Relógio D'Água.
- Bell, J. (2004). *Como realizar um projecto de investigação*. Gradiva
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Canavarro, A. P. (2003). *Práticas de ensino da Matemática: duas professoras, dois Currículos* (Tese de Doutotamento, Universidade de Lisboa). APM.
- Cenrada, M. J. L. (2012). *A resolução de problemas numéricos no 1º ciclo do ensino básico: representações utilizadas*. (Dissertação de mestrado não publicada). Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior de Educação.

- Coelho, S. (2014). *A pluridocência no 1.º Ciclo* (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de Educação e Comunicação, Algarve.
- Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Edições Almedina, S.A.
- Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, pp. 103-131
- Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Acção*. Porto Editora.
- Fernandes, M. (2014). *Representações matemáticas como meio facilitador da comunicação matemática na resolução de problemas: um estudo com alunos do 2º ano de escolaridade*. (Relatório Final – Instituto Politécnico de Viana do Castelo).
- Goldin, G. (2008). Perspectives on representation in mathematical learning and problem solving. *Handbook of International research in Mathematics Education*, pp. 176-201. Routledge
- Gonçalves, T. (2014). *A prática pedagógica na formação inicial de educadores e professores no contexto de Bolonha: um estudo de caso*. (Tese de Doutoramento, Universidade Nova).
- Henriques, A. (2012). *O raciocínio matemático na exploração de tarefas de investigação: Um estudo com alunos universitários*. Quadrante, Vol. XXI, 2.
- Hunting, R. (1997). *Clinical Interview methods in mathematics education research and practice*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, pp. 145-165.
- Jeannotte, D., & Kieran, C. (2017). *A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics*. *Educational Studies in Mathematics*, 96 (1), pp. 1 - 16.
- Kantowski, M. G. (1977). *Processes involved in mathematical problem solving*. *Journal for Research in Mathematics*, 8, pp. 163 -180.
- Ladeira, A. (2016). *Prática de Ensino Supervisionada em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico: Desenvolver a Capacidade de Resolver Problemas em Matemática*. (Relatório Final – Universidade de Évora).
- Lannin, J., Ellis, A. B., & Elliot, R. (2011). *Developing essential understanding of mathematics reasoning for teaching mathematics in prekindergarten-grade 8*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lima, E., Barrigão, N., Pedroso, N., & Rocha, Vítor. (2012). *Alfa – Matemática 4 – 4.º ano*. Porto Editora.

- Mamede, E. (2009). *Matemática Tarefas para o novo Programa 1.º Ciclo*. Associação para a Educação Matemática Elementar.
- Marques, D. (2015). *Estratégias adotadas por alunos do 2.º ano na resolução de problemas matemáticos* (Relatório Final – Escola Superior de Educação de Setúbal).
- Martinho, M. H. (2007). *A comunicação na aula de Matemática: Um projecto colaborativo com três professoras do ensino básico* (Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa).
- Ministério da Educação (2001). Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais. Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- NCTM. (1994). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. APM.
- NCTM. (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. APM e IIE.
- Niza, S. (1998). *A organização social do trabalho de aprendizagem no 1º CEB*. Inovação, 11, pp. 77-98.
- Oliveira, I., & Serrazina, L. (2002). *A reflexão e o professor como investigador*. Refletir e Investigar Sobre a Prática Profissional, 29, pp. 29-42.
- Oliveira, J., Engler, H., Hakime, N., Giaqueto, A., Sarreta, A., Bolorino, E., & Oliveira, C. (2014). *Trabalho Docente e Formação. Políticas, Práticas e Investigação: pontes para a mudança*, 5221. CIEE - Centro de Investigação e Intervenção Educativa.
- Pinto, E., & Canavarro, A. P. (2012). *O papel das representações na resolução de problemas de Matemática: um estudo no 1º ano de escolaridade*. Práticas de Investigação em Educação. Departamento de Pedagogia e Educação. ISBN
- Pereira, J., Ponte, J., & Quaresma, M. (2015). *É mesmo necessário fazer planos de aula?*. Educação e Matemática, 133, pp. 26-35.
- Pires, A. (2018). *A investigação na formação de educadores e professores. Contributos para (re) pensar as práticas de formação inicial*. pp. 17-34.
- Polya, G. (1962). *Mathematical discovery: on understanding, learning and teaching problem solving*. Library of Congress Catalog.
- Pólya, G. (1990). *Mathematics and plausible reasoning* (ed. orig. 1954, Vol. 1). Princeton, Princeton University Press.
- Polya, G. (1995). *A arte de resolver problemas - Um novo aspecto do método matemático*. Interciência.
- Pólya, G. (2003). *Como resolver problemas* (Tradução do original inglês de 1945). Gradiva.

- Ponte, J. P. (2005). *Gestão curricular em Matemática*. In GTI (Ed.), O professor e o desenvolvimento curricular, pp. 11-34. APM.
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2000). *Didáctica da matemática para o 1º ciclo do ensino básico*. Universidade Aberta.
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M., & Oliveira, P. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Ministério da Educação. DGIDC.
- Ponte, J. P., Branco, N., & Matos, A. (2008). *O simbolismo e o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos*. *Educação e Matemática*, 100, pp. 89-96.
- Ponte, J. P., Quaresma, M., & Mata-Pereira, J. (2020). *Como desenvolver o raciocínio matemático na sala de aula?*. Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, 156, pp. 7-11.
- Ponte, J. P., Mata-Pereira, J., & Henriques, A., (2012). O raciocínio matemático nos alunos do Ensino Básico e do Ensino Superior. *Práxis Educativa*, 7 (2), pp. 355-377
- Resendes, L., & Soares, J. (2002). *Diferenciação Pedagógica*. Universidade Aberta.
- Silva, A. P. (2009). *A problemática da descoberta e da prova*. *Educação e Matemática*, 101, pp. 37-41.
- Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação (2014). *Carta Ética: Instrumento de regulação ético-deontológico*. SPCE.
- Silva, C. (2014). *Representações matemáticas na resolução de problemas*. (Relatório Final – Escola Superior de Educação de Setúbal).
- Sousa, A. (2005). *Investigação em Educação*. Livros Horizonte;
- Sousa, C. (2015). *Aprender a resolver problemas: um estudo com alunos do 2º ano* (Relatório Final – Escola Superior de Educação de Setúbal).
- Sousa, M., & Baptista, C. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios*. Pactor.
- Stein, M. K., Engle, R., Smith, M., & Hughes, E. (2008). *Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell*. pp. 313-340.
- Thomas, N. D., Mulligan, J. T., & Goldin, G. A. (2002). *Children's representation and structural development of the counting sequence*. *Journal of Mathematical Behavior*, 21(1), pp. 117-133.

- Tripathi, P. (2008). Developing Mathematical understanding through multiple representation. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 13(8), pp. 438-445.
- Vale, I., Pimentel, T., & Barbosa, A. (2015). *Ensinar matemática com resolução de problemas*. Quadrante. Vol. XXIV, Nº 2.
- Valente, S. F. (2015). *Gestão da Sala de Aula: Um Estudo com Professores do 1º Ciclo*. Universidade de Lisboa.
- Valério, N. (2005). *A matemática nos primeiros anos. Papel das representações na construção da compreensão matemática dos alunos do 1º ciclo*. *Revista Quadrante*, 14 (1), pp. 38-66.
- Veia, L. (1996). *A resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação no primeiro ciclo do ensino básico – três estudos de caso*. (Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa).
- Velez, I. (2020). *Tarefas na sala de aula : prática letiva de professores do 3.º ano com representações matemáticas* (Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa)
- Velez, I., & Ponte, J. P., (2008). *Representações e raciocínio de alunos do 3.º ano de escolaridade na resolução de problemas*. *Atas do XXIII Seminário de Investigação em Educação Matemática*, pp. 663-676. APM.
- Yackel, E., & Hanna, G. (2003). *Reasoning and proof.*, A research companion to Principles and Standards for School Mathematics pp. 227- 236. NCTM

ANEXOS

| | ' ' | | | |

ANEXO A

Potencialidades e Fragilidades da turma do 4.º ano de escolaridade

| ' ' | | ' ' |

Áreas Curriculares	Potencialidades	Fragilidades
Português	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizam vocabulário adequado ao contexto e aos temas abordados. - Revelam capacidades de leitura e interpretação fluentes. - Discurso fluente, explícito e organizados (oralidade) 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentam dificuldades ao nível da ortografia. - Revelam algumas dificuldades ao nível da gramática. - Pouca variedade de géneros textuais produzidos.
Matemática	<ul style="list-style-type: none"> - Compreendem facilmente os enunciados dos problemas propostos; - Selecionam estratégias de forma imediata e adequadas, na resolução de problemas. - Apresentam facilidade na execução ao nível do cálculo mental. - Revelam facilidade em expressar o seu raciocínio em momentos de discussão matemática, bem como na resolução de tarefas propostas. - Revelam boa capacidade de compreensão de novos conteúdos introduzidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revelam dificuldades em compreender outras estratégias para além das utilizadas.
Estudo do Meio	<ul style="list-style-type: none"> - Compreendem facilmente os conteúdos abordados. - Revelam boas capacidades no desenvolvimento de trabalhos por projeto. - Selecionam informação pertinente e adequada aos temas a trabalhar. - Manifestam interesse na pesquisa e elaboração do produto final. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentam dificuldade em reescrever as informações encontradas por palavras suas.

<p>Competências Transversais</p>	<p><u>Participação:</u> - Participam ativamente nas propostas de trabalho.</p> <p>- Participam na gestão cooperada do currículo.</p> <p><u>Cooperação:</u> - Manifestam boas capacidades ao nível da cooperação, quer em pequeno e grande grupo.</p>	
--------------------------------------	--	--

ANEXO B

Potencialidades e Fragilidades das turmas de 6.º ano de escolaridade

| ' ' | | ' ' |

Turma	Área Curricular	Potencialidades	Fragilidades
6º 1ª e 6º3ª	Ciências Naturais	<ul style="list-style-type: none"> - Interesse nos conteúdos abordados; - Interesse por trabalhos investigativos; - Interesse por atividades laboratoriais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade em selecionar e organizar informações de várias fontes; - Dificuldade em formular e comunicar uma opinião crítica sobre os vários saberes da disciplina; - Dificuldade em distinguir variáveis dependente e independente, numa atividade laboratorial.
	Matemática	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidade em executar os exercícios de consolidação dos diferentes conteúdos da disciplina; - Facilidade em compreender os enunciados dos problemas; 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade em definir e adequar estratégias para a resolução de problemas. - Dificuldade em expressar, oralmente e por escrito, o seu raciocínio; - Dificuldade na utilização de linguagem matemática;
	Competências Transversais	<p><u>Cooperação:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Facilidade de comunicação entre o grupo; -Facilidade em trabalhar em pequenos grupos; - Facilidade de partilha e entreajuda entre os grupos e grupo-turma. 	<p><u>Participação:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade em participar nas atividades dinamizadas; - Dificuldade em expressar ideias e conceitos científico-matemáticos;

ANEXO C

Grelha de análise das representações dos alunos

| | ' ' | | ' ' |

		Problemas		
		1	2	3
Representações	Ativas			
	Pictóricas			
	Icónicas			
	Simbólicas Verbais			
	Simbólicas Matemáticas			

ANEXO D

Grelha de análise das estratégias dos alunos

| ' ' | | ' ' |

		Problemas		
		1	2	3
Estratégias de resolução de problemas	Fazer uma simulação / dramatização			
	Fazer tentativas			
	Reduzir a um problema mais simples			
	Descobrir um padrão			
	Fazer uma lista organizada			
	Trabalhar do fim para o princípio			

ANEXO E

Grelha de análise dos tipos de
raciocínio dos alunos

| | ' ' | | ' ' |

		Problemas		
		1	2	3
Tipos de Raciocínio	Dedutivo			
	Indutivo			
	Abduativo			

ANEXO F

Problema 1 - Cadeiras e Bancos

|' '' | | ''

Nome: _____ . Data: ____/____/____.

Cadeiras e Bancos

Temos cadeiras e bancos num total de 6 objetos. As cadeiras têm quatro pernas e os bancos três. O número total de pernas é 20. Quantas cadeiras e quantos bancos temos?

Explica como pensaste.

ANEXO G

Problema 2 - Os passageiros do autocarro

| | ' ' | | ' ' |

Nome: _____ . Data: ____/____/____.

Os passageiros do autocarro

Um autocarro partiu da estação com alguns passageiros. Na primeira paragem entraram quatro passageiros; na segunda saíram dez e na terceira entraram dois, tendo chegado ao destino vinte e quatro passageiros. Quantos passageiros iniciaram a viagem?

Explica como pensaste.

ANEXO H

Problema 3 - Arranjos de rosas

| ' ' | | ' ' |

Nome: _____ . Data: ____/____/____.

Arranjos de rosas

Uma florista, para fazer arranjos de rosas no dia da Mãe, no dia 2 de maio, esgotou as 72 rosas brancas e 96 rosas amarelas que tinha adquirido.

Cada arranjo foi feito com rosas das duas variedades. Todos os arranjos levaram igual número de rosas brancas; todos os arranjos levaram igual número de rosas amarelas.

Identifica todas as possibilidades de fazer os arranjos de flores nestas condições e, para cada possibilidade, diz quantos arranjos são feitos e quantas rosas de cada cor leva cada arranjo.

Explica como pensaste.

ANEXO I
Declaração de consentimento
informado

| | " | | " |

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Investigação no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico

Autora: Sara Filipa Rana Candeias

O presente trabalho de investigação, intitulado *Resolução de problemas matemáticos por alunos do 4.º ano de escolaridade: estratégias, representações e raciocínios*, insere-se num estudo que decorre no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, realizado na Escola Superior de Educação de Lisboa e tem como principal objetivo compreender de que forma os alunos do 4.º ano de escolaridade resolvem problemas matemáticos

A participação do seu educando é fundamental e, neste sentido, gostaria de contar com o seu consentimento para que possa realizar gravações áudio das sessões destinadas à resolução dos problemas, e conseqüente transcrição, para melhor captar e compreender os processos as estratégias, representações e raciocínio dos alunos.

Tanto as gravações, como as respostas dadas pelos alunos, serão estritamente confidenciais e codificadas, no caso da transcrição, e serão integradas somente na investigação em vigor, orientada pela Professora Doutora Ana Caseiro, cujos resultados serão apresentados na Escola Superior de Educação de Lisboa no presente ano, 2021. No final de todo o trabalho de investigação, todo o material será destruído a fim de preservar o anonimato e confidencialidade do mesmo. A participação do seu educando é voluntária e pode retirar-se a qualquer altura, sem qualquer conseqüência.

Eu, _____,
autorizo a participação do meu educando,

_____,
da turma _____, neste estudo e permito a utilização dos dados fornecidos através de gravações áudio e questionário, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são apresentadas pela investigadora.

Assinatura: _____ Data: ____/____/____.