

esec

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

Departamento de Educação da Escola Superior de Educação de Coimbra

Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

A Influência da Plataforma Hypatiamat na Resolução de Situações Problemáticas Envolvendo a Adição e Subtração

Ana Rita Mota Hortênsio

Coimbra, 2020

esec

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

Ana Rita Mota Hortênsio

A Influência da Plataforma Hypatiamat na Resolução de Situações Problemáticas Envolvendo a Adição e Subtração

Relatório Final do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, apresentado ao Departamento de Educação da Escola Superior de Educação de Coimbra para obtenção do grau de Mestre

Constituição do júri

Presidente: Professora Doutora Maria Filomena Rodrigues Teixeira

Arguente: Professora Doutora Maria Cecília Rosas Pereira Peixoto da Costa

Orientador: Professor Doutor Fernando Manuel Lourenço Martins

Trabalho realizado sob a orientação do Professor Doutor Fernando Manuel Lourenço Martins e a coorientação do Professor Especialista Virgílio José Monteiro Rato

julho de 2020

Agradecimentos

Em primeiro lugar à minha família, em especial ao meu pai e à minha mãe que me apoiaram e ajudaram sempre!

Ao Davide, por toda a força e todo o apoio que sempre me deu.

Aos amigos que Coimbra me deu, em especial à Rita, às Filipas e à Cátia por me compreenderem, ouvirem, apoiarem e por toda a amizade e momentos passados.

Aos meus orientadores, por toda a paciência, disponibilidade e dedicação.

À orientadora cooperante, Eduarda Seco, por ter partilhado o espaço educativo comigo e me ter ensinado muito.

À Escola Superior de Educação de Coimbra e a todos os professores que fizeram parte do meu percurso, por me ensinarem e me ajudarem a crescer profissionalmente.

Ao Projeto *Hypatiamat* pela permissão do uso das ferramentas digitais da plataforma.

Ao Instituto de Telecomunicações no âmbito do projeto UIDB/ EEA/ 50008/ 2020 financiado pela FCT/ MCTES através de fundos nacionais e quando aplicável cofinanciado por fundos comunitários.

Por fim, a todas as crianças que se cruzaram no meu percurso académico, por me ensinarem muito e me fazerem perceber que podemos sempre fazer mais e melhor.

A todos, o meu muito obrigada!

A Influência da Plataforma Hypatiamat na Resolução de Situações Problemáticas Envolvendo a Adição e Subtração

Resumo: O Relatório Final apresentado, tem por base o trabalho desenvolvido no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (PES), integrada no Mestrado em Educação Pré-Escolar (EPE) e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB), mas é também o culminar de todo o processo formativo inerente à formação inicial de professores. Este relatório divide-se em três capítulos, são eles a Introdução, a Componente Investigativa e a Componente Reflexiva.

Na Introdução podemos observar aspetos relativos à prática de ensino supervisionada bem como aspetos relativos à prática pedagógica na formação de educadores de infância e professores. São também apresentados os contextos de estágio, quer na EPE quer no 1.º CEB.

Na Componente Investigativa é apresentado um estudo que foi realizado numa turma do 1.º ano, no âmbito da problemática: como integrar ferramentas digitais em contexto de sala de aula de forma a que os alunos adquiram as suas competências de resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e a subtração? Para isto foram planeadas um conjunto de sessões com o objetivo de perceber de que forma a integração da *Applet Calculus* da plataforma *Hypatiamat* influencia as estratégias de cálculo dos alunos na resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e a subtração. Assim, delineou-se uma investigação que seguiu uma metodologia de natureza qualitativa, de índole interpretativo e design de investigação-ação. Os dados foram recolhidos através da observação participante, dos registos áudio captados aquando das manipulações dos alunos na *Applet* bem como dos guiões de exploração redigidos pelos alunos. Os resultados evidenciam uma evolução no conhecimento da adição e da subtração aplicado na resolução de situações problemáticas. Na adição, é clara a evolução na compreensão da composição de uma unidade de ordem superior e na subtração a evolução passa pela compreensão do sentido de retirar. Neste sentido existem evidencias de uma evolução na utilização de diferentes estratégias, que foram cada vez mais complexas e eficazes, nomeadamente na representação vertical do cálculo, tanto na adição como na subtração, e na utilização da reta numérica para

adicionar. Os resultados desta investigação, evidenciam ainda que o recurso à tecnologia estimula a curiosidade, a motivação e a autonomia dos alunos.

Por fim, a Componente Reflexiva é constituída por duas reflexões, uma relativa aos estágios realizados na EPE e outra relativa ao estágio no 1.º CEB, tendo por objetivo evidenciar o seu contributo para o desenvolvimento profissional da Educadora e Professora Estagiária.

Palavras-chave: 1.º ano do 1.º CEB, ferramentas digitais, situações problemáticas, adição e subtração.

The Hypatiamat Platform's Influence on the Resolution of Problematic Situations Involving the Addition and Subtraction

Abstract: This final report is based on the developed work in the Supervised Teaching Practice (STP), integrated in the Master in Pre-School Education (PSE) and Teaching of the 1st Cycle of Basic Education (1st CBE). It is also the apotheosis of the entire formative process inherent to the initial teacher training. This report is divided into three chapters: the introduction, the Investigative Component and the Reflective Component.

In the Introduction, we can observe aspects related to the supervised teaching practice as well as regarding the pedagogical practice in the training of kindergarten teachers and professors. The internship contexts are also presented, both in the PSE and in the 1st CBE.

The Investigative Component presents a study which was carried out in a class of 1st grade students, within the scope of the problem: how to integrate digital tools in the context of the classroom so that students acquire their skills in solving problematic situations regarding addition and subtraction? For this purpose, a set of sessions were planned in order to understand how the integration of Applet Calculus from the Hypatiamat platform influences students' calculation strategies in solving the above mentioned, problematic situations. Thus, following a qualitative methodology, an investigation of an interpretative nature and action-research design was outlined. The data were collected through participant observation, audio records - captured during students' manipulations in the Applet-, as well as the exploration guides written by the students. The results show an evolution of the knowledge regarding addition and subtraction, applied in the resolution of problematic situations. In what concerns the addition, it becomes clear the understanding evolution of the composition of a higher order unit. On the other hand, in subtraction, the evolution involves the comprehension of the meaning of withdrawing. In this context, there is evidence of an evolution in the use of different strategies, which have been increasingly complex and effective, namely in the vertical representation of the calculation, both in addition and subtraction, and in the use of the numerical line to add. The results of

this investigation also show that the use of technology stimulates student's curiosity, motivation and autonomy.

Finally, the Reflective Component consists in two reflections, one concerning the internships carried out at the PSE and the other regarding the internship at the 1st CBE, aiming to highlight their contribution to the professional development of the Educator and Trainee Teacher.

Keywords: 1st grade CBE, digital tools, problematic situations, addition and subtraction.

Índice

| | |
|--|------|
| Abreviaturas..... | VIII |
| Índice de Quadros..... | VIII |
| Índice de Figuras..... | VIII |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. COMPONENTE INVESTIGATIVA..... | 7 |
| 2.1. Introdução..... | 9 |
| 2.1.1. Motivação e Formulação do Problema..... | 9 |
| 2.1.2. Objetivos e Questão de Investigação..... | 11 |
| 2.1.3. Pertinência do Estudo..... | 11 |
| 2.1.4. Estrutura da Componente Investigativa..... | 15 |
| 2.2. Revisão da Literatura..... | 16 |
| 2.2.1. Adição e Subtração no 1.º Ciclo do Ensino Básico..... | 16 |
| 2.2.2. Ferramentas Digitais..... | 28 |
| 2.3. Opções Metodológicas..... | 35 |
| 2.3.1. Descrição da Metodologia de Investigação..... | 35 |
| 2.3.2. Contexto do Estudo..... | 38 |
| 2.3.3. <i>Design</i> do Estudo..... | 41 |
| 2.3.4. Recolha e Análise de Dados..... | 44 |
| 2.4. Apresentação de Resultados..... | 46 |
| 2.4.1. Fase Inicial..... | 46 |
| 2.4.1.1. Síntese da Fase Inicial..... | 56 |
| 2.4.2. Fase de Intervenção..... | 59 |
| 2.4.2.1. Sessão de Exploração – Sessão 1..... | 59 |
| 2.4.2.2. Sessão 2..... | 62 |
| 2.4.2.3. Sessão 3..... | 66 |
| 2.4.2.4. Sessão 4..... | 71 |
| 2.4.2.5. Síntese da Fase de Intervenção..... | 75 |
| 2.4.3. Fase Final..... | 79 |
| 2.4.3.1. Síntese da Fase Final..... | 86 |
| 2.5. Discussão de Resultados..... | 87 |

| | |
|---|-----|
| 2.6. Conclusões..... | 91 |
| 3. COMPONENTE REFLEXIVA..... | 95 |
| 3.1. Educação Pré-Escolar..... | 97 |
| 3.2. 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico..... | 103 |
| 3.3. Considerações Finais..... | 107 |
| Referências Bibliográficas..... | 111 |
| Apêndices..... | 127 |
| Apêndice 1 – Situações problemáticas da Fase Inicial..... | 129 |
| Apêndice 2 – Planificação da Fase Inicial..... | 133 |
| Apêndice 3 – Planificação da Sessão de Exploração (Sessão 1) da Fase de Intervenção..... | 137 |
| Apêndice 4 – Guião de exploração..... | 143 |
| Apêndice 5 – Planificação da Sessão 2 da Fase de Intervenção..... | 145 |
| Apêndice 6 – Planificação da Fase Final..... | 151 |
| Apêndice 7 – Situações problemáticas da Fase Final..... | 157 |
| Apêndice 8 – Objetivos das tarefas da Fase Inicial..... | 161 |
| Apêndice 9 – Análise das tarefas da Fase Inicial..... | 163 |
| Apêndice 10 – Objetivos das tarefas da Fase Final..... | 167 |
| Apêndice 11 – Análise das tarefas da Fase Final..... | 169 |

Abreviaturas

1.º CEB – 1.º Ciclo do Ensino Básico

EPE – Educação Pré-Escolar

JI – Jardim de Infância

MAB – Material Multibásico

MEM – Movimento da Escola Moderna

PE – Professora Estagiária

PES – Prática de Ensino Supervisionada

Índice de Quadros

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – Cronograma das sessões de investigação..... | 41 |
| Quadro 2 – Critérios de classificação ao nível dos conhecimentos matemáticos segundo Pratas, Rato e Martins (2016)..... | 44 |
| Quadro 3 – Síntese do trabalho realizado pelos alunos A, B, C e D na Fase Inicial..... | 57 |
| Quadro 4 – Síntese do trabalho realizado pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção... | 75 |
| Quadro 5 – Síntese do trabalho realizado pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção... | 78 |
| Quadro 6 – Síntese do trabalho realizado pelos alunos A, B, C e D na Fase Final..... | 86 |
| Quadro 7 – Comparação dos níveis obtidos pelos alunos A, B, C e D da Fase Inicial para a Fase Final..... | 89 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Página inicial da <i>Applet Calculus</i> | 42 |
| Figura 2 – <i>Applet Calculus</i> | 42 |
| Figura 3 – Resolução da tarefa 1 pela aluna A na Fase Inicial..... | 47 |

| | |
|---|----|
| Figura 4 – Resolução da tarefa 1 pelo aluno B na Fase Inicial..... | 47 |
| Figura 5 – Resolução da tarefa 1 pela aluna C na Fase Inicial..... | 48 |
| Figura 6 – Resolução da tarefa 1 pela aluna D na Fase Inicial..... | 48 |
| Figura 7 – Resolução da tarefa 2 pela aluna A na Fase Inicial..... | 49 |
| Figura 8 – Resolução da tarefa 2 pelo aluno B na Fase Inicial..... | 49 |
| Figura 9 – Resolução da tarefa 2 pela aluna C na Fase Inicial..... | 50 |
| Figura 10 – Resolução da tarefa 2 pela aluna D na Fase Inicial..... | 50 |
| Figura 11 – Resolução da tarefa 3 pela aluna A na Fase Inicial..... | 51 |
| Figura 12 – Resolução da tarefa 3 pelo aluno B na Fase Inicial..... | 51 |
| Figura 13 – Resolução da tarefa 3 pela aluna C na Fase Inicial..... | 52 |
| Figura 14 – Resolução da tarefa 3 pela aluna D na Fase Inicial..... | 52 |
| Figura 15 – Resolução da tarefa 4 pela aluna A na Fase Inicial..... | 53 |
| Figura 16 – Resolução da tarefa 4 pelo aluno B na Fase Inicial..... | 53 |
| Figura 17 – Resolução da tarefa 4 pela aluna C na Fase Inicial..... | 54 |
| Figura 18 – Resolução da tarefa 4 pela aluna D na Fase Inicial..... | 54 |
| Figura 19 – Resolução da tarefa 5 pela aluna A na Fase Inicial..... | 55 |
| Figura 20 – Resolução da tarefa 5 pelo aluno B na Fase Inicial..... | 55 |
| Figura 21 – Resolução da tarefa 5 pela aluna C na Fase Inicial..... | 55 |
| Figura 22 – Resolução da tarefa 5 pela aluna D na Fase Inicial..... | 56 |
| Figura 23 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 1)... | 60 |
| Figura 24 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 1)... | 60 |
| Figura 25 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 1)... | 61 |
| Figura 26 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 1)... | 61 |
| Figura 27 – Resolução da operação 3 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 1)... | 62 |
| Figura 28 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 2)... | 62 |
| Figura 29 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 2)... | 63 |
| Figura 30 – Resolução da operação 3 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 2)... | 64 |
| Figura 31 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 2)... | 65 |
| Figura 32 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 2)... | 66 |
| Figura 33 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 3)... | 67 |
| Figura 34 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 3)... | 68 |
| Figura 35 – Resolução da operação 3 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 3)... | 68 |
| Figura 36 – Resolução da operação 4 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 3)... | 69 |
| Figura 37 – Resolução da operação 5 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 3)... | 70 |

| | |
|---|----|
| Figura 38 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 3)... | 71 |
| Figura 39 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 3)... | 71 |
| Figura 40 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 4)... | 72 |
| Figura 41 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 4)... | 73 |
| Figura 42 – Resolução da operação 3 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 4)... | 73 |
| Figura 43 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 4)... | 74 |
| Figura 44 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 4)... | 74 |
| Figura 45 – Resolução da operação 3 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 4)... | 75 |
| Figura 46 – Resolução da tarefa 1 pela aluna A na Fase Final..... | 80 |
| Figura 47 – Resolução da tarefa 1 pelo aluno B na Fase Final..... | 80 |
| Figura 48 – Resolução da tarefa 1 pela aluna C na Fase Final..... | 80 |
| Figura 49 – Resolução da tarefa 1 pela aluna D na Fase Final..... | 80 |
| Figura 50 – Resolução da tarefa 2 pela aluna A na Fase Final..... | 81 |
| Figura 51 – Resolução da tarefa 2 pelo aluno B na Fase Final..... | 81 |
| Figura 52 – Resolução da tarefa 2 pela aluna C na Fase Final..... | 81 |
| Figura 53 – Resolução da tarefa 2 pela aluna D na Fase Final..... | 81 |
| Figura 54 – Resolução da tarefa 3 pela aluna A na Fase Final..... | 82 |
| Figura 55 – Resolução da tarefa 3 pelo aluno B na Fase Final..... | 82 |
| Figura 56 – Resolução da tarefa 3 pela aluna C na Fase Final..... | 83 |
| Figura 57 – Resolução da tarefa 3 pela aluna D na Fase Final..... | 83 |
| Figura 58 – Resolução da tarefa 4 pela aluna A na Fase Final..... | 84 |
| Figura 59 – Resolução da tarefa 4 pelo aluno B na Fase Final..... | 84 |
| Figura 60 – Resolução da tarefa 4 pela aluna C na Fase Final..... | 84 |
| Figura 61 – Resolução da tarefa 4 pela aluna D na Fase Final..... | 84 |
| Figura 62 – Resolução da tarefa 5 pela aluna A na Fase Final..... | 85 |
| Figura 63 – Resolução da tarefa 5 pela aluna C na Fase Final..... | 85 |
| Figura 64 – Resolução da tarefa 5 pela aluna D na Fase Final..... | 85 |
| Figura 65 – Resolução da tarefa 5 pelo aluno B na Fase Final..... | 86 |

1. INTRODUÇÃO

A formação inicial de professores assume grande importância, uma vez que fornece aos futuros docentes uma formação académica especializada na área educacional. Assim, no segundo ciclo, correspondente ao mestrado, existem várias componentes formativas, “a formação educacional geral, a formação nas didáticas específicas da área da docência, a formação nas áreas cultural, social e ética e a iniciação à prática profissional, que culmina com a prática supervisionada” (Decreto-Lei n.º 79, 2014). Esta oferta formativa permite aliar, segundo Ponte (2014), a vertente teórica à vertente prática, o que se torna essencial para o futuro professor.

É neste sentido que surge a realização do presente relatório, sendo o culminar de todo o processo formativo inerente à formação inicial de professores. Portanto, este Relatório Final reflete o trabalho desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular de Prática Educativa II, onde está integrada a prática supervisionada, inserida no segundo ano do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Assim, segundo o Decreto-Lei n.º 79 (2014), a iniciação à prática profissional inclui a prática supervisionada que culmina com a realização de um relatório final. Para além disto, o relatório é também o reflexo de todo o percurso académico realizado ao longo da licenciatura em Educação Básica e ao longo do mestrado anteriormente referido.

O presente relatório permite então dar a conhecer esta primeira etapa relativa ao longo percurso subjacente ao processo educativo. Longo percurso no sentido em que a sociedade está em constante mudança, sendo fundamental para o professor estar sempre atualizado perante esta evolução. Tendo em vista a qualidade do ensino, bem como as aprendizagens efetuadas pelos alunos, torna-se imprescindível que o professor esteja disponível para querer sempre saber mais, ajustando assim a sua formação à constante evolução da sociedade.

Nos dias de hoje e no que concerne especificamente à matemática, esta evolução passa pela utilização da tecnologia da informação e da comunicação em contexto sala de aula, tornando-se num importante artefacto para o ensino. Esta tecnologia assume-se como uma ferramenta que possibilita um conjunto variado de oportunidades, permitindo um trabalho diversificado na sala de aula (Ponte, 2014), uma vez que

podem ser proporcionadas às crianças experiências que despertem e aprofundem o interesse da mesma por diversos tópicos (Barron & Levinson, 2019), quer sejam estes matemáticos ou relativos a outras componentes do currículo.

Este recurso às novas tecnologias permite proporcionar aos alunos momentos diversificados de aprendizagem, potenciando assim o gosto, o interesse e a curiosidade pela matemática. Mas para que este processo seja efetivamente benéfico para os alunos, torna-se fundamental que o professor reflita sobre a sua própria prática sempre com vista à melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Refletir “consiste numa ação que permite avaliar e reestruturar as práticas educativas com vista à promoção do desenvolvimento integral das crianças. Refletir significa olhar de forma crítica para si mesmo/a, para a sua ação e para o seu conhecimento, procurando encontrar novos saberes, novas formas de ser e de agir.” (Martins et al., 2017). Recorrendo a este processo, o presente relatório final, bem como todo o processo investigativo inerente ao mesmo tornou-se muito mais rico, permitindo à Professora Estagiária (PE) um grande crescimento pessoal e profissional.

Aqui torna-se então evidente que o processo reflexivo acaba por estar inerente ao processo de ensino, uma vez que os professores se deparam com diversos tipos de problemáticas diariamente, sendo fundamental refletir para as solucionar. Assim, a aula de matemática foca-se no trabalho do professor, mas também no processo reflexivo com vista ao desenvolvimento do mesmo (Matos, 2018), bem como ao desenvolvimento integral dos seus alunos. O professor reflete quando reconhece que existem um conjunto de problemáticas que precisa de resolver (Oliveira & Serrazina, 2002), prestando atenção à prática, revendo essa mesma prática e refletindo sobre ela (Oliveira & Serrazina, 2002; Matos, 2017).

Galvão et al. (2018) defendem que o professor da atualidade reflete sobre as suas próprias práticas, procura manter-se atualizado tendo sempre em vista o seu desenvolvimento profissional, é autónomo, responsável e criativo e sabe trabalhar em equipa.

É neste sentido que a formação inicial de professores se torna extremamente essencial, pois permite começar a trabalhar, desde início, em todas estas questões referidas anteriormente. Assim, com a realização do Relatório Final, torna-se possível que a PE realize um trabalho investigativo e que, desta forma, evolua profissionalmente assumindo um papel de investigadora.

Segundo Martins (2015), a investigação na formação inicial de professores é uma ferramenta que possibilita o desenvolvimento de atitudes e competências problematizadoras da prática educativa. Assim, “ser capaz de analisar e decidir sobre as situações com que se confronta na sua atividade profissional” (Martins, 2015) é uma das competências primordiais do professor que deve ser trabalhada desde cedo aquando da sua formação inicial. A investigação na formação inicial de professores permite então articular a teoria com a prática, no sentido de ser “uma nova pedagogia da formação baseada em problemas e preocupações emergentes dos contextos reais, na reflexão sistemática dos professores sobre o seu pensamento e a sua ação” (Flores, 2015).

Assim, a presente investigação foi realizada numa turma do 1.º ano de escolaridade do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB), no âmbito da Unidade Curricular de Prática Educativa II, no ano letivo 2018/ 2019. A turma era constituída por 25 alunos, sendo que o período de prática de ensino supervisionada foi realizado em regime de trio pedagógico, orientado pelo supervisor institucional e acompanhado pela professora titular da turma que desempenhou o papel de orientadora cooperante.

No âmbito da Unidade Curricular de Prática Educativa I, no ano letivo 2017/ 2018, foram realizados dois estágios em contextos diferentes, que também serão alvo de reflexão no presente trabalho. Neste sentido, foi realizado um estágio em Creche numa sala com 15 crianças de 1 e 2 anos de idade. O outro estágio foi realizado em contexto de Jardim de Infância numa sala com 23 crianças de 4 e 5 anos de idade, numa instituição regida pelo Movimento da Escola Moderna (MEM). Ambos os estágios foram realizados em regime de par pedagógico, a par das supervisoras institucionais e onde as educadoras das respetivas salas desempenharam o papel de orientadoras cooperantes.

Relativamente à estrutura do presente relatório, este divide-se em três capítulos, são eles a Introdução, a Componente Investigativa e a Componente Reflexiva. Após esta breve Introdução ao trabalho, será apresentado o capítulo referente à Componente Investigativa. Este capítulo, inicialmente, irá referir os objetivos da investigação e a pertinência da mesma. Posteriormente será apresentada a revisão da literatura bem como a metodologia do estudo, os resultados e a discussão dos mesmos, sendo ainda apresentadas as principais conclusões do estudo.

O capítulo seguinte incide sobre a Componente Reflexiva, onde será realizada uma reflexão sobre o estágio realizado pela PE no contexto da Educação Pré-Escolar bem como no contexto do 1.º CEB. Serão tidas também aqui as considerações finais de todo o processo inerente à formação inicial de professores.

2. COMPONENTE INVESTIGATIVA

2.1. Introdução

O presente subcapítulo foca-se na introdução ao estudo realizado, sendo que se divide em quatro pontos. O primeiro ponto é referente à motivação do estudo e à formulação do problema de investigação. O segundo diz respeito aos objetivos bem como à questão de investigação. Já o terceiro centra-se na pertinência do presente estudo. Por último, apresenta-se a estrutura da componente investigativa realizada durante a Prática de Ensino Supervisionada no 1.º CEB.

2.1.1 Motivação e Formulação do Problema

No âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (PES), que decorreu numa turma do 1.º ano de escolaridade, emergiu a problemática da presente investigação. A PES encontra-se relacionada com a observação, sendo também um processo subjacente ao processo de ensino, uma vez que assume um papel preponderante na melhoria do ensino e da aprendizagem (Reis, 2011).

Perante a observação e a prática numa turma do 1.º ano de escolaridade, foram detetadas algumas dificuldades no grupo de alunos relativamente à resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e a subtração. Assim, os alunos apresentavam bastantes dificuldades em explicarem o seu raciocínio em ambiente de lápis e papel, ainda que pudessem estar a pensar corretamente, e em compreenderem as situações problemáticas, associando o problema à operação aritmética a realizar. Para além disto, a turma apresentava também dificuldades na utilização e correção da linguagem matemática adequada às diferentes situações problemáticas. Existiam também alguns alunos com dificuldades na noção de número e na noção de valor posicional, pelo que a resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e a subtração era ainda mais dificultada.

Neste sentido, surgiu o problema: que artefactos e estratégias didáticas se podem utilizar em contexto sala de aula para promover a compreensão dos alunos na realização de situações problemáticas envolvendo a adição e a subtração?

Posto isto, a Professora Estagiária (PE), também Investigadora neste estudo, considerou pertinente a resolução deste problema com o qual se deparou e, por este motivo, foi necessária uma pesquisa sobre a temática de forma a ir exatamente ao encontro das dificuldades apresentadas pelos alunos.

Tendo em conta as pesquisas realizadas e a observação do contexto educativo da turma, a PE considerou fundamental articular a temática da investigação com o uso das novas tecnologias na prática letiva, visto ser uma constante nos dias de hoje e tendo em conta o seu benefício que acresce ao processo de ensino-aprendizagem. A “tecnologia é frequentemente reconhecida pelo seu potencial para o ensino e aprendizagem da matemática.” (Rocha, 2015). Como se torna, por vezes, uma área pouco explorada em contexto educativo, torna-se cada vez mais imprescindível promover aprendizagens matemáticas usando diversos artefactos, nomeadamente os digitais. Assim, este estudo tornou-se num grande desafio para a PE devido às exigências da integração adequada da tecnologia digital na prática letiva.

“O gosto pela Matemática e pela redescoberta das relações e dos factos matemáticos (...) constitui um propósito que pode e deve ser alcançado através do progresso da compreensão matemática e da resolução de problemas” (MEC, 2013). Acreditando que o gosto pela matemática pode e deve ser fomentado desde cedo, torna-se fundamental que sejam disponibilizadas aos alunos um conjunto diversificado de tarefas, com progressão gradual ao nível da dificuldade.

Esta progressão permite uma maior aquisição de conhecimentos, de factos e de procedimentos, permite a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático, uma comunicação matemática mais correta, tanto oral como escrita, uma resolução de problemas mais facilitada em diversos contextos e permite também perceber que a matemática é vista como um todo, onde os diversos tópicos se encontram interligados (MEC, 2013).

A integração da tecnologia no ensino da matemática permite a aprendizagem através da exploração, possibilitando ao aluno ser o centro do processo educativo e criador da sua própria aprendizagem (Pratas et al., 2016). Assim, o aluno pode explorar, refletir e compreender melhor os diversos tópicos matemáticos (Rocha, 2015).

Portanto, o uso da tecnologia no ensino da matemática fomenta o desenvolvimento do raciocínio, da resolução de problemas, da comunicação, da compreensão por parte dos alunos e do interesse pela matemática (NCTM, 2011).

Considerando tudo o que foi referido anteriormente sobre a temática, formulou-se o seguinte problema de investigação: como integrar ferramentas digitais em contexto de sala de aula de forma a que os alunos adquiram as suas competências de resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e a subtração?

2.1.2. Objetivos e Questão de Investigação

Tendo em conta tudo o que foi mencionado até ao momento e acreditando num processo de ensino/ aprendizagem eficaz, foi necessário definir alguns objetivos de investigação. Assim, tendo por base as características da turma, foram delineados os seguintes objetivos:

- a. Mapear as dificuldades dos alunos no que concerne à resolução de problemas através de estratégias de cálculo envolvendo a adição e subtração no 1.º ano do 1.º CEB;
- b. Analisar a influência da integração da *Applet Calculus* da plataforma *Hypatiamat* no desenvolvimento de estratégias de cálculo na adição e subtração no 1.º ano do 1.º CEB.

Com base nestes objetivos referidos anteriormente, formulou-se a principal questão de investigação: De que forma a integração da *Applet Calculus* da plataforma *Hypatiamat*, em contexto sala de aula, influencia as estratégias de cálculo dos alunos na resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e subtração?

2.1.3. Pertinência do Estudo

Nos dias de hoje, a sociedade enfrenta “novos desafios, decorrentes de uma globalização e desenvolvimento tecnológico em aceleração, tendo a escola de

preparar os alunos, que serão jovens e adultos em 2030, para empregos ainda não criados, para tecnologias ainda não inventadas, para a resolução de problemas que ainda se desconhecem” (Decreto-Lei n.º 55, 2018; Rafael & Justo, 2019; Miranda & Miranda, 2019).

Neste sentido, a escola assume um papel fundamental, na medida em que é um local privilegiado para aliar a Matemática ao desenvolvimento tecnológico que presenciamos diariamente, preparando assim os alunos para o futuro. Para além disto, cabe também à escola possibilitar um ensino adequado da matemática, de forma a que os alunos, desde cedo, ganhem gosto por esta componente do currículo que assume uma grande importância.

No início do 1.º CEB, até mesmo antes, na educação pré-escolar, as crianças apresentam um conjunto de conhecimentos matemáticos que foram adquirindo ao longo dos anos. Este conhecimento acaba por influenciar as conquistas matemáticas ao longo da carreira escolar das crianças, mas também influenciam o processo de aquisição da leitura, por exemplo (Clements & Sarama, 2009). Assim, a matemática é importantíssima para o desenvolvimento integral da criança bem como para a sua aprendizagem.

Neste sentido, o facto de o professor ensinar matemática através das novas tecnologias torna-se numa mais valia, permitindo ao aluno a aquisição de conhecimentos de forma mais significativa. Esta aquisição significativa de conhecimentos, assim como já referimos, permite que o aluno adquira uma base mais sólida para o seu futuro escolar.

As novas tecnologias podem proporcionar ambientes mais interativos com diversas vantagens para os alunos (Martins et al., 2018a). Estes ambientes oferecem então um conjunto diversificado de potencialidades, uma vez que contribuem para a compreensão dos diversos conceitos matemáticos e aumentam o uso correto da linguagem matemática (Martins et al., 2018b). Apresentamos de seguida alguns benefícios que o uso da tecnologia vem adicionar ao ensino da matemática, tornando-se em mais um recurso (Trigueros et al., 2014) para aliar aos recursos mais convencionais como os manuais escolares ou as fichas de trabalho.

Assim, para além de algumas potencialidades que já foram referidas, salientamos o facto de a tecnologia poder influenciar o papel dos professores relativamente a conceitos e a procedimentos matemáticos, uma vez que se torna numa fonte complementar ao ensino da matemática. Os alunos e os professores podem, sem dúvida, complementar e ampliar os seus conhecimentos devido às diversas interações que a tecnologia possibilita (Miranda & Miranda, 2019).

A próxima potencialidade relaciona-se com a discussão em sala de aula de uma forma mais espontânea. Com a integração da tecnologia, o docente acaba por ter a possibilidade de gerir novas discussões em sala de aula que, sem o recurso à mesma, não seria possível. Desta forma, os alunos têm a oportunidade de explorarem, adquirirem o seu próprio conhecimento e de discutirem conteúdos matemáticos não planeados pelo professor (Trigueros et al., 2014; Ponte, 2017), tornando-se assim num ensino com mais qualidade.

Outro aspeto bastante importante a ter em conta é o *feedback* fornecido aos alunos. Com a integração da tecnologia, o *feedback* acaba por ser fornecido imediatamente após a introdução da resposta, o que se torna numa mais valia para a aprendizagem dos alunos (Trigueros et al., 2014; Silva, 2018; Martins et al., 2018b). A partir do *feedback* dado pelo programa, poderá surgir uma nova discussão e, conseqüentemente, um novo momento de aprendizagem.

A tecnologia tem também um grande papel relativamente às ações e autonomia dos alunos, uma vez que estes passam a ter um papel mais ativo no seu processo de aprendizagem. Ao lhes ser possibilitado pelo professor a utilização da tecnologia para a resolução de determinados problemas, os alunos acabam por decidir como o podem resolver (Trigueros et al., 2014).

Para além disto, o facto de os alunos terem nascido na era dos computadores, assume-se também como um aspeto de elevada importância, sendo considerados como nativos digitais (Prensky, 2006, citado por Pinto, 2014). Estes indivíduos utilizam diariamente computadores, telemóveis e *tablets*, o que é uma mais valia para a implementação da tecnologia no ensino da matemática, pois já se encontram familiarizados com este grande mundo.

Relativamente à resolução de situações problemáticas, também estas assumem elevada importância. Primeiro porque permitem ao aluno recorrer a conhecimentos previamente adquiridos. Segundo porque permitem a aquisição de novas competências matemáticas. Ponte e Serrazina (2000) e Gonçalves (2008) consideram que a resolução de problemas é o ponto de partida e o ponto de chegada para o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Assim, ao resolverem problemas, os alunos pensam nas relações matemáticas existentes e acabam por clarificar o seu próprio pensamento. Para isto, a comunicação e discussão são processos fundamentais, pois ao comunicarem, os alunos refletem sobre o seu pensamento matemático e sobre as diversas formas de resolver um determinado problema, desenvolvendo assim a compreensão matemática (Gonçalves, 2008).

Aliando a resolução de situações problemáticas com as novas tecnologias neste estudo, foi possível proporcionar aos alunos momentos diversificados de exploração e de aprendizagem.

Para além destes pontos que se assumem com grande relevância para o presente estudo, também consideramos outros aspetos pertinentes. Nomeadamente o facto de estarmos a tentar dar resposta a uma dificuldade apresentada pelo grupo de alunos, através da presente investigação, seguindo o que a comunidade científica defende na atualidade.

A investigação apresenta grande importância para a construção do conhecimento (Ponte, 2008), quer do investigador quer do grupo participante na mesma. Assim, a investigação é um meio potenciador de aprendizagem para os participantes, criando oportunidades para o desenvolvimento de novos conhecimentos e capacidades (Ponte et al., 2017).

Concluindo, o presente estudo é pertinente pois: procura dar resposta a uma dificuldade apresentada pelo grupo de alunos; proporciona aos alunos ambientes de aprendizagem mais interativos que promovem a aquisição significativa de conhecimentos; prepara os alunos para o futuro no que diz respeito ao

acompanhamento do desenvolvimento tecnológico; permite dar a conhecer a outros investigadores um artefacto complementar ao ensino da matemática; segue o que a comunidade científica defende na atualidade; e, por fim, possibilita o surgimento de novas publicações científicas sobre a temática em estudo.

2.1.4. Estrutura da Componente Investigativa

O capítulo referente à Componente Investigativa divide-se em seis subcapítulos, sendo que o primeiro é a presente introdução, onde falamos sobre alguns aspetos introdutórios e que apresentam o presente estudo.

O segundo subcapítulo apresentado será referente à revisão da literatura, onde foram pesquisadas algumas temáticas subjacentes ao estudo. É de salientar desde já que as pesquisas realizadas são atuais e que permitem aprofundar mais a temática ao nível teórico. Assim, este subcapítulo divide-se em dois tópicos. Primeiramente iremos falar sobre a adição e a subtração no 1.º CEB. No segundo tópico iremos falar sobre os estudos já realizados sobre as ferramentas digitais no ensino envolvendo a adição e a subtração. No fim deste, falaremos sobre a plataforma utilizada no presente estudo.

Passando para o terceiro subcapítulo, este incidirá sobre as opções metodológicas, onde iremos apresentar a descrição da metodologia de investigação, o contexto do estudo, o *design* do mesmo, bem como a recolha e a análise dos dados.

O quarto subcapítulo será a apresentação dos resultados, que será dividido em três subtópicos, de acordo com as fases da investigação. Neste sentido, o primeiro subtópico é dedicado à apresentação dos resultados da Fase Inicial, o segundo à apresentação dos resultados da Fase de Intervenção e, por fim, o terceiro à apresentação dos resultados da Fase Final.

Relativamente ao quinto subcapítulo, este será dedicado à discussão de resultados, onde iremos comparar os resultados dos alunos obtidos na Fase Inicial e na Fase Final, olhando sempre para o percurso percorrido pelos mesmos ao longo do estudo.

Por último, o sexto subcapítulo será relativo às conclusões de todo o estudo apresentado.

2.2. Revisão da Literatura

Este subcapítulo divide-se em dois pontos principais. O primeiro é referente à adição e subtração no 1.º CEB e o segundo é referente às ferramentas digitais. Estes dois tópicos serão escritos, tendo em consideração o que a comunidade científica refere sobre os mesmos na atualidade.

2.2.1. Adição e Subtração no 1.º Ciclo do Ensino Básico

No 1.º Ciclo do Ensino Básico, a matemática deve ser ensinada com base na compreensão, de modo a que os alunos consigam efetivamente aprender e prepararem-se para o futuro enquanto estudantes. Este ciclo privilegia também a capacidade dos alunos em utilizarem esta componente do currículo em contextos matemáticos e em contextos não matemáticos, contribuindo assim para a autorregulação do aluno bem como para o seu futuro pessoal, social e profissional (MEC, 2018).

Para além destes aspetos, a matemática deve contribuir também para a aquisição de instrumentos necessários à aprendizagem de outras disciplinas ao longo do percurso académico do aluno (MEC, 2018). Um estudo realizado por Almeida (2012) conclui que o professor deve promover aprendizagens significativas transversais às diferentes áreas e domínios. Assim, a matemática deve estimular e desenvolver o pensamento, a linguagem, o pensamento crítico, a criatividade, a curiosidade pelo mundo, a autonomia, entre outros aspetos (Soares et al., 2016). É tendo em conta estas finalidades que assumem grande relevância que a matemática deve ser ensinada.

Para além disto, no domínio dos Números e Operações, os alunos devem continuar, durante este ciclo, a desenvolver o sentido de número, a compreensão dos números e das operações e a fluência do cálculo mental e escrito (MEC, 2018). Os alunos

devem ainda adquirir um conjunto de outras competências nos restantes domínios que não serão referidas devido ao foco do presente estudo.

Focando-nos no domínio Números e Operações do 1.º ano de escolaridade, os conteúdos de aprendizagem a serem abordados são os números naturais, a adição e subtração, a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática (MEC, 2018).

No que diz respeito à adição e subtração, estas são as duas operações aritméticas aprendidas neste ano de escolaridade e são parte integrante do presente estudo. A aprendizagem destas operações não se inicia apenas no 1.º ano, inicia-se muito antes, na educação pré-escolar. Segundo Clements e Sarama (2009), as crianças apresentam algumas noções de quantidade e de aritmética simples desde muito cedo. Por volta dos 2 anos de idade, mostram algumas noções básicas sobre estas operações, no sentido em que reconhecem que a adição aumenta a quantidade e a subtração diminui a quantidade, podendo ser, ainda que extremamente simples, uma capacidade inata (Clements & Sarama, 2009). Cerca dos 3 anos de idade, a criança já apresenta um conhecimento explícito inicial da adição e da subtração com pequenos números (Clements & Sarama, 2009).

As capacidades que a criança apresenta de forma inata continuam a ser trabalhadas ao longo da educação pré-escolar através de experiências de contagem ou através de situações do quotidiano, por exemplo, de modo a que as noções básicas que a mesma possui sejam cada vez mais desenvolvidas. Assim, ao chegar ao 1.º CEB, a criança está apta a adquirir novos conhecimentos relativos à adição e à subtração, sendo fundamental que o professor tenha em consideração o que a mesma já sabe (Fernandes, 2016).

Começando pela adição, a primeira operação aritmética a ser ensinada, esta pode ser definida como: “Sejam A e B dois conjuntos finitos disjuntos. Se $\#A = a$ e $\#B = b$, então a soma de a com b – escreve-se $a + b$ – é dada por $a + b = \#(A \cup B)$. Os números a e b chamam-se parcelas. O número $(a + b)$ é a soma” (Vale e Pimentel, 2004). A adição é também uma “operação binária porque a cada par de números

inteiros a e b faz corresponder um terceiro número inteiro $a + b$ que se designa por soma” (Vale e Pimentel, 2004).

Para a aprendizagem desta operação aritmética por parte do aluno é importante que esta seja ensinada por fases (Fernandes, 2016), possibilitando-lhe recorrer aos conhecimentos já adquiridos e ir construindo o seu conhecimento de forma gradual. Assim, na introdução à adição, o professor deve recorrer a uma metodologia mais visual, ou seja, deve optar por recorrer a imagens ou a objetos que estejam presentes no quotidiano do aluno (Fernandes, 2016), possibilitando uma aprendizagem da adição mais significativa uma vez que podem partir de um conceito concreto para um conceito mais abstrato. Um estudo realizado no sentido de perceber como os professores vêm a utilização de materiais manipuláveis em sala de aula, evidencia que a maioria dos professores inquiridos referiram que uma das potencialidades de recorrerem a estes materiais era exatamente a possibilidade de o aluno passar de um conceito concreto para um abstrato (Monteiro, 2016). Outro estudo realizado por Fernandes (2016), evidencia também que a maior parte dos professores participantes no estudo introduz a adição recorrendo a materiais concretos.

Por exemplo, se o professor colocar 2 maçãs numa mesa e posteriormente adicionar mais uma, o aluno é capaz de perceber que o professor ficou, no total, com 3 maçãs. A partir daqui, quando o aluno já se sente capaz de fazer estas adições facilmente, o professor pode partir para a simbologia adequada, ou seja, $2 + 1 = 3$, fazendo assim a ligação do concreto para o abstrato (Fernandes, 2016).

Apesar de não serem conceitos que o aluno tem de saber explicitar, a adição apresenta dois sentidos. O sentido de acrescentar e o sentido de juntar. Relativamente ao sentido de acrescentar, este pode ser exemplificado através do exemplo referido anteriormente. No que diz respeito ao sentido de juntar, também este se torna fundamental quando introduzimos a adição. Ao fazer uma leitura de diversos autores sobre este sentido, Silva (2018) concluiu que recorreremos ao sentido de juntar quando nos são apresentadas duas ou mais quantidades que são transformadas numa outra quantidade. Por exemplo, juntamos 2 maçãs verdes e 1 maçã vermelha e ficamos com um total de 3 maçãs.

Para além destes dois sentidos, a adição também apresenta duas formas diferentes, a forma dinâmica e a forma estática, isto segundo Aharoni (2008). Este autor apresenta apenas um sentido para a adição, o sentido de juntar, defendendo então estas duas formas da adição. Aharoni (2008), defende que na “adição dinâmica, unir significa mudar uma situação: 3 pássaros estavam pousados numa árvore, 2 outros vieram juntar-se-lhes. Quantos pássaros existem agora? Na adição estática, unir significa agrupar tipos: um vaso contém 3 flores vermelhas e 2 flores amarelas. Quantas flores existem no total?”. Uma vez mais, são conceitos inerentes à adição, mas que o aluno não necessita de explicitar. Ainda assim considerámos pertinente distingui-los e defini-los.

Após a introdução à adição e após o contacto com a respetiva simbologia, o aluno é confrontado com novos desafios, nomeadamente no que se refere às propriedades da adição. Uma das primeiras propriedades com que o aluno se confronta é a propriedade comutativa da adição, que pode ser exemplificada através da situação $4 + 1 = 5$ e $1 + 4 = 5$. Aharoni ajuda a explicar às crianças o que é a propriedade comutativa da adição de uma forma bastante simples e acessível. Ou seja, esta propriedade é comutativa porque “o nome deriva de as duas parcelas poderem trocar de lugar” (Aharoni, 2008).

É de igual forma fundamental que o aluno compreenda alguns factos básicos da adição como, por exemplo, $1 + 9$, $2 + 8$, $3 + 7$, $4 + 6$ e $5 + 5$, onde a soma de todas as adições é 10. A compreensão e até mesmo a memorização destes factos básicos é extremamente importante para o posterior desenvolvimento de estratégias de cálculo, do sentido de número (Rodrigues et al., 2018) bem como do cálculo mental.

Da mesma forma que o facto básico da adição, anteriormente referido, ajuda no desenvolvimento de estratégias de cálculo, do sentido de número e do cálculo mental, também o próximo dá o seu contributo. Quando o aluno é confrontado com o uso de quantidades iguais para adicionar, este deve identificar quais os números iguais na adição e adicioná-los primeiramente (Gonçalves & Mestre, 2017). Por exemplo, na operação $5 + 3 + 5$, adiciona-se primeiramente $5 + 5$ e só depois se adiciona o 3.

Ao recorrer às propriedades referidas, o aluno começa a desenvolver progressivamente o seu conhecimento dos números e começa a estabelecer relações numéricas mais facilmente. Um estudo realizado por Rodrigues et al. (2018), refere o caso de um aluno que para efetuar cálculos desconhecidos, recorre a factos básicos que conhece e domina, evidenciando a importância do trabalho destas propriedades bem como dos factos básicos.

Falando agora sobre a subtração, esta pode ser definida como: “Dados dois inteiros a e b , tais que $b \leq a$, o único número inteiro c tal que $a = b + c$ chama-se diferença entre a e b , e escreve-se $a - b = c$. O número a chama-se aditivo e o b chama-se subtrativo” (Vale & Pimentel, 2004). Assim como a adição, também a subtração é uma operação binária porque “a cada par de números inteiros a e b faz corresponder um terceiro número inteiro $a - b$ que se designa por diferença” (Vale & Pimentel, 2004).

Neste sentido, ao iniciar a aprendizagem da subtração, o aluno já apresenta alguns conhecimentos prévios, adquiridos quer na educação pré-escolar quer no seu quotidiano. Sendo a segunda operação a ser aprendida no 1.º ano de escolaridade, o seu processo de ensino é de igual forma gradual, tendo sempre em atenção que, ao nível das competências, a subtração acaba por ser mais exigente (Fernandes, 2016).

Para a introdução da subtração, o professor pode recorrer, por exemplo, a lápis de cor, representando o total e posteriormente retirando o subtrativo, procedendo depois à contagem dos lápis que restaram juntamente com os alunos (Vieira, 2016). Podem também ser utilizadas imagens que simbolizem acontecimentos. Desta forma, o aluno compreende mais eficazmente a subtração e, de modo gradual, vão sendo introduzidos os termos aditivo, subtrativo e diferença, e vai sendo feita a transição entre situações concretas e a respetiva representação (Gonçalves & Mestre, 2017). Um estudo realizado por Monteiro (2016), refere ainda que os professores consideram a utilização dos materiais concretos uma mais valia, no sentido em que, para além de passarem de conceitos concretos para conceitos abstratos, assim como já referimos, são facilitadores da aprendizagem, motivam os alunos e permitem uma aprendizagem mais lúdica.

Assim, existem três sentidos inerentes à subtração, são eles o sentido de retirar, o sentido de completar e o sentido de comparar. Estas nomenclaturas não necessitam de integrar o vocabulário do aluno. Este apenas precisa de compreender efetivamente o que acontece em termos práticos.

No que concerne ao sentido de retirar, este pode ser exemplificado através da seguinte situação: A Maria levava 7 copos e deixou cair 3, representando-se esta situação por $7 - 3 = 4$. Neste exemplo, “a subtração tinha um significado – a remoção. Parte de um grupo é removido e a questão é quanto resta. Esta é a subtração dinâmica, na qual a situação muda ao longo do tempo. O termo usado na aula para este tipo de subtração é «retirar»” (Aharoni, 2008).

No sentido de completar, existe a “separação de um todo em partes” (Aharoni, 2008). Por exemplo, estão 5 crianças numa sala, 2 são raparigas e queremos saber quantos rapazes existem. Neste caso, esta situação representa-se por $5 - 2 = 3$. Este sentido pode ser identificado através de dois grupos. Conhecemos o número total de objetos e o número de objetos de um grupo, e o objetivo é encontrar o número de objetos do outro grupo (Aharoni, 2008).

O terceiro sentido da subtração é o de comparar, ou seja, comparamos quanto é que uma quantidade é maior que outra quantidade (Aharoni, 2008). Por exemplo, o Luís tem 10 gatos e a Sara tem 6 cães. Queremos saber quantos animais tem o Luís a mais do que a Sara.

Após a introdução da subtração e depois do aluno já se sentir confortável para a realização desta operação, começa a explorar-se a relação existente entre a adição e a subtração. Por exemplo, “para calcular a diferença entre $10 - 7$ podemos pensar qual será o número que adicionado a 7 dá 10, obtendo 3. Desta forma, se $7 + 3 = 10$, então $10 - 7 = 3$ ” (Gonçalves & Mestre, 2017). Podemos então referir que a adição e a subtração são operações inversas, sendo que a exploração desta relação é bastante importante para a aprendizagem dos alunos. Num estudo realizado por Ferreira (2012), os resultados mostram que o conhecimento destas operações como operações inversas promovem o desenvolvimento do cálculo mental, visível em determinados passos intermédios bem como nas relações numéricas feitas pelos intervenientes.

À medida que vai aprendendo a adição e a subtração, o aluno é desafiado a aplicar o seu conhecimento na realização do cálculo mental, na realização de estratégias de cálculo e na realização do algoritmo da adição, ou seja, a operação vertical do cálculo.

O cálculo mental não apresenta uma definição unânime, pois alguns autores defendem que este tipo de cálculo é apenas um cálculo realizado mentalmente, sem o auxílio de sinais escritos, e outros autores defendem que esta definição é muito restrita, uma vez que o cálculo mental está presente na realização do algoritmo escrito, por exemplo (Carvalho, 2011). Ao recorrerem ao cálculo mental, os alunos mobilizam estratégias que possibilitam rapidez e eficácia na resposta a um determinado exercício, mas também possibilita o desenvolvimento do sentido de número (Carvalho, 2011).

Ao ser trabalhado desde cedo, o cálculo mental permite ao aluno criar as suas próprias estratégias para calcular mentalmente (Pimentel et al., 2010). Neste sentido, é importante que o aluno tenha contacto com o cálculo mental diariamente de modo a apropriar-se, progressivamente, das diversas estratégias de cálculo (Carvalho, 2011).

Para o desenvolvimento do cálculo mental, é importante que o aluno detenha conhecimentos sobre os números e as operações (Carvalho & Ponte, 2018). Neste sentido, o aluno aprende alguns factos básicos que lhe permitem ir desenvolvendo o cálculo mental progressivamente (Carvalho & Ponte, 2018). Ao compreender os factos básicos tanto da adição como da subtração, o cálculo mental do aluno continua a desenvolver-se através do aumento progressivo ao nível da dificuldade que as operações que lhe são propostas vão apresentando.

Relativamente às estratégias de cálculo, estas variam à medida que os números vão aumentando. Ou seja, quando aprende os números até 10, por exemplo, o aluno utiliza estratégias mais simples para adicionar quantidades. Quando aprende os números até 50, o aluno já utiliza estratégias mais complexas para adicionar e subtrair e até aprender os números até 100, o aluno vai sistematizando e melhorando as suas estratégias de cálculo para a resolução destas operações.

Assim, para a adição, o aluno começa pela contagem do total de objetos para adicionar. Por exemplo, se o professor colocar 5 lápis verdes na sua mesa e 2 lápis azuis e quiser saber quantos lápis tem, o aluno começa a contar todos os lápis, um a um. Esta estratégia é utilizada até o aluno aprofundar os seus conhecimentos relativos à adição e começar a perceber alguns factos básicos da mesma.

Posteriormente, o aluno começa a proceder à contagem a partir de um número, sendo que esse número é o maior que se encontra na operação. Por exemplo, se tiver 6 cubos numa caixa e juntar 2, fica com 8 cubos na caixa. Recorrendo a esta estratégia de cálculo, o aluno pensa: “começo no 6 e conto mais 2. 6, 7, 8... Logo, $6 + 2 = 8!$ ” (Gonçalves & Mestre, 2017).

A utilização da reta numérica também é uma das estratégias para adicionar. À medida que os alunos vão aprendendo os números, vão-lhes sendo pedidas diversas representações, sendo que uma delas é na reta numérica, de modo a saberem localizá-los na mesma. Após ser introduzida a adição, os alunos aprendem esta nova estratégia para adicionar. Dado o exemplo, 5 borboletas estão pousadas numa flor e 4 estão a chegar. Ficam 9 borboletas na flor. Apresentada esta situação ao aluno, este pensa da seguinte forma: “Começo no número 5. Dou 4 saltos na reta e chego ao 9” (Gonçalves & Mestres, 2017). À medida que a aprendizagem dos números evolui, a utilização da reta numérica para adicionar torna-se mais complexa.

Para além destas estratégias, podem também decompor-se os números em dezenas e unidades para adicionar. Por exemplo, se quisermos adicionar $23 + 15$, decompomos o 23 em 2 dezenas e 3 unidades, decompomos o 15 em 1 dezena e 5 unidades, posteriormente adicionamos as unidades, $3 + 5$, adicionamos as dezenas, $20 + 10$, sendo que ficamos com 8 unidades e 3 dezenas. Assim, ao adicionarmos $23 + 15$ ficamos com um total de 38 (Gonçalves & Mestres, 2017). Esta estratégia pode ser realizada num esquema em árvore, o que se torna mais simples para a compreensão dos alunos neste primeiro ano de escolaridade.

Este tipo de representação é muito usada pelos alunos neste ano, principalmente no que respeita à resolução de problemas. Um estudo realizado no 2.º ano de escolaridade com o objetivo de caracterizar as representações usadas pelos alunos,

concluiu que os esquemas são as representações icónicas mais utilizadas pelos mesmos (Araújo, 2014). Os resultados do estudo realizado por Santos (2019) referem que as representações realizadas pelos alunos são fundamentais para que o professor perceba o procedimento utilizado pelos mesmos para chegarem ao resultado final, quer apenas da operação aritmética quer de situações problemáticas.

No que diz respeito à subtração, os alunos começam por utilizar uma estratégia bastante simples, ao contarem os elementos que sobram. Por exemplo, na operação $7 - 4$, se utilizarem os dedos para ajudar na subtração, o aluno levanta 7 dedos e baixa 4, contando os que sobram, sendo esse o resultado da operação. Outra estratégia é a contagem para trás a partir de um determinado número. Utilizando o exemplo acima referido, o aluno conta 4 números para trás a partir do número 7. Ou seja, começa no 7, 6, 5, 4, 3, sendo esse o resultado. Ao contrário desta estratégia, o aluno pode contar até algum número. Por exemplo, a partir do 4, o aluno conta até 7. Assim como na adição, na subtração também podemos recorrer à reta numérica para subtrair. Utilizando o exemplo anterior e resolvendo a operação na reta, o aluno marca o número 7 e dá 4 saltos para trás.

O aluno pode ainda decompor o subtrativo em dezenas e em unidades para subtrair, à semelhança do que acontece na adição. Dada a situação “Dois alunos estão a fazer um jogo de cálculo mental. O João tem 32 pontos e a Maria tem 48 pontos. Para calcular a diferença de pontuação entre os amigos podemos fazer uma subtração. Assim, $48 - 32 = ?$ ” (Gonçalves & Mestre, 2017). Para efetuar esta operação, o aluno decompõe o subtrativo, ou seja, o 32 em 3 dezenas, 30, e em 2 unidades. Posteriormente, ao 48 retira as 3 dezenas, perfazendo 18 unidades. A estas unidades retira as 2 unidades que faltam, sendo que o resto da subtração é 16.

Estas são algumas das estratégias que os alunos utilizam neste 1.º ano de escolaridade e que se tornam essenciais à aprendizagem de conteúdos mais complexos ao longo do seu percurso escolar. Neste 1.º ano, o aluno aprende também o algoritmo da adição, sendo sobre este que iremos falar de seguida.

Assim, um algoritmo pode ser definido como um procedimento ou sequência de procedimentos com o intuito de alcançar um determinado objetivo (Usiskin, 1998,

citado por Loureiro, 2004). Na realização destes procedimentos, deparamo-nos com características que são exclusivas do sistema de numeração decimal e com outras características que são propriedades das operações (Loureiro, 2004). Este autor refere ainda que o “reflexo do sistema de numeração decimal num algoritmo evidencia-se na decomposição dos números que nele intervêm, na obrigação de trabalhar ordem a ordem e na recomposição ou reagrupamento das unidades de uma determinada ordem quando o seu número é, ou precisamos que passe a ser, igual ou superior a 10”.

Mas, antes de o aluno aprender a representação vertical do cálculo com transporte, a nomenclatura vulgarmente utilizada, aprende a representação vertical do cálculo sem transporte. “O algoritmo é o mesmo, os números em causa é que podem exigir, ou não, a necessidade de reagrupamento” (Loureiro, 2004). Desde já, é de salientar que o algoritmo da adição é introduzido mais tarde, quando o aluno já detém um conjunto de conhecimentos que o permitem.

O primeiro contacto do aluno com a representação vertical do cálculo é efetuado de forma bastante simples, só devendo ser feita após o aluno compreender efetivamente o processo inerente à adição através da manipulação de objetos ou através das suas próprias estratégias (Fernandes, 2016).

Assim, para efetuar uma adição, o aluno deve adicionar primeiramente as unidades e só depois as dezenas, sendo uma das regras fundamentais para a aprendizagem deste algoritmo. É também bastante importante que o aluno compreenda a relação entre a representação horizontal do cálculo com a representação vertical (Gonçalves & Mestre, 2017). Como se encontra mais familiarizado com a representação horizontal, é necessário que o aluno compreenda como deve fazer a transição desta representação para a representação vertical, percebendo onde deve colocar as parcelas e, posteriormente, a soma. Salienta-se ainda que para uma melhor aprendizagem do algoritmo por parte do aluno, podem dividir-se as ordens com cores, à semelhança do que acontece no ábaco.

Ao estar familiarizado com o algoritmo, o aluno aprende a representação vertical do cálculo da adição com composição. Aqui, a utilização do Material Multibásico

(MAB) torna-se extremamente importante, de forma a que o aluno compreenda efetivamente o procedimento quando precisamos de compor uma unidade de ordem superior. O estudo realizado por Santos (2019), apesar de incidir apenas na subtração, mostra que a utilização do MAB é fundamental para a compreensão da operação em causa, principalmente para a compreensão do processo inerente à composição de uma unidade de ordem superior. Para além disto, o estudo evidencia ainda que este material tem um forte impacto na motivação e empenho do aluno.

Por exemplo, na adição $38 + 25$, começamos por representar a primeira parcela com o MAB, ou seja, o número 38 com 3 barras (que representam 3 dezenas) e 8 cubos (que representam 8 unidades). De seguida representamos a segunda parcela, o número 25 com 2 barras (que representam 2 dezenas) e 5 cubos (que representam 5 unidades). Posto isto, juntamos primeiramente as unidades, sendo que perfaz um total de 13 unidades. Neste caso, torna-se necessário compor uma unidade de ordem superior, sendo que 10 unidades representam 1 dezena, o vulgarmente conhecido como «e vai um», que precisam de ser transportadas para a respetiva ordem. Ficamos então com 3 unidades na ordem das unidades. De seguida resta-nos adicionar as dezenas, ou seja, 3 dezenas, mais 2 dezenas mais as 10 unidades que compusemos numa unidade de ordem superior, numa dezena, sendo que perfaz um total de 6 dezenas. Assim, $38 + 25 = 63$.

Todas estas estratégias de resolução da adição e da subtração, quer seja o cálculo mental, estratégias de cálculo ou o algoritmo, são aplicadas na resolução de problemas, um dos temas da matemática subjacente a todos os domínios. Na resolução de situações problemáticas neste 1.º ano de escolaridade do 1.º CEB, o aluno deve resolver problemas que envolvam a aprendizagem nos diversos domínios, analisando as estratégias utilizadas bem como os resultados obtidos. Deve também desenvolver o raciocínio matemático e saber analisar o raciocínio de outros. Para além disto, o aluno deve comunicar matematicamente, de forma oral e escrita, recorrendo aos diversos conteúdos aprendidos dos diferentes domínios (MEC, 2018).

Para isto, a predisposição do aluno para a resolução de problemas deve ser valorizada, uma vez que é algo que surge no seu quotidiano frequentemente (Vieira,

2016). Para além de ser algo que surge no quotidiano do aluno, é algo que deve ser trabalhado tendo em conta esse mesmo quotidiano, ou seja, as suas vivências ou interesses. Esta é uma das principais conclusões do estudo realizado por Almeida (2012), sendo de referir ainda que o estudo salienta que este processo motiva e envolve o aluno no seu processo de aprendizagem inerente à resolução de problemas.

Desta forma, o aluno encontra-se mais motivado e desenvolve as suas capacidades mais facilmente, uma vez que, por vezes, esta resolução de problemas torna-se complexa sendo necessário que o aluno compreenda o que está a ser pedido, procure soluções e diferentes estratégias de resolução, atingindo o resultado pretendido (Vieira, 2016). Também o MEC (2013) defende que a resolução de problemas “envolve, da parte dos alunos, a leitura e interpretação de enunciados, a mobilização de conhecimentos de factos, conceitos e relações, a seleção e aplicação adequada de regras e procedimentos, previamente estudados e treinados, a revisão, sempre que necessária, da estratégia preconizada e a interpretação dos resultados finais”.

O aluno começa então por apresentar estratégias mais informais para a resolução de situações problemáticas, recorrendo a esquemas, diagramas, tabelas ou outro tipo de representações já referidas anteriormente (MEC, 2013). Progressivamente, o aluno deve ser encorajado para a utilização de estratégias cada vez mais complexas. Aqui, o professor assume um papel fundamental devendo assumir um papel de encorajador deste processo, para que o aluno seja protagonista do seu processo de aprendizagem (Vieira, 2016).

Um estudo realizado por Ferreira (2012) revela que é fundamental que seja fomentada a utilização de diferentes estratégias na resolução de situações problemáticas de adição e subtração, sublinhando as potencialidades e as limitações dessas estratégias utilizadas pelos alunos. Outro estudo evidencia ainda que, para além do que já foi referido, à medida que os alunos resolvem diversas situações problemáticas, vão evoluindo nas estratégias utilizadas (Castelhano, 2016).

Desta forma, percebemos melhor tudo o que a adição, a subtração e a resolução de situações problemáticas implicam neste 1.º ano.

2.2.2. Ferramentas Digitais

As novas tecnologias estão cada vez mais presentes no nosso quotidiano, quer seja no trabalho, na comunicação, na aprendizagem ou nos tempos de lazer, transformando assim o dia-a-dia de muitos indivíduos (Barron & Levinson, 2019).

Como é referido nas Aprendizagens Essenciais (MEC, 2018) da componente do currículo de matemática, para o ensino dos diversos conteúdos de aprendizagem o professor pode e deve recorrer a diversas situações e contextos, o que inclui a utilização da diversidade de materiais existentes bem como o uso da tecnologia de forma a que o aluno atinja os objetivos definidos. Assim, a tecnologia passa a representar um papel mais ativo no contexto escolar, uma vez que este documento curricular já reconhece o seu valor e as suas potencialidades para o processo de ensino- aprendizagem. No que diz respeito ao Programa e às Metas Curriculares de Matemática para o 1.º CEB (MEC, 2013), este documento curricular, homologado em 2013, ainda não reconhece a tecnologia como um forte aliado do ensino.

A tecnologia assume-se então como uma ferramenta que possibilita um conjunto diversificado de aprendizagens com vista à melhoria do processo de ensino-aprendizagem através da inovação de materiais e estratégias didáticas (Analuisa et al., 2017). Esta mudança faz todo o sentido, uma vez que o aluno pertence a uma geração digital (Analuisa et al., 2017) e a escola necessita de acompanhar esta mudança.

É evidente que se torna cada vez mais imprescindível aliar o ensino da matemática com este artefacto que é a tecnologia, nomeadamente a digital, e que oferece um leque diversificado de vantagens para o aluno, para o professor e para o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Neste sentido, já referimos anteriormente no presente trabalho algumas potencialidades da integração da tecnologia na sala de aula, nomeadamente o facto de despertar e aprofundar o interesse e a curiosidade do aluno pela matemática, permitir uma aprendizagem através da exploração, fomentar o desenvolvimento do raciocínio, da comunicação e da compreensão, proporcionar ambientes mais interativos, aumentar o uso correto da linguagem matemática, ser uma fonte complementar ao ensino da matemática, criar discussões em sala de aula

não planeadas pelo professor, dar um *feedback* imediato ao aluno e, por fim, permitir que o aluno tenha mais autonomia nas tarefas realizadas.

O uso da tecnologia digital em contexto sala de aula permite, como já referimos, despertar e aprofundar o interesse e a curiosidade do aluno pela matemática (Barron & Levinson, 2019) motivando-o para a sua aprendizagem. Um estudo realizado no sentido de perceber quais as potencialidades da utilização em contexto educativo do *Podcast* no 1.º CEB, mais especificamente no 2.º ano de escolaridade, permitiu concluir que este recurso à tecnologia aumentou os níveis de motivação dos alunos (Henriques & Gil, 2017). Outro estudo, também ele realizado no 2.º ano de escolaridade, com o objetivo de comparar o uso da *Internet* e o uso do manual escolar no processo de ensino e aprendizagem concluiu que a motivação dos alunos aumentou quando a metodologia utilizada incluía o uso da *Internet* (Tavares & Gil, 2017). Esta ferramenta possibilitou aprendizagens mais motivadoras, interessantes e envolventes, sendo que tanto os alunos como a orientadora cooperante reconheceram a sua importância dada a capacidade demonstrada (Tavares & Gil, 2017).

A motivação do aluno é também fomentada pelo carácter interativo que as ferramentas digitais apresentam, proporcionando assim diversas vantagens para a aprendizagem do aluno (Martins et al., 2018a). Assim, para que o aluno melhore o seu conhecimento matemático, estas ferramentas digitais são uma grande mais valia, no sentido em que lhe permitem desempenhar um papel ativo, dinâmico e interativo na sua aprendizagem (Pinto, 2014).

A aprendizagem através da exploração (Pinto, 2014) é, como vimos, uma potencialidade da integração da tecnologia no ensino da matemática, uma vez que os resultados em termos da aprendizagem tanto dos conhecimentos como das capacidades, são positivos (Guerreiro et al., 2016). O ensino exploratório desta componente do currículo cria ambientes de aprendizagem produtivos e desafiantes, promovendo o conhecimento matemático (Guerreiro et al., 2016).

Através da exploração e pelo facto de a resposta a uma determinada tarefa não ser imediata, o aluno constrói e aprofunda a sua compreensão matemática, melhorando também os procedimentos utilizados (Ponte, 2017). Assim, o aluno desempenha um

papel ativo no seu processo de aprendizagem (Ponte, 2017), descobrindo por ele próprio regras e conceitos. Seguindo esta linha de pensamento, um estudo realizado refere que com a exploração e descoberta de regras e conceitos, o aluno manifesta mais interesse e envolvimento na aula de matemática (Quaresma & Ponte, 2015). Outro estudo, realizado no 1.º ano de escolaridade e também ele recorrendo à tecnologia digital, permitiu concluir que os alunos tiveram grande capacidade de exploração autónoma, evoluindo consideravelmente na manipulação da ferramenta utilizada (Silva, 2018).

Salienta-se que, para a integração desta metodologia exploratória, o professor deve desempenhar um papel de suporte (Guerreiro et al., 2016), auxiliando o aluno quando necessário e quando considerar benéfico e pertinente para a aprendizagem do mesmo, mas sem nunca dar qualquer tipo de resposta à tarefa a ser explorada. É de igual forma fundamental que o professor perceba as ideias matemáticas que o aluno detém, o seu modo de pensar bem como as dificuldades sentidas (Guerreiro et al., 2016), isto para que o suporte à exploração do mesmo seja mais eficaz. Para isto, o professor pode colocar questões ao aluno de modo a que este reflita sobre as mesmas, permitindo-lhe chegar a uma conclusão e continuar com a sua exploração autonomamente.

Ponte (2017) defende ainda que a utilização desta metodologia pressupõe o planeamento da aula dividido em três fases. A primeira fase desta metodologia exploratória é a introdução da tarefa, seguida do trabalho autónomo do aluno. Por fim, a última fase dedica-se à discussão em grande grupo, onde são apresentados os resultados e estratégias utilizadas pelo aluno. Ponte (2017) refere ainda que estas discussões em grande grupo são extremamente importantes no âmbito do ensino exploratório, onde o aluno desempenha um papel de construtor do seu próprio conhecimento. Esta discussão permite então o desenvolvimento dos procedimentos matemáticos no que se refere ao raciocínio e à resolução de problemas (Ponte, 2017). Para além disto, as discussões podem ser extremamente benéficas (Martins, 2020), uma vez que permitem o surgimento de discussões não planeadas pelo professor e, desta forma, mais ricas e significativas para o aluno.

Já a fase correspondente ao trabalho autónomo, permite que os alunos trabalhem em pequenos grupos, possibilitando a cooperação entre os mesmos durante uma determinada tarefa bem como o desenvolvimento da comunicação matemática (Guerreiro et al., 2016).

A comunicação matemática, uma outra potencialidade do uso da tecnologia, também é possível ser desenvolvida através das discussões em grande grupo referidas anteriormente. Este momento possibilita o surgimento de novas ideias matemáticas, assim como nos refere o estudo realizado por Ferreira (2012), que salienta a importância da comunicação matemática.

Um estudo de aula realizado (Quaresma & Ponte, 2015), mostra-nos que, após a experiência, a professora passou a valorizar as discussões em grande grupo bem como a comunicação entre ela, entre os alunos e entre ela e os alunos. Ainda sobre este estudo de aula, os alunos passaram a ter um papel mais ativo no que diz respeito à comunicação, onde passaram a apresentar e a explicar ao grande grupo como pensaram bem como o seu raciocínio. Para além dos alunos terem ganho com esta experiência, a professora da turma também ganhou, no sentido em que passou a conhecer melhor as capacidades dos seus alunos após lhes ter sido proporcionado o desempenho de um papel mais ativo no seu processo de aprendizagem.

A comunicação matemática está intimamente relacionada com a linguagem matemática, uma vez que, ao comunicar, o aluno a vai desenvolvendo gradualmente. O facto de contactar com as ferramentas digitais que possibilitam o trabalho em pequenos grupos, a troca constante de ideias matemáticas e opiniões bem como a discussão em grande grupo, é uma mais valia para o desenvolvimento da linguagem matemática.

O aluno, ao estar cada vez mais em contacto com esta metodologia, ou seja, ao estar em contacto frequente com a tecnologia e o trabalho em pequenos grupos vai desenvolvendo gradualmente a linguagem matemática correta. O estudo realizado por Silva (2018) concluiu que a linguagem matemática adequada dos alunos, do 1.º ano de escolaridade, foi estando cada vez mais presente nos seus processos comunicativos ao longo do estudo. Ainda sobre esta investigação, os resultados

obtidos da compreensão dos diversos sentidos das operações, permitiram concluir que houve um uso crescente da utilização da linguagem matemática correta. Esta evolução progressiva, no que diz respeito à linguagem matemática, é fruto, como já referimos, do trabalho a pares, que permite ao aluno ultrapassar dificuldades relacionadas com o manuseamento da ferramenta digital em estudo, neste caso do manipulativo virtual, mas também da comunicação matemática existente entre os elementos do pequeno grupo que estimula o uso da linguagem matemática. Estes factos são também conclusão do estudo anteriormente referido. Ainda sobre o mesmo, a discussão em grande grupo foi também um fator preponderante no desenvolvimento da linguagem matemática do aluno.

Para além do que já foi mencionado, a tecnologia permite também fomentar o desenvolvimento do raciocínio e da compreensão. Um estudo realizado, embora em contexto da formação inicial de professores, concluiu que o uso da tecnologia contribuiu para uma melhoria da compreensão dos diversos conceitos matemáticos inerentes à investigação (Martins et al., 2018b). O facto de os participantes na investigação estarem reunidos em pequenos grupos foi uma mais valia, pois existiram muitas trocas de ideias, permitindo-lhes refletir e tirar as suas próprias conclusões, contribuindo assim para uma melhor compreensão de conceitos.

O desenvolvimento da compreensão matemática, do raciocínio e da motivação são também bastante influenciados pelo *feedback* que as ferramentas digitais possibilitam, sendo esse *feedback* quase imediato uma mais valia para o processo de aprendizagem do aluno.

A investigação realizada por Silva (2018), defende que o facto de os manipulativos virtuais proporcionarem *feedback* imediato das tarefas propostas é uma mais valia para o trabalho autónomo do aluno. Para além disto, é também benéfico para que o aluno possa colocar e verificar hipóteses, bem como visualizar conceitos e relações matemáticas (Silva, 2018), podendo resolver problemas de forma mais rápida e prática (Martins et al., 2018b).

Um estudo realizado com o objetivo de perceber o que influencia os professores na utilização da tecnologia para o ensino da matemática, concluiu que alguns deles

preferem recorrer a tecnologias que forneçam *feedback* imediato (McCulloch et al., 2018). Um desses professores acrescentou ainda que prefere que o aluno receba *feedback* imediato através da manipulação da ferramenta digital pois considera que, assim, o aluno não pode prosseguir para a tarefa seguinte sem antes ter concluído a anterior corretamente.

Para além de tudo o que já foi referido sobre o uso da tecnologia em contexto sala de aula, bem como das suas potencialidades e benefícios para o processo de aprendizagem do aluno, destacamos ainda o facto de a tecnologia possibilitar contacto entre a escola e a família. Barron e Levinson (2019) defendem que a tecnologia pode ser utilizada como meio de comunicação entre a escola e a família, como meio de acesso às tarefas realizadas pelo aluno ou tarefas propostas para realização do mesmo em casa, mas também pode ser utilizada como forma de continuar o trabalho desenvolvido na escola, em casa.

Relativamente a este último aspeto, o professor pode recorrer à tecnologia como meio de suporte para a aprendizagem do aluno não só através de atividades curriculares, mas também através de recursos tecnológicos que poderão ser utilizados pelo aluno em casa (Barron & Levinson, 2019). De forma a clarificar melhor este aspeto, o professor pode propor uma tarefa ao aluno com recurso às ferramentas digitais em contexto sala de aula que poderá ser continuada no seio familiar.

Como constatamos, são inúmeras as potencialidades e benefícios que o recurso à tecnologia traz para o ensino da matemática. Mas, ao falarmos sobre a tecnologia existem muitos conceitos associados, que temos vindo a referir ao longo do presente trabalho e que ainda não foram clarificados, nomeadamente o conceito de ferramentas digitais, *Applets* e manipulativos virtuais.

Começando pelo conceito de manipulativos virtuais, conceito este referido aquando da referência ao estudo realizado por Silva (2018). De uma forma muito simples, um manipulativo virtual, ou seja, o artefacto, é considerado como uma visualização externa do objeto matemático (Lommatsch et al., 2018). Por outras palavras, só quando existe o material concreto desse artefacto é que o podemos denominar de manipulativo virtual.

Neste sentido e tendo em conta a presente investigação, uma vez que o artefacto utilizado não se enquadra na definição de manipulativo virtual, denominámos este artefacto como sendo uma ferramenta digital. Assim, a ferramenta digital escolhida para o presente estudo foi a *Applet Calculus* da plataforma *Hypatiamat*.

A plataforma *Hypatiamat* nasceu no ano de 2012 com o intuito de contribuir para a promoção do desempenho escolar na Matemática. Esta plataforma foi criada por uma equipa de quatro investigadores pertencentes à Universidade do Minho, Universidade de Coimbra e Escola Superior de Educação de Coimbra, e com a parceria de diversos colaboradores. O nome da plataforma, *Hypatiamat*, deriva da palavra «*Hypatia*», o nome da primeira mulher matemática de que há referência na história, e da abreviatura do domínio já referido, «*mat*».

Hypatiamat baseia-se então num conjunto de ferramentas digitais ou aplicações hipermédia criadas para a promoção da competência matemática. As aplicações hipermédia proporcionam ao aluno uma aprendizagem não linear, com diversas representações, promovendo a construção ativa do conhecimento (Pinto, 2014). Estas aplicações centram-se nos conteúdos programáticos de matemática do 1.º ao 9.º ano de escolaridade, sendo que também existem algumas aplicações direcionadas à Educação Pré-Escolar.

A plataforma apresenta como alguns dos principais objetivos promover o sucesso escolar na matemática com qualidade, colocar o aluno no centro do processo educativo, promover a autonomia, promover a criatividade, promover a qualidade das aprendizagens, inovar e possibilitar o envolvimento da família (Formação *Hypatimat*, 2018).

Relativamente às características da plataforma *Hypatiamat*, esta apresenta uma plataforma online com diversas ferramentas digitais e com monitorização da aprendizagem dos alunos. Por sua vez, as aplicações, criadas tendo em conta a promoção da autonomia, promovem a autorregulação do aluno, dão *feedback* imediato e respeitam o ritmo de cada um.

No que diz respeito à monitorização da aprendizagem, existe um *backoffice* com acesso exclusivo aos professores onde lhes é apresentado um gráfico com as médias dos resultados. Mais pormenorizadamente, é apresentada a média da turma, a média da escola e a média do *Hypatiamat* no geral. Este gráfico permite comparar os resultados, percebendo o nível a que se encontra a nossa turma.

2.3. Opções Metodológicas

O subcapítulo referente às opções metodológicas abordará quatro pontos. O primeiro ponto será referente à descrição da metodologia usada na presente investigação. O segundo ponto é relativo ao contexto do estudo, seguido do design do mesmo. Por fim, apresentamos o modo de recolha bem como o da análise dos dados.

2.3.1. Descrição da Metodologia de Investigação

A presente investigação segue uma metodologia de carácter qualitativo (Pocinho, 2012), de índole interpretativo (Amado, 2017) e *design* de investigação-ação (Cohen et al., 2007), tendo sempre em conta os objetivos definidos para o presente estudo. É também importante que o ambiente natural do aluno seja respeitado (Pratas et al., 2016), para que a investigação seja o mais verdadeira possível. Neste sentido, o estudo serve o propósito de descrever, analisar e procurar perceber qual o estado, ao nível da compreensão, do grupo de alunos relativamente à resolução de situações problemáticas de adição e subtração. Este estudo permite também compreender de que forma a integração da plataforma *Hypatiamat* gera impactes positivos nas estratégias de cálculo associadas à resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e a subtração.

A investigação qualitativa começou a tornar-se fundamental para o processo de ensino, uma vez que, ao longo dos anos, tem vindo a ser considerada um fator preponderante na melhoria das práticas nos contextos educativos (Coutinho et al., 2009; Costa & Oliveira, 2015). Esta metodologia é utilizada quando se pretende

descrever e explicar um determinado processo ocorrido num ambiente natural, com o intuito de compreender um problema resultante do processo indutivo, ou seja, que partiu da observação inicial do contexto (Pocinho, 2012). Ainda segundo esta autora, a metodologia qualitativa centra-se no processo e não nos resultados, implica o trabalho de campo e há uma interação do investigador com os participantes no estudo.

Esta metodologia de investigação apresenta um modelo interpretativo (Amado, 2017), assim como já referimos anteriormente, e pode ser apresentada através de diversos métodos como, por exemplo, a investigação-ação (Sanches, 2005), sendo este o *design* escolhido para a investigação apresentada neste documento.

A investigação-ação é uma metodologia que apoia o investigador na investigação de problemas reais (Coutinho et al., 2009), através de uma intervenção fundamentada (Cardoso, 2014), de forma a modificar a realidade e a produzir conhecimentos com vista na formação e no desenvolvimento dos participantes (Cohen et al., 2007; Cardoso, 2014).

Cohen et al. (2007), citam diversos autores (Corey, 1953; Hopkins, 1985; Ebbutt, 1985) que defendem que a combinação entre a pesquisa e a ação fomenta a compreensão, a melhoria e a reestruturação da prática, permitindo olhar mais de perto para os efeitos da intervenção (Cohen & Manion, 1994, citado por Cohen et al., 2007).

Kemmis e McTaggart (1992, citado por Cohen et al., 2007; Coutinho et al., 2009) defendem que a investigação-ação é planejar, agir, observar e refletir mais cuidadosamente, sistematicamente e colaborativamente na busca de evidências sobre o grupo. Defendem também que, para além da mudança, a investigação-ação preocupa-se com a sociedade em que os indivíduos estão inseridos, pois as interações grupais podem ser características dessa mesma sociedade.

Neste sentido, a investigação-ação inclui, como já referimos, uma ação ou mudança bem como uma investigação ou compreensão, criando um processo que leva à reflexão (Coutinho et al., 2009). Estes autores defendem ainda que a reflexão é

fundamental, pois contribui para a resolução de problemas e contribui, principalmente, para a planificação e reestruturação da mesma tendo em conta o processo reflexivo do professor ou investigador.

Relativamente ao processo que leva à reflexão, existe um conjunto de fases que se desenvolvem continuamente, são elas a planificação, a ação, a observação ou avaliação e, por fim, a reflexão ou teorização (Coutinho et al., 2009).

Assim, para a realização da presente investigação e após ter sido encontrado o problema investigativo, coube ao investigador planificar, primeiramente, todo o processo, procedendo a posteriores ajustes pós reflexão. Depois da planificação do processo, procedeu-se à implementação da intervenção, onde o investigador desempenhou um papel de observador participante na ação. Esta observação participante é utilizada em metodologias qualitativas, exploratórios e interpretativas (Mónico et al., 2017), sendo estas as características do estudo apresentado.

O observador participante, aquando de uma investigação qualitativa, desempenha um papel fundamental pois esta tipologia de observação permite-lhe ter uma visão holística de todo o estudo (Mónico et al., 2017). Ainda segundo estes autores, a “convivência do investigador com a pessoa ou grupo em estudo proporciona condições privilegiadas para que o processo de observação seja conduzido de modo a possibilitar um entendimento genuíno dos factos, que de outra forma não nos seria possível”. Consideram ainda que o papel do investigador como observador participante deve ser desempenhado de uma forma não intrusiva de modo a que o contexto e os comportamentos não sejam alterados.

Após observar, de forma participada, a ação, o investigador refletiu sobre o processo, ao encontro do que Coutinho et al. (2009) referem como sendo o processo inerente à investigação-ação.

2.3.2. Contexto do Estudo

A presente investigação realizou-se numa turma do 1.º ano do 1.º CEB, numa escola localizada em Coimbra. Esta escola encontra-se junto a uma área habitacional e com grande desenvolvimento nas áreas dos serviços e do comércio. Encontra-se também inserida numa área com espaços verdes e culturais, possibilitando uma grande variedade de oportunidades e aprendizagens para os alunos.

A turma na qual foi realizado este estudo, era constituída por 25 alunos, onde apenas uma aluna não integrou o estudo por motivos pessoais. Assim, ficámos com 24 alunos participantes na investigação. A grande maioria dos alunos nasceu no ano de 2012 e dois nasceram no ano de 2011, fazendo com que as idades da turma fossem compreendidas entre os 5 e os 7 anos de idade durante o ano letivo de 2018/2019.

Não existiam alunos sinalizados com Necessidades Educativas Especiais nem com Necessidades Educativas Especiais de Carácter Permanente que necessitassem de um Projeto Educativo Individual. Apesar disto, a turma apresentava algumas dificuldades ao nível da aprendizagem nas diferentes componentes do currículo. Assim, iremos apresentar de seguida estas dificuldades com o intuito de caracterizar melhor o contexto inicial de investigação. Estas resultaram da observação e registo da professora titular de turma bem como da PE.

Relativamente à componente curricular de Português, a turma apresentava dificuldades: na leitura e na escrita de palavras e frases; na discriminação de alguns fonemas quando isolados, em ditongos ou em sílabas; na transição da caligrafia manuscrita para a escrita de imprensa ou vulgarmente conhecida como escrita à máquina; na leitura de ditongos nasais; e, ainda, no reconto de histórias ouvidas ou de situações do quotidiano.

No que respeita à componente curricular de Matemática, o grupo tinha dificuldades: na resolução de problemas, nomeadamente que implicassem o recurso à adição com duas ou mais parcelas; no domínio de estratégias de cálculo; no raciocínio lógico-abstrato; na orientação espacial; na noção temporal, o que se traduz na dificuldade em saber os dias da semana, os meses e em utilizar corretamente e com significado

os expressões temporais. Já o ponto forte era, sem dúvida, o domínio da geometria, no que concerne especificamente às figuras e sólidos geométricos.

Existiam também outras dificuldades apresentadas pelo grupo de alunos relativas à Educação Física e à Educação Artística que não serão referidas pois não influenciam o estudo realizado. Já as dificuldades apresentadas relativas ao Português e à Matemática poderão ser um indicador de dificuldades em aprendizagens futuras, o que também poderá influenciar a presente investigação.

De uma forma geral, alguns alunos apresentavam também falta de métodos de trabalho e de estudo, falta de organização de materiais escolares e dificuldades comportamentais, o que gera distração e falta de sentido de responsabilidade. Apesar disto, era uma turma com espírito de interajuda, respeitadora, motivada, participativa, curiosa, o que levava ao incumprimento de algumas regras, e com diferentes ritmos de aprendizagem.

Apesar das dificuldades ao nível da aprendizagem e do comportamento já referidas, é de salientar que a turma revelava bastantes potencialidades a vários níveis. Apresentava muito bom aproveitamento escolar, particularmente na componente curricular de Estudo do Meio e Educação Artística, não descurando o bom aproveitamento nas restantes componentes do currículo.

Acerca do quotidiano destes alunos e como nativos digitais que são, estes ocupavam os seus tempos livres com atividades ligadas à tecnologia. Assim, a maioria da turma apresentava como atividade preferida a visualização de desenhos animados na televisão ou no computador, assim como jogos em plataformas online ou em consolas, o que comprova a facilidade e a habituação destes alunos ao ambiente tecnológico. Neste sentido, quando deparados com a *Applet Calculus*, os alunos já detinham alguns conhecimentos básicos do meio tecnológico em que a mesma se insere.

Para a implementação da presente investigação, os 24 alunos foram agrupados em 12 pares. Estes pares foram realizados de acordo com a Zona de Desenvolvimento Proximal (Vygotsky, 1978), de acordo com os níveis (Pratas et al., 2016) decorrentes

dos resultados obtidos na Fase Inicial do presente estudo, bem como de acordo com o conhecimento que a PE e a professora titular da turma possuíam acerca do grupo. Assim, apesar de contarmos com 12 grupos nesta investigação, onde o acompanhamento fornecido foi generalizado, escolhemos apenas dois pares para analisar de forma a tirarmos as devidas conclusões sobre a investigação. Esta escolha teve em consideração dois critérios. O primeiro critério está relacionado com o facto de os grupos escolhidos serem representativos dos diferentes níveis de conhecimento matemático existentes na turma, níveis estes que serão referidos aquando da Recolha e Análise de Dados. O segundo critério está relacionado com a assiduidade dos grupos, sendo que os dois pares escolhidos estiveram presentes em todas as sessões.

Neste sentido, o Grupo 1 era constituído pela aluna A, que obteve o nível 1 (secção 2.3.4.), e pelo aluno B, que obteve o nível 2. Relativamente ao Grupo 2, este era constituído pela aluna C, com nível 1, e pela aluna D, com nível 2. A aluna A apresentava dificuldades nas diversas áreas de conteúdo, sendo que a matemática era a área com a qual se sentia mais confiante. Inicialmente, não participava muito nas aulas dadas as suas dificuldades e inseguranças, o que foi sendo ultrapassado ao longo do tempo. Já o aluno B era um dos melhores alunos da turma nas diversas áreas, ainda que ao nível comportamental fosse dos piores, o que, por vezes, se refletia na resolução das suas tarefas. Era um aluno muito participativo e que gostava de mostrar o que sabia à turma.

No que respeita ao Grupo 2, a aluna C era bastante insegura sobre os seus conhecimentos. Esta insegurança era visível nas tarefas que realizava, tanto ao nível da resolução como ao nível do tempo gasto nessa mesma resolução. Apresentava também dificuldades no diálogo e na argumentação no que respeitava aos diversos conteúdos programáticos, sendo que no diálogo entre colegas era muito faladora e com uma personalidade forte. Para terminar, a aluna D era também uma das melhores alunas da turma, sempre atenta, participativa, concentrada e respeitadora. Com o passar do ano letivo, foi apresentando mais dificuldades e mais falta de concentração em aula. Apesar disto, o seu aproveitamento era muito bom e sempre esteve preocupada e disposta a ajudar o outro.

2.3.3. Design do Estudo

Para a realização do presente estudo, a recolha de dados foi efetuada em três fases, são elas a Fase Inicial, a Fase de Intervenção e, por fim, a Fase Final. De modo a poderem ser comparados os resultados da Fase Inicial com os da Fase Final, as tarefas nestas duas fases, embora diferentes, são de natureza idêntica e de grau de dificuldade análogo. Para uma melhor organização das respetivas fases, foi realizado um cronograma onde são apresentados os dias que integram cada fase bem como a organização do grupo no decorrer das mesmas. Neste sentido, apresentamos a seguir o cronograma efetuado para a presente investigação.

Quadro 1 – Cronograma das sessões de investigação

| | <u>Fase Inicial</u> | <u>Fase de Intervenção</u> | | | | <u>Fase Final</u> |
|-----------------------------|---------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| | | Exploração da <i>Applet Calculus</i> (Sessão 1) | Sessão 2 | Sessão 3 | Sessão 4 | |
| Data | 13 de março | 27 de março | 8 de maio | 14 de maio | 22 de maio | 29 de maio |
| Organização da turma | Individual | 12 pares | | | | Individual |

Relativamente à Fase Inicial, os alunos realizaram, com papel e lápis, um conjunto de situações problemáticas (Apêndice 1) que abrangiam as diversas situações com as quais se poderiam deparar na *Applet Calculus*. Para isto ser possível foi feita uma análise detalhada desta *Applet* pela equipa de investigação, o que permitiu, posteriormente, realizar as diferentes situações problemáticas apresentadas aos alunos.

A *Applet Calculus*, inserida na plataforma *Hypatiamat*, pode ser encontrada no separador denominado “À volta dos números até 100”, integrado no separador principal relativo ao 1.º Ciclo do Ensino Básico ¹. Este jogo permite escolher que

¹ <http://hypatiamat.com/jogos/1minutecalculus/1minutecalculus.php>

A realização das situações problemáticas nesta Fase Inicial, assim como está evidenciado no cronograma apresentado anteriormente, foi realizada individualmente e de forma autónoma, de modo a que a equipa de investigação compreendesse efetivamente o nível de raciocínio matemático de cada aluno. Assim, a equipa de investigação planificou este momento (Apêndice 2) devidamente e atendendo sempre às características da turma. Portanto, dado o entusiasmo manifestado pelo grupo na realização das tarefas e dada a pressa de terminar as mesmas, a equipa de investigação considerou pertinente distribuir a cada aluno uma tarefa de cada vez. Esta metodologia foi fundamental no processo, pois permitiu que os alunos se focassem numa tarefa de cada vez, a executassem com atenção e aplicassem todos os conhecimentos que detinham até ao momento sem estarem preocupados com as tarefas seguintes.

A Fase de Intervenção foi constituída por quatro sessões, como podemos verificar pelo cronograma apresentado. A primeira sessão correspondeu à sessão de exploração da *Applet Calculus*, tendo sido planificada (Apêndice 3) de forma a garantir o sucesso da sessão e, conseqüentemente, da investigação, prevendo possíveis obstáculos e dificuldades. Nesta sessão os alunos procederam à exploração da *Applet* e ao registo dessa mesma exploração.

Assim, foi entregue um Guião de Exploração (Apêndice 4) a cada par de alunos para que preenchessem com a operação apresentada na *Applet Calculus*, rodeassem o valor ou símbolo matemático em falta, e registassem as diferentes estratégias de cálculo que utilizaram para chegarem ao resultado final da operação em causa. No que respeita à sessão dois, três e quatro, ainda integrantes da Fase de Intervenção, estas seguem o modelo da sessão de exploração, tendo sido planificadas (Apêndice 5) de forma idêntica e sempre com foco nas dificuldades dos alunos.

No que concerne à última fase deste processo, a Fase Final, esta foi planificada (Apêndice 6) de forma semelhante à Fase Inicial de modo a possibilitar a comparabilidade entre elas. Assim, os alunos realizaram um conjunto de situações problemáticas (Apêndice 7) com papel e lápis, uma vez mais de forma individual e autónoma, para que a equipa de investigação compreendesse efetivamente o

desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos dos alunos. Estas situações problemáticas foram distribuídas em formato de folha de exploração, pois já não houve a necessidade de recorrer à metodologia utilizada na Fase Inicial, onde foi distribuída tarefa a tarefa, dado o desenvolvimento da turma.

2.3.4. Recolha e Análise de Dados

Os dados apresentados neste estudo foram obtidos através da observação participante da investigadora, dos registos áudio captados aquando das manipulações dos pares na *Applet* bem como da análise dos guiões de exploração redigidos pelos alunos. A análise dos dados foi baseada em diversos suportes de informação, de modo a garantir a triangulação dos dados e, desta forma, tornar mais fiável os resultados.

Esta análise foi efetuada pela equipa de investigação de forma interpretativa, atendendo sempre ao processo percorrido pelos alunos. Para além disto e assim como já referimos anteriormente, os dados resultantes de todas as fases foram também analisados tendo em conta os critérios de classificação ao nível dos conhecimentos matemáticos, critérios estes enunciados por Pratas et al. (2016) e que se encontram descritos no quadro a seguir apresentado.

Quadro 2 – Critérios de classificação ao nível dos conhecimentos matemáticos segundo Pratas, Rato e Martins (2016)

| Níveis | Critérios de Classificação |
|--------|--|
| 1 | A explicação demonstra conhecimentos limitados acerca dos conceitos matemáticos envolvidos ou não responde. |
| 2 | A explicação demonstra alguns conhecimentos acerca dos conceitos matemáticos envolvidos e contém pequenas incorreções. |
| 3 | A explicação demonstra um pleno conhecimento acerca dos conceitos matemáticos envolvidos. |

Tendo por base os critérios apresentados, foi possível analisar as tarefas individuais realizadas pelos alunos durante a Fase Inicial do presente estudo. Nesta análise, a cada tarefa foram atribuídos objetivos específicos (Apêndice 8) que foram analisados

com base nos critérios apresentados anteriormente. Assim, dada a Tarefa 1, por exemplo, foi atribuído um nível, segundo Pratas et al. (2016), a cada objetivo específico da tarefa consoante o trabalho realizado pelo aluno. Atribuído o nível a cada objetivo, foi feita a mediana dos níveis obtidos que permitiu chegar a um nível final da Tarefa 1. Após todas as tarefas estarem analisadas, foi também feita a mediana dos níveis finais obtidos em cada uma das tarefas, o que nos permitiu concluir o nível final dos conhecimentos matemáticos apresentado por cada aluno até ao momento. Permitiu-nos também mapear as principais dificuldades apresentadas pela turma. Esta análise das tarefas na Fase Inicial da investigação encontra-se discriminada no Apêndice 9.

Já na Fase de Intervenção, a observação participante e o preenchimento dos Guiões de Exploração foram fundamentais, pois permitiram que a PE tentasse minimizar as dificuldades sentidas pelos alunos na respetiva sessão. Relativamente ao trabalho processual de sessão para sessão, estes instrumentos de recolha de dados, ao qual se juntam os registos áudio, foram uma mais valia, pois permitiu proceder ao reajustamento das planificações das sessões caso necessário.

No que respeita à Fase Final, as tarefas realizadas pelos alunos foram também analisadas tendo em conta os critérios de classificação acima referidos e tendo em conta os objetivos específicos das tarefas (Apêndice 10). Portanto, o processo de análise dos dados obtidos durante esta fase é igual ao processo de análise dos dados obtidos na Fase Inicial da investigação. Após esta análise das tarefas finais (Apêndice 11), foi possível tirar as respetivas conclusões da investigação, percebendo se, de facto, a *Applet Calculus* influencia as estratégias de cálculo dos alunos na resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e subtração.

Para além do que já foi referido, na apresentação dos dados iremos distinguir as diferentes representações utilizadas pelos alunos durante todo o processo. Deste modo, as representações usadas pelos mesmos classificam-se em três categorias, a visual, a simbólica e a verbal (Montenegro et al., 2017). A representação visual é utilizada quando os alunos recorrem a figuras, esquemas, tabelas, retas numéricas ou a gráficos. Quando recorrem a simbologias numéricas ou algébricas, utilizam a

representação simbólica. Por fim, ao expressarem as suas ideias através da linguagem natural, os alunos recorrem à representação verbal.

2.4. Apresentação de Resultados

O presente subcapítulo apresentará os resultados obtidos no decorrer da investigação. De forma a organizar devidamente estes resultados, este subcapítulo divide-se em três pontos principais. Assim, no primeiro ponto, iremos apresentar os resultados referentes à Fase Inicial do estudo, fase esta que permitiu perceber o estado inicial dos alunos no que respeita ao conhecimento matemático. O segundo ponto será referente à Fase de Intervenção, onde serão apresentados os resultados obtidos nas quatro sessões realizadas com o recurso à *Applet Calculus*. Por último, o terceiro ponto será relativo à apresentação de resultados da Fase Final, fase esta que encerrou a recolha de dados.

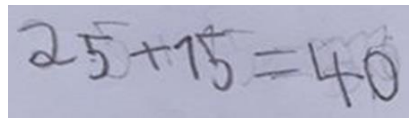
2.4.1. Fase Inicial

Na Fase Inicial da investigação, os alunos realizaram um conjunto de situações problemáticas (Apêndice 1), três relativas à adição e duas relativas à subtração, de forma individual e autónoma. Neste sentido, iremos apresentar e analisar de seguida as tarefas realizadas pelos alunos.

Na **Tarefa 1** (Apêndice 1), os alunos tinham que resolver a seguinte situação problemática: “A Joana tem 25 lápis amarelos e 15 lápis verdes. Quantos lápis tem a Joana? Explica como pensaste.”

Relativamente a este tarefa e de uma forma geral, a aluna A apenas apresentou a indicação da operação, o aluno B apresentou a indicação da operação e tentou explicar o seu raciocínio, a aluna C também tentou explicar o seu raciocínio, mas acabou por apagar o trabalho realizado, deixando apenas a indicação da operação, e a aluna D foi a única a proceder à explicação do seu raciocínio. Nenhum aluno redigiu uma resposta à situação problemática.

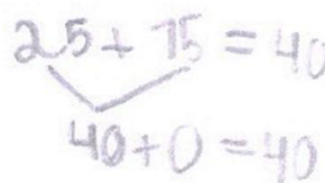
Começando pela aluna A, esta apenas apresentou a indicação da operação recorrendo a uma representação simbólica e não explicou o seu raciocínio. Através da imagem apresentada, conseguimos perceber que o resultado da operação foi apagado algumas vezes, o que indica que a aluna teve dificuldades para efetuar a adição $25 + 15$. Apesar destas dificuldades, acabou por chegar ao resultado correto, mas como não apresenta a forma como pensou, não é perceptível se a aluna compreendeu efetivamente todos os passos inerentes à operação. Nesta situação problemática, a aluna encontra-se no nível 1 dos critérios de classificação já referidos na secção 2.3.4.



A photograph of a student's handwritten work on a math problem. The equation $25 + 15 = 40$ is written in blue ink. There are some faint, lighter-colored marks above the numbers, suggesting corrections or erasures. The background is a light purple color.

Figura 3 – Resolução da tarefa 1 pela aluna A na Fase Inicial

O aluno B também apresentou a indicação correta da operação, recorrendo a uma representação simbólica, e tentou explicar o seu raciocínio através de uma representação visual. Ao observarmos a figura 4, percebemos que o aluno teve dificuldades na explicação do seu raciocínio, não sendo evidente a forma como pensou para chegar ao resultado correto da operação. Dada esta resolução, o aluno encontra-se no nível 1.

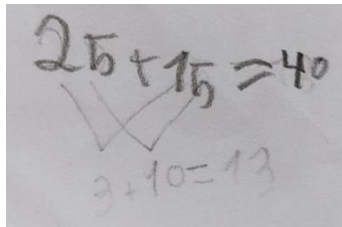


A photograph of a student's handwritten work. The top equation is $25 + 15 = 40$. A blue bracket is drawn under the 40 in the first equation and the 40 in the second equation below it. The second equation is $40 + 0 = 40$. The handwriting is in blue ink on a light background.

Figura 4 – Resolução da tarefa 1 pelo aluno B na Fase Inicial

No que diz respeito à resolução da tarefa pela aluna C, esta escreveu a indicação da operação através de uma representação simbólica e tentou explicar o seu raciocínio através de uma representação visual, mas acabou por apagar a sua explicação. Ainda assim, como mostra a imagem apresentada, conseguimos verificar que a aluna adicionou as unidades, $5 + 5$, e adicionou as dezenas, $2 + 1$. Ao calcular esta adição, a aluna apresentou algumas dificuldades, nomeadamente na noção do valor posicional do número e na composição de uma unidade de ordem superior. Dadas as

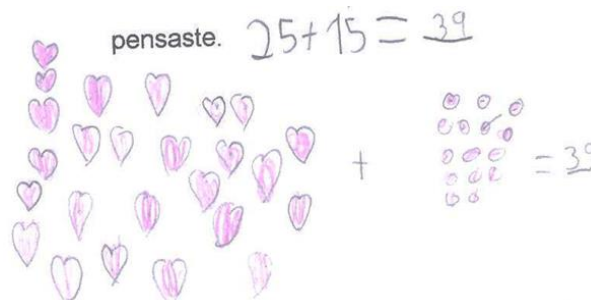
dificuldades, a aluna apagou o seu trabalho e acabou por chegar ao resultado correto da operação, não explicando como o fez. Assim, a aluna encontra-se no nível 1 dos critérios de classificação dos conhecimentos matemáticos.



Handwritten work showing the equation $25 + 15 = 40$ with a checkmark and a crossed-out equation $3 + 10 = 13$ below it.

Figura 5 – Resolução da tarefa 1 pela aluna C na Fase Inicial

A aluna D escreveu a indicação da operação, recorrendo a uma representação simbólica, e apresentou a forma como pensou através de uma representação visual. Para isto, representou as duas parcelas e calculou a soma através da contagem total dos elementos representados. Neste procedimento, a aluna cometeu um erro de contagem, tendo sido a única dificuldade apresentada. Podemos então referir que, perante as evidências apresentadas nesta tarefa, a aluna D detém conhecimentos matemáticos relativos à adição, ainda que com pequenas falhas, encontrando-se no nível 2.



Handwritten work showing the equation $25 + 15 = 39$ with a visual representation of 25 hearts and 15 circles, and the text "pensaste." above the equation.

Figura 6 – Resolução da tarefa 1 pela aluna D na Fase Inicial

Na **Tarefa 2** (Apêndice 1), era pedido aos alunos que resolvessem a seguinte situação problemática: “Os pais do Manuel foram comprar fruta. O pai comprou 6 pêssegos e a mãe comprou algumas bananas. Sabendo que compraram 15 peças de fruta no total, quantas bananas comprou a mãe? Explica como pensaste.”

Falando sobre a tarefa 2, esta suscitou algumas dúvidas uma vez que os alunos precisavam de calcular uma das parcelas da operação adição. Neste sentido, a aluna

A não conseguiu realizar a tarefa, os alunos B e D realizaram a tarefa e explicaram o seu raciocínio e a aluna C chegou à parcela em falta, mas não explicou o modo como pensou. Salienta-se que nenhum aluno redigiu nenhuma resposta para esta tarefa.

A aluna A tentou mas não conseguiu realizar a tarefa. Podemos perceber, através da resolução apagada, que a aluna representou 6 pêssegos e começou a representar as bananas, mas não terminou. Apresentou apenas uma indicação de uma operação, recorrendo a uma representação simbólica, onde assumiu o total como sendo uma das parcelas. Neste sentido, a aluna apresenta dificuldades na compreensão da situação problemática, na explicação do seu raciocínio, na noção de número, dado o resultado da operação apresentado, bem como na compreensão da adição. Neste sentido, a aluna encontra-se no nível 1 dos conhecimentos matemáticos.

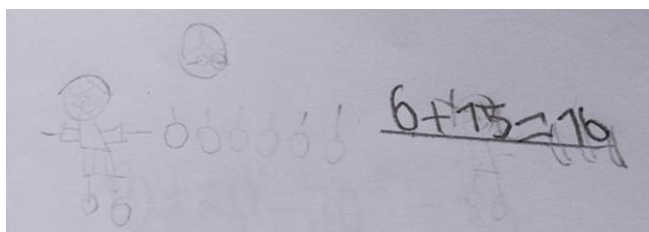


Figura 7 – Resolução da tarefa 2 pela aluna A na Fase Inicial

Para a resolução desta tarefa, o aluno B representou 6 pêssegos, a parcela conhecida, e 9 bananas, a parcela em falta, recorrendo a uma representação visual. Apesar de não utilizar simbologia matemática, conseguimos perceber que o aluno representou posteriormente o total da operação, as 15 peças de fruta, também através de uma representação visual. Neste sentido, é possível referir que o aluno detém conhecimentos matemáticos sobre a adição, tendo compreendido o contexto da situação problemática, mas apresenta algumas dificuldades, nomeadamente na utilização da simbologia matemática que está em falta nesta resolução. Perante estas evidências, o aluno encontra-se no nível 2.



Figura 8 – Resolução da tarefa 2 pelo aluno B na Fase Inicial

Já a aluna C calculou corretamente a parcela em falta, apresentando a indicação da operação através de uma representação simbólica, mas não explicou o seu raciocínio, apenas recorreu a uma representação visual para representar o total da operação. Assim, a aluna apresenta dificuldades na explicação do seu raciocínio, tendo também cometido um erro de contagem na representação do total da operação. A aluna enquadra-se no nível 1 dos critérios de classificação dos conhecimentos.

Figura 9 – Resolução da tarefa 2 pela aluna C na Fase Inicial

Relativamente à aluna D, esta começou por escrever a indicação da operação com o recurso a uma representação simbólica. Posteriormente representou a parcela conhecida e encontrou a parcela em falta, representado estas parcelas através de uma representação visual. A aluna demonstra, novamente, ter conhecimento matemático relativo à adição que lhe permitiu compreender o contexto da situação problemática e resolver corretamente a tarefa, situando-se no nível 2 dos critérios estabelecidos.

Figura 10 – Resolução da tarefa 2 pela aluna D na Fase Inicial

Na **Tarefa 3** (Apêndice 1), os alunos resolveram a seguinte situação problemática: “Numa festa de Carnaval, algumas crianças estavam mascaradas de animais e outras de super-heróis. Sabendo que estavam 30 crianças nessa festa, quantas estavam mascaradas de animais e quantas estavam mascaradas de super-heróis? Explica como pensaste.”

Esta tarefa apresentava diversas resoluções, uma vez que apenas era fornecido o resultado da adição e os alunos tinham que descobrir as duas parcelas em falta, permitindo um vasto conjunto de possibilidades. De uma forma geral, a aluna A apenas indicou, de forma correta, uma possível operação, os alunos B e D explicaram

corretamente o seu raciocínio e a aluna C indicou também uma possível operação, tentando explicar o seu raciocínio. Nesta questão, apenas um aluno deu resposta à situação problemática.

A aluna A, apesar de ter indicado uma operação correta, já tinha apresentado algumas operações que acabou por apagar como, por exemplo, $10 + 10 + 20 = 30$. Assim, apesar de a operação apresentada estar correta, fica a dúvida se tem conhecimentos matemáticos suficientes dadas as operações apagadas. Ainda que não tenha sido a resposta final à tarefa, as operações apagadas demonstram dificuldades essencialmente na noção de número e na compreensão da adição. Para além disto, apresenta também dificuldades na explicação do seu raciocínio. Neste sentido, a aluna enquadra-se no nível 1.

Figura 11 – Resolução da tarefa 3 pela aluna A na Fase Inicial

Já o aluno B foi o único a tentar explicar o seu raciocínio através de uma representação verbal, como podemos observar pela figura. Apesar dos erros ortográficos, o aluno explicou o modo como pensou de forma correta, apresentando também a resposta à situação problemática. Através desta resolução, o aluno evidencia, mais uma vez, deter de um vasto conjunto de conhecimentos relativos à adição, o que lhe permite enquadrar-se no nível 2 dos conhecimentos matemáticos.

Figura 12 – Resolução da tarefa 3 pelo aluno B na Fase Inicial

No que respeita à aluna C, esta apresentou uma possível resolução para a tarefa através de uma representação simbólica. Recorreu a uma representação visual para tentar explicar a forma como pensou, mas não o fez claramente, não indicando o que

representavam as circunferências nem os corações representados. Neste sentido, a aluna manifesta dificuldades na explicação do seu raciocínio, apesar de o ter tentado fazer. Apresenta também ter alguns conhecimentos matemáticos relativos à adição. Assim, a aluna insere-se no nível 2.

Figura 13 – Resolução da tarefa 3 pela aluna C na Fase Inicial

Por fim, a aluna D explicou devidamente o seu raciocínio, recorrendo novamente a uma representação visual. Explicou o que representava cada quantidade e, por fim, apresentou a indicação da operação, recorrendo a uma representação simbólica. Nesta tarefa, a aluna não apresenta dificuldades, apenas pequenas incorreções matemáticas. A aluna encontra-se então no nível 2 dos critérios.

Figura 14 – Resolução da tarefa 3 pela aluna D na Fase Inicial

Na **Tarefa 4** (Apêndice 1), os alunos tinham que resolver a seguinte situação problemática: “O João tinha 37 canetas de várias cores, mas emprestou 18 ao seu irmão. Com quantas canetas ficou o João? Explica como pensaste.”

Nesta tarefa, relativa à subtração, a aluna A apenas apresentou a indicação da operação, mas com o resultado errado, o aluno B colocou a indicação da operação e chegou ao resultado correto, mas não explicou o seu raciocínio e a aluna C escreveu a indicação da operação e também não explicou o seu raciocínio. Já a aluna D, apresentou a indicação da operação e explicou a forma como pensou. Mais uma vez, nenhum dos alunos escreveu uma resposta à situação problemática.

Relativamente à aluna A, esta apresentou a indicação correta da operação, representando-a simbolicamente, o que indica que compreendeu o contexto da situação problemática. Mas, ao olharmos para o resultado que a aluna indicou, percebemos que tem dificuldades na compreensão do sentido de retirar subjacente à subtração. Para além disto, manifesta também dificuldades na noção de número e na explicação do seu raciocínio, o que a insere no nível 1 dos critérios do conhecimento matemático.

$$37 - 18 = 30$$

Figura 15 – Resolução da tarefa 4 pela aluna A na Fase Inicial

O aluno B apresentou a indicação da operação bem como o seu resultado correto através de uma representação simbólica. Tentou, mais uma vez, explicar a forma como pensou através de uma representação visual, mas não foi bem-sucedido, manifestando dificuldades nesta explicação. Através da indicação da operação percebemos que o aluno compreendeu o contexto da situação problemática, mas, como não explicou o seu raciocínio, não podemos afirmar que seja conhecedor do sentido de retirar subjacente a esta tarefa. Dadas estas evidências, o aluno encontra-se no nível 1.

$$37 - 18 = 19$$

$$19 + 0 = 19$$

Figura 16 – Resolução da tarefa 4 pelo aluno B na Fase Inicial

A aluna C, apresentou a indicação correta da operação, o que indica que percebeu o contexto da situação problemática. Mas não explicou o seu raciocínio, apesar de ter chegado ao resultado da operação ainda que com um erro de cálculo. Por este motivo, não é possível perceber se a aluna é conhecedora do sentido de retirar subjacente à operação. Assim, não podemos referir que a aluna tenha conhecimentos matemáticos que lhe permitiram chegar ao resultado pois não explica a forma como pensou, inserindo-se no nível 1 dos conhecimentos matemáticos.

$$37 - 18 = 20$$

Figura 17 – Resolução da tarefa 4 pela aluna C na Fase Inicial

Já a aluna D apresentou corretamente a indicação da operação, com uma representação simbólica, e tentou explicar o seu raciocínio, representando o aditivo e o subtrativo através de uma representação visual. Apesar das quantidades estarem representadas corretamente, a aluna cometeu um erro de contagem, tendo indicado um resultado errado para esta operação. Perante a imagem apresentada, percebemos que a aluna teve algumas dificuldades, uma vez que a explicação não demonstra efetivamente como a aluna pensou nem demonstra o sentido de retirar subjacente à operação. Assim, a aluna encontra-se no nível 1 dos critérios estabelecidos.

Figura 18 – Resolução da tarefa 4 pela aluna D na Fase Inicial

Para terminar a apresentação de resultados da Fase Inicial, passamos à última tarefa, a **Tarefa 5** (Apêndice 1), onde os alunos resolveram a seguinte situação problemática: “A Madalena tinha 40 moedas iguais para comprar um livro. Depois de comprar o livro, ficou com 22 dessas moedas. De quantas moedas precisou a Madalena para comprar o livro? Explica como pensaste.”

De forma geral, a aluna A e C não perceberam o contexto da tarefa, o aluno B apresentou a indicação da operação bem como o seu resultado correto, mas não explicou o seu raciocínio assim como a aluna D, que apenas apresentou a indicação da operação. Mais uma vez, nenhum aluno apresentou uma resposta à situação problemática.

Falando sobre a aluna A, esta evidenciou ter dificuldades na compreensão da situação problemática. Neste sentido, apresentou uma adição para resolver a tarefa e

um resultado que também evidencia dificuldades na compreensão do sentido de número bem como na compreensão da adição, o que a insere no nível 1 dos critérios de classificação.

$$40 + 22 = 42$$

Figura 19 – Resolução da tarefa 5 pela aluna A na Fase Inicial

O aluno B apresentou a indicação da operação e o seu resultado corretamente, recorrendo a uma representação simbólica. Assim, podemos referir que compreendeu o contexto da situação problemática, mas não é possível afirmar que percebeu efetivamente o sentido inerente à subtração, dada a falta da explicação do seu raciocínio. Como é possível observar pela figura apresentada, podemos também mencionar que o aluno tentou, mas não conseguiu explicar o seu raciocínio, apresentando dificuldades neste aspeto. Neste sentido, o aluno B encontra-se no nível 2 dos conhecimentos matemáticos, tendo sido o único aluno em análise que conseguiu indicar uma operação correta para esta tarefa.

$$40 - 22 = 18$$

✓
18 + 0

Figura 20 – Resolução da tarefa 5 pelo aluno B na Fase Inicial

No que concerne à aluna C, esta apresenta dificuldades na compreensão da situação problemática, tendo apresentado uma adição, através de uma representação simbólica, para resolver a tarefa. Para além disto, dada a operação que apresentou, também evidencia ter dificuldades na compreensão do sentido de número, isto tendo em conta o resultado apresentado, bem como na compreensão da adição. Perante esta tarefa, a aluna insere-se no nível 1.

$$40 + 22 = 22$$

Figura 21 – Resolução da tarefa 5 pela aluna C na Fase Inicial

A aluna D, apresentou a indicação correta da operação através de uma representação simbólica, mas não explicou o seu raciocínio, tendo cometido um erro de cálculo dado o resultado apresentado. Como podemos constatar através da observação da imagem, esta aluna representou visualmente o resultado da operação, não tendo explicado o seu raciocínio. Esta resolução apresentada pela aluna não se equipara ao trabalho que desenvolveu nas restantes tarefas e evidencia que compreendeu o contexto da tarefa, não sendo possível concluir que detém conhecimentos suficientes relativos à subtração dada a falta da explicação do raciocínio. Dadas as evidências, a aluna insere-se no nível 1 dos critérios estabelecidos.

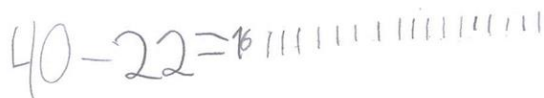

$$40 - 22 = 18$$

Figura 22 – Resolução da tarefa 5 pela aluna D na Fase Inicial

Perante a análise das tarefas e sendo os grupos escolhidos representativos dos diversos níveis existentes na turma, foi possível mapear as dificuldades dos alunos perante a resolução de situações problemáticas de adição e subtração. Assim, os alunos apresentavam dificuldades: na explicação do raciocínio matemático subjacente à operação, nomeadamente na subtração; na correção matemática; na compreensão das situações problemáticas; no valor posicional do número; na noção do número; na compreensão da necessidade de apresentarem uma resposta à situação problemática. Uma vez que a investigadora desempenhou o papel de observadora participante e de PE, foi possível perceber que o grupo de alunos apresentava também bastantes dificuldades na comunicação matemática e na explicação, perante a turma, do trabalho realizado.

2.4.1.1. Síntese da Fase Inicial

Terminada a apresentação dos dados da Fase Inicial e após a análise de todas as situações problemáticas efetuadas pelos quatro alunos na secção anterior, é possível referir que:

Quadro 3 – Síntese do trabalho realizado pelos alunos A, B, C e D na Fase Inicial

| | |
|----------------|--|
| Aluna A | <p>A aluna apresentou sempre as indicações das operações, corretas ou não, representando-as simbolicamente. Não explicou o seu raciocínio em nenhuma das cinco situações problemáticas, apenas tentou proceder a essa explicação em uma delas, mas acabou por apagar o seu trabalho. Assim, apresenta dificuldades na explicação do modo como pensa, no cálculo das operações (como na Tarefa 2, por exemplo, em que diz que $6 + 15 = 16$), na compreensão das situações problemáticas (como aconteceu na Tarefa 2 e 5), na noção do sentido de número (notório na Tarefa 4, por exemplo, onde a aluna refere que $37 - 18 = 38$) e na compreensão da adição e da subtração. Perante a adição, a aluna não compreende que esta operação aumenta a quantidade (como podemos observar através da Tarefa 2 e da Tarefa 5, onde a aluna indica que $40 + 22 = 42$). Relativamente à subtração, esta aluna manifesta dificuldades na compreensão do sentido de retirar subjacente a esta operação (visível através da resolução da Tarefa 4). Salienta-se que a aluna A é a aluna que apresenta mais dificuldades destes quatro alunos em estudo.</p> |
| Aluno B | <p>O aluno, nas situações problemáticas relativas à adição, apenas manifestou ter dificuldades na explicação do seu raciocínio em uma delas (mais especificamente na Tarefa 1), não tendo sido evidente a forma como pensou para chegar ao resultado correto da operação. Numa outra adição (Tarefa 2), o aluno recorreu a uma representação visual para explicar a forma como pensou, apresentando apenas algumas falhas. Já na última adição (Tarefa 3), este aluno recorreu a uma representação verbal para explicar o seu raciocínio. Neste sentido, é possível referir que o aluno detém conhecimentos matemáticos sobre a adição e sobre as diversas formas de representar o seu raciocínio. No que concerne às duas subtrações (Tarefa 4 e 5), este aluno apresentou a indicação da operação através de uma representação simbólica e tentou explicar a forma como pensou através de uma representação visual, mas apresentou dificuldades nesta explicação. Assim, não é possível afirmar que o aluno compreendeu o sentido de retirar</p> |

| | |
|----------------|---|
| | subjacente à subtração, ainda que o resultado estivesse correto (como podemos verificar nas operações que realizou, $37 - 18 = 19$ e $40 - 22 = 18$). |
| Aluna C | <p>A aluna, de um modo geral, apresentou sempre as indicações das operações, corretas ou não, recorrendo a uma representação simbólica. Perante a primeira adição ($25 + 15$), a aluna recorreu a uma representação visual para explicar a forma como estava a pensar, mas surgiu a dificuldade de formar uma unidade de ordem superior ao adicionar as unidades, o que fez com que a aluna apagasse o seu trabalho. Assim, manifestou dificuldades na explicação do seu raciocínio, não sendo possível perceber como chegou ao resultado correto da operação. Já nas restantes adições, a aluna voltou a apresentar dificuldades na explicação do seu raciocínio, ainda que na última adição apenas tenha apresentado algumas falhas nesta explicação. Relativamente à primeira subtração ($37 - 18$), esta aluna não explicou o seu raciocínio, manifestando dificuldades neste aspeto. Perante a última subtração, a aluna apresentou dificuldades na compreensão da situação problemática, revelando fraco conhecimento do sentido de número (como podemos observar na resolução da aluna, pois indicou que $40 + 22 = 22$). Assim, é possível referir que a aluna C apresenta alguns conhecimentos sobre a adição, mas ainda apresenta muitas dificuldades no que respeita à subtração.</p> |
| Aluna D | <p>Em três das situações problemáticas, a aluna apresentou a indicação da operação, recorrendo a uma representação simbólica e salientando o valor em falta (como podemos observar na Tarefa 2, em que a aluna indica que $6 + _ = 15$), o que evidencia ter compreendido totalmente as situações apresentadas. Nas três adições, esta aluna recorreu a representações visuais para explicar o modo como estava a pensar, demonstrando ter conhecimento matemático que lhe permitiu resolver as tarefas com sucesso, percebendo o contexto das diversas situações problemáticas. Esta aluna apresenta apenas algumas incorreções matemáticas bem como um erro de cálculo (na Tarefa 1 indicou que $25 + 15 = 39$). No que diz respeito à primeira subtração (tarefa 4), a aluna representou o aditivo e o subtrativo visualmente, o que não</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>evidencia o sentido de retirar subjacente à operação. Assim, apresenta algumas dificuldades dado o sentido da subtração. Já na última subtração (Tarefa 5), a aluna apresentou um erro de cálculo (ao indicar que $40 - 22 = 16$) e não explicou o seu raciocínio, pelo que não é possível concluir se compreendeu efetivamente o contexto da situação problemática. Perante estas evidências, podemos afirmar que a aluna apresentou mais dificuldades na subtração comparativamente com a adição. Estas dificuldades foram manifestadas essencialmente na explicação do raciocínio subjacente à situação problemática.</p> |
|--|--|

2.4.2. Fase de Intervenção

Nesta fase do presente estudo, os diversos pares realizaram um conjunto de operações de adição e subtração com o recurso à manipulação da *Applet Calculus*. Estas operações eram apresentadas pela plataforma de modo aleatório, sendo que o nível de dificuldade das mesmas foi aumentando de sessão para sessão. Assim, iremos apresentar de seguida algumas operações realizadas pelo Grupo 1 e pelo Grupo 2 nas quatro sessões desta Fase de Intervenção. Salienta-se ainda que para esta apresentação de resultados serão analisadas as operações de cada grupo que representem o trabalho desenvolvido pelos mesmos em cada sessão.

2.4.2.1. Sessão de Exploração – Sessão 1

A primeira sessão com o recurso à *Applet Calculus* foi dedicada à exploração deste novo ambiente de aprendizagem. Neste sentido, o grau de dificuldade estabelecido foi de 10, sendo este o valor mínimo que é possível escolher na *Applet*.

Grupo 1

Relativamente ao grupo 1, a aluna A e o aluno B não realizaram nenhuma subtração, pelo que iremos apenas analisar duas adições. Na primeira operação registada, tinham que descobrir qual o sinal da operação, tendo em conta as parcelas e o total

apresentados. Conseguiram perceber que se tratava de uma adição, não existindo dificuldades nesta descoberta. Mas, no registo da forma como pensaram, já apresentaram algumas dificuldades, o que se insere na linha do trabalho realizado por ambos nas tarefas da Fase Inicial. Assim, o grupo apresentou a indicação da operação e tentou explicar o seu raciocínio através de uma representação visual, o que acaba por não mostrar o modo como pensaram.

Figura 23 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 1)

Já na segunda operação registada, o grupo tinha que calcular a adição $7 + 4$. Apesar de ser uma operação simples, os alunos apresentaram algumas dificuldades. Mais uma vez, não conseguiram explicar o raciocínio subjacente à operação, sendo que optaram pelo mesmo método, o “esquema em árvore”. Consequentemente, o grupo apresentou um erro de cálculo, registando um valor errado para a operação apresentada.

Figura 24 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 1)

Grupo 2

No que diz respeito ao grupo 2, iremos analisar duas adições, onde as alunas recorreram a estratégias diferentes, e à subtração apresentada pelas mesmas. Salienta-se que a aluna C e D não rodearam o valor ou símbolo matemático em falta em nenhuma das operações registadas, pelo que não é possível perceber o que era pedido pela *Applet Calculus*.

A primeira adição aqui analisada, foi realizada e explicada corretamente, sendo que a explicação apresentada é representativa das restantes resoluções apresentadas pelo grupo. Assim, no local relativo à explicação do raciocínio, as alunas apresentaram a indicação da operação e de seguida a explicação da forma como pensaram recorrendo a uma representação visual. Podemos então referir que o grupo, perante esta tarefa, não apresentou dificuldades.

Figura 25 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 1)

Passando à segunda adição analisada, o grupo apresentou uma estratégia diferente das utilizadas nas restantes operações. Perante a operação apresentada pelo jogo *Calculus*, as alunas recorreram a factos básicos da adição cuja soma é 10, representando-os simbolicamente, para explicarem a forma como pensaram. Assim, não apresentaram dificuldades na identificação destes factos básicos da adição nem na resolução da operação, mas poderiam ter completado a sua explicação, rodeando o facto básico em causa.

Figura 26 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 1)

Por fim, na única subtração registada pelo grupo, as alunas recorreram a uma representação visual para explicarem o modo como pensaram. Apesar de a indicação da operação estar correta, a explicação do raciocínio revela algumas dificuldades, nomeadamente no conhecimento do sentido de retirar subjacente à subtração e que não se encontra explícito nesta explicação.

Figura 27 – Resolução da operação 3 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 1)

2.4.2.2. Sessão 2

Na segunda sessão, os alunos já se encontravam familiarizados com a plataforma, sendo que o trabalho desenvolvido foi mais facilitado. No que concerne ao nível de dificuldade das operações, foi estabelecido o nível 40.

Grupo 1

Começando pelo grupo 1, a aluna A e o aluno B realizaram a adição $10 + 5$ corretamente, sendo que explicaram o modo como pensaram através de uma representação simbólica. Assim, para chegarem ao total, os alunos recorreram a uma adição através da decomposição das parcelas, não manifestando dificuldades neste processo.

Figura 28 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 2)

Já na adição seguinte, perante a operação apresentada pela *Applet*, os alunos encontraram o sinal da operação sem dificuldades, como mostra o seguinte diálogo:

Aluno B: 48, depois tem um espaço, 58...

Aluna A: É mais, é mais! (Transcrições do registo áudio do grupo)

Para a explicação desta adição, os alunos recorreram a uma representação simbólica, mais especificamente à iniciação da operação vertical do cálculo com a composição

de uma unidade de ordem superior, como se encontra ilustrado na imagem apresentada. Ao adicionarem as unidades, cometeram um erro de cálculo, daí a explicação do raciocínio não estar totalmente correta. Na restante resolução, os alunos não manifestaram dificuldades, sendo que compuseram corretamente a unidade de ordem superior, colocando-a na respetiva ordem.

Figura 29 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 2)

Relativamente à única subtração apresentada, o grupo não a conseguiu resolver, uma vez que o subtrativo estava em falta. A investigadora tentou ajudar neste processo, dizendo ao grupo:

Investigadora: Vocês têm 45 e vão retirar um valor...

Aluno B: É o 35! (interrompendo a investigadora)

Investigadora: Pensa. Vão ter que retirar alguma coisa ao 45 para dar 21.

Aluno B: Eu acho que é 35.

Aluna A: hum, não... (Transcrições do registo áudio do grupo).

Dadas as dificuldades, a investigadora disse ao grupo para experimentar subtrair ao número 45, o valor 35 e ver qual o resultado que obtinham, sendo que o grupo não o fez. A investigadora voltou a insistir:

Investigadora: Vocês têm 45 no total, e a esses 45 vão retirar um valor para ficarem apenas com 21.

Aluno B: É 24, eu acho!

Investigadora: Se explicarem a forma como estão a pensar, vai ajudar para chegarem ao valor em falta.

Aluno B: Mas se eu não sei o valor, como vou fazer a estratégia?

Investigadora: Se não consegues dessa forma, tenta com outra estratégia.
(Transcrições do registo áudio do grupo).

Perante isto, os alunos apenas decompuseram o aditivo e prosseguiram para a realização de outras operações. Podemos então referir que o grupo manifesta dificuldades na explicação da forma como estão a pensar, dada a falta do subtrativo. Apesar do aluno B ter sugerido o número 24, não foram capazes de experimentar se efetivamente esse seria o valor em falta, o que sugere alguma falta de conhecimento da subtração bem como da adição como operação inversa da subtração.

Figura 30 – Resolução da operação 3 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 2)

Grupo 2

Passando agora para o grupo 2, as alunas C e D realizaram maioritariamente adições e apenas uma subtração. Uma vez que as adições apresentadas foram resolvidas recorrendo à mesma representação, iremos apenas analisar uma delas. Salienta-se ainda que, mais uma vez, as alunas não rodearam o que era pedido pela *Applet Calculus*, pelo que não é possível perceber se estavam a calcular o total ou alguma das parcelas.

Neste sentido, para a adição $9 + 37$, as alunas recorreram a uma representação visual para representarem as duas parcelas, à semelhança do que fizeram nas restantes adições. Assim, o grupo não manifesta dificuldades na resolução desta representação, uma vez que é a representação com a qual se sentem mais à vontade, recorrendo a ela

frequentemente. Mas sendo que a segunda parcela apresenta um valor maior, talvez não seja a representação mais adequada para a resolução desta operação.

The image shows two parts of a student's work. On the left, a subtraction problem is written: $91 - 37 = 46$. The number 91 is written above a horizontal line, and 37 is written below it. A plus sign is circled in the middle, and the result 46 is written to the right of an equals sign. On the right, a visual representation of the same problem is shown. It consists of two groups of small circles. The first group has 91 circles, and the second group has 37 circles. A plus sign is written between the groups, and an equals sign followed by 46 is written to the right.

Figura 31 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 2)

Perante a subtração apresentada pela *Applet*, as alunas C e D chamaram a investigadora:

Alunas C e D: Professora, isto aqui está errado, não conseguimos fazer.

Investigadora: Isto não está errado. Vocês têm que encontrar um número maior para que, ao retirarem o valor 22, fiquem com 29. Pensem lá!

Aluna C: É o 15! – diz rapidamente.

Investigadora: Conseguem retirar o 22 ao 15?

Aluna C: Não!

Investigadora: Então tem que ser um número maior, para retirarmos o 22 e ficarmos apenas com 29.

Aluna C: Já sei, 59! – diz convictamente.

Investigadora: Experimentem. Façam o cálculo 59 menos 22 e vejam se dá 29 (Transcrições do registo áudio do grupo).

As alunas ficaram na dúvida dizendo que não sabiam resolver esta operação. Segundo os registos áudio, pensaram breves minutos, mas acabaram por seguir em frente, continuando com a tarefa na *Applet Calculus*. Assim, as alunas manifestam dificuldades na compreensão da subtração. Mais especificamente, na compreensão de que o aditivo é maior do que o subtrativo, neste caso. Apresentam também

dificuldades na explicação do raciocínio, mesmo não sabendo o valor em falta, poderiam ter tentado fazer a operação com o número 59 e observarem o que iria acontecer, o que poderia ter facilitado o cálculo correto do aditivo.

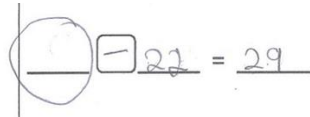

$$\textcircled{0} - 22 = 29$$

Figura 32 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 2)

2.4.2.3. Sessão 3

Nesta sessão, os alunos continuaram com a resolução das operações na *Applet Calculus* com um nível de dificuldade de 70.

Grupo 1

O grupo 1, perante a operação apresentada na *Applet*, encontrou rapidamente o sinal da mesma. Ao explicarem como fizeram a adição $45 + 16 = 61$, os alunos apresentaram algumas dúvidas. O aluno B perguntou à colega:

Aluno B: Como é que se faz as estratégias disto? Ah, já sei, queres que faça?

Aluna A: Sim.

O aluno B começou por apresentar o cálculo vertical, como podemos ver na figura abaixo, ainda que esteja apagado.

Aluno B: 45, 16, mais... Mas isto dá 5 e não pode – referindo-se à soma da parcela das dezenas (Transcrições do registo áudio do grupo).

Neste sentido, os alunos tiveram dificuldades na realização do algoritmo, mostrando não perceberem as respetivas regras, pois começaram por adicionar as dezenas. O aluno B continuou:

Aluno B: Ah, já sei como fazer. 40, mais 5, mais 10, mais 6 (Transcrição do registo áudio do grupo).

Este grupo, dadas as dificuldades para a realização da operação vertical, optou por uma representação visual para explicar a forma como pensaram, representação esta que já tinha sido utilizada pelos mesmos, mas sem sucesso. Desta vez, conseguiram explicar de modo correto esta adição, adicionando corretamente as unidades, as dezenas e formando uma unidade de ordem superior.

Figura 33 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 3)

Posteriormente, o grupo foi confrontado com outra adição e com a necessidade de formarem novamente uma unidade de ordem superior. Dada esta operação, o aluno B descobriu rapidamente o valor em falta, referindo ser uma operação muito fácil. Para explicarem o raciocínio, o aluno disse:

Aluno B: Vou fazer o algoritmo! 29 mais um 0 e um 1. 9 mais 1 dá 10, 2 mais 0 dá 2. Mas isto aqui dá 10, uma dezena, e o total dá 30...
Professora, tenho uma dúvida. Aqui dá 10, uma dezena.

Investigadora: Exatamente. E o que fazemos quando temos uma dezena na ordem das unidades?

O grupo não respondeu. A investigadora questionou:

Investigadora: O número 10 tem quantas unidades?

Aluno B: 0.

Investigadora: E quantas dezenas?

Aluno B: Uma.

Investigadora: E o que fazemos com esta dezena? Ela está na posição correta?

Aluno B: Não, ela vem para aqui – apontando para a ordem das dezenas.

Investigadora: E agora?

Aluno B: Passamos a ter 3 dezenas e o total dá 30 (Transcrições do registo áudio do grupo).

Neste sentido, os alunos manifestaram ter dificuldades, na representação vertical do cálculo com a composição de uma unidade de ordem superior, assim como na operação anterior. Deparados com esta dificuldade, o aluno B decidiu chamar a PE, o que se revelou muito importante para a compreensão deste aspeto por parte dos alunos. Podemos ainda constatar que a aluna A foi muito pouco interventiva neste diálogo e nesta resolução da operação, o que revela as dificuldades da mesma quando deparada com operações e formas de resolução mais complexas.

Figura 34 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 3)

Já na adição apresentada de seguida, os alunos tinham que descobrir a parcela em falta. O grupo conseguiu chegar a esse valor, mas, perante a explicação da forma como pensaram, não conseguimos compreender o modo como o fizeram, uma vez que a operação vertical do cálculo utilizada pelos mesmos não o permite. Neste sentido, salientamos que os alunos apresentaram dificuldades na explicação do seu raciocínio, bem como no conhecimento da subtração como operação inversa da adição.

Figura 35 – Resolução da operação 3 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 3)

Relativamente às subtrações apresentadas pelo grupo, não é possível referir efetivamente o modo como a aluna A e o aluno B pensaram para chegarem ao valor

pedido pela *Applet Calculus*. Numa das subtrações, o grupo tinha de calcular o aditivo sendo que, ao registarem no guião, o aluno B relatou o que estava a escrever:

Aluno B: Bola, menos 30, igual a 7. Eu acho que queremos $30 - 7...$

A investigadora, ao observar o trabalho do grupo disse:

Investigadora: Pensem melhor! Vocês querem um valor maior para que, quando retirarem o valor 30, fiquem apenas com 7.

Aluna A: É 37! 37 menos 30 dá 7.

Aluno B: Sim, é o 37 – começando a fazer a estratégia (Transcrições do registo áudio do grupo).

Na seguinte subtração, o grupo tinha de calcular o subtrativo, sendo que o aluno B concluiu rapidamente que a situação era idêntica à anterior:

Aluno B: Esta é a mesma coisa que a outra. Temos que tirar 40 ao 47 para dar 7” (Transcrições do registo áudio do grupo).

Em ambas, recorreram a uma representação simbólica, mais especificamente à representação vertical do cálculo, o que efetivamente não mostra o raciocínio deste grupo, apesar de os registos áudio revelarem mais alguma informação, como podemos verificar pelo diálogo anteriormente apresentado. Assim, é possível referir que o grupo apresentou, mais uma vez, dificuldades na explicação do seu raciocínio, apesar de terem conseguido chegar ao valor em falta corretamente e apesar das operações verticais dos cálculos estarem corretas. Para além disto, principalmente na primeira subtração analisada, o grupo revelou dificuldades na compreensão da mesma bem como na compreensão da adição como operação inversa da subtração.

The image shows two handwritten mathematical expressions. On the left, the equation $37 - 30 = 7$ is written in a simple, child-like style. On the right, a vertical subtraction is shown: 137 is written above 30 , with a horizontal line underneath. Below the line, the result 07 is written.

Figura 36 – Resolução da operação 4 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 3)

Figura 37 – Resolução da operação 5 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 3)

Grupo 2

Passando para o grupo 2, e olhando para a figura apresentada, vemos que as alunas voltaram a não rodear o valor pedido pela *Applet*. Apesar disto, dadas as vezes que apagaram a primeira parcela, percebemos que este seria o valor pedido. Comparando a indicação da operação e a explicação do raciocínio, percebemos que as alunas tiveram dificuldades neste processo. Assim, a explicação apresentada não evidencia a forma como pensaram para chegarem à parcela em falta, o que mostra que as alunas, de alguma forma, chegaram ao valor 39 e, posteriormente, é que procederam à explicação do seu raciocínio.

Nesta explicação, o grupo recorreu à representação vertical do cálculo, ou seja, a uma representação simbólica, mas, como tinham que compor uma unidade de ordem superior tiveram algumas dificuldades e chamaram a Investigadora. Esta questionou:

Investigadora: 9 mais 5?

Aluna C: 9, 10, 11, 12, 13, 14 – procedendo à contagem de elementos a partir do número maior.

Investigadora: Então colocamos o 14 debaixo das unidades. E agora?

Aluna C: Vamos adicionar as dezenas.

Aluna D: 3 mais 2 dá 5.

Investigadora: Exatamente. E registamos o 5 na ordem das dezenas. E agora?

Aluna D: Eu sei! O 14 fica 10 mais 4.

Investigadora: E o que acontece depois?

Aluna C: O 10 vai para as dezenas.

Investigadora: E o que fazemos agora? – o grupo permanece calado –
Tínhamos 5 dezenas, mas agora temos mais uma.

Aluna C: Ficam 6.

Aluna D: Dá 64 (Transcrições do registo áudio do grupo).

Assim, este grupo compreendeu o procedimento de compor uma unidade de ordem superior, mas não conseguiu concluir que o valor calculado para a parcela em falta estava errado, cometendo um erro de cálculo. Evidenciam também ter dificuldades na explicação do raciocínio quando uma parcela está em falta.

Figura 38 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 3)

No que diz respeito à subtração, as alunas C e D não rodearam o valor ou símbolo matemático pedido pela *Applet*, pelo que não conseguimos perceber o que tinham que calcular, nem podemos referir que efetivamente não apresentaram dificuldades nesta resolução e explicação da operação. Ainda assim, perante a operação analisada, as alunas recorreram a uma representação simbólica para mostrarem a forma como pensaram, não apresentando dificuldades nesta representação vertical do cálculo.

Figura 39 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 3)

2.4.2.4. Sessão 4

Para esta última sessão com o recurso à plataforma *Hypatiamat*, mais especificamente ao jogo *Calculus*, o nível de dificuldade estabelecido foi de 100.

Grupo 1

Relativamente ao grupo 1, a aluna A e o aluno B apresentaram estratégias diferentes comparativamente com as estratégias apresentadas nas restantes sessões. Assim, para a realização de adições onde tinham que calcular o total ou alguma das parcelas, os alunos recorreram à reta numérica, representando-a visualmente. Dada a operação $24 + 10$, os alunos chegaram ao resultado correto e não apresentaram dificuldades na utilização desta estratégia. Ainda assim, poderiam ter completado a explicação do raciocínio, apresentando a decomposição da primeira parcela para que esta adição fosse ainda mais perceptível.

Figura 40 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 4)

Quando confrontados com uma adição onde uma parcela estava em falta, o grupo continuou sem apresentar dificuldades nesta resolução, apresentando a reta para explicar o modo como pensaram, assim como podemos observar através da figura 41. O aluno B começou por representar a reta, marcou o número 17 e foi contando de 10 em 10:

Aluno B: Começamos no 17... 17, 27, 37, 47, 57, 67. Não, enganei-me, 67 já não pode ser. Então, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63. Boa, 57 mais 6 dá 63. É o 46 que falta! (Transcrições do registo áudio do grupo). Já a aluna A não se manifesta perante esta operação e explicação do raciocínio, revelando dificuldades na resolução da tarefa.

Apesar de o grupo ter conseguido calcular a primeira parcela desta adição, poderiam ter completado a explicação da forma como pensaram, registando o valor das adições sucessivas que efetuaram. Neste caso, deveriam ter registado o valor 46 também na explicação, completando assim o trabalho realizado.

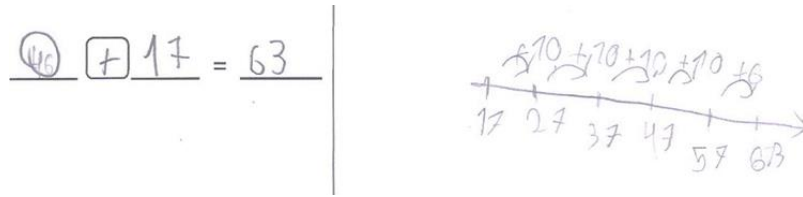


Figura 41 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 4)

Para a realização da subtração analisada e apresentada na figura abaixo, o grupo voltou a apresentar dificuldades, uma vez que o valor em falta era o aditivo. Recorreram à reta numérica, representaram o subtrativo, mais à frente representaram a diferença, e acabaram por calcular a diferença entre esses valores. Neste sentido, o aluno B começou a tentar explicar o modo como estavam a pensar:

Aluno B: Hum, 24 menos... 24... 27 menos 3 dá 24... Mas não é o 3. Fizemos errado” (Transcrição do registo áudio do grupo).

Dadas as dificuldades, o grupo apagou o trabalho feito, pois não conseguiram compreender o que estava a ser pedido assim como já tinha acontecido anteriormente.

Portanto, os alunos apresentam dificuldades no cálculo do aditivo e, perante a explicação apresentada, apresentam também dificuldades na utilização da reta numérica para subtrair, no conhecimento do sentido de retirar subjacente a esta operação, bem como na compreensão da adição e da subtração como operações inversas. Perante a análise dos registos áudio, podemos também perceber que a aluna A apresentou mais dificuldades comparativamente com o seu colega. Esta aluna não interveio na discussão com o seu par, sendo que o aluno B tentou perceber o que era pedido, mas também acabou por desistir.



Figura 42 – Resolução da operação 3 pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção (Sessão 4)

Grupo 2

No que diz respeito ao grupo 2, perante a adição apresentada na *Applet*, as alunas não manifestaram dificuldades. Recorreram a uma representação simbólica, onde optaram por usar a representação vertical do cálculo com a composição de uma unidade de ordem superior de forma correta. A aluna C, ao proceder à realização do cálculo vertical, começou por adicionar as unidades a partir do número menor:

Aluna C: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11... é 71. Coloca aí! – dizendo à aluna D para colocar o resultado da adição na *Applet* (Transcrição do registo áudio do grupo).

Perante isto, a aluna C manifesta alguma dificuldade neste procedimento, pois poderia ter optado por começar a contagem das unidades a partir do número maior. Nesta operação, as alunas evidenciaram seguir o procedimento correto para o registo e explicação da forma como pensaram, uma vez que registaram a indicação da operação, fizeram o cálculo e registaram posteriormente o valor na *Applet Calculus*.

$$\begin{array}{r|l} 13 \oplus 58 = \underline{\quad} & \begin{array}{r} 1 \\ 13 \\ +58 \\ \hline 71 \end{array} \end{array}$$

Figura 43 – Resolução da operação 1 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 4)

Quando foi apresentado às alunas uma adição com a primeira parcela em falta, estas não souberam como a resolver e, portanto, deixaram a explicação do modo como pensaram em branco e prosseguiram com a resolução das restantes operações. Neste sentido, o grupo manifestou dificuldades na resolução da adição com a falta de uma parcela e, conseqüentemente, na perceção da subtração como operação inversa da adição. Como apresentaram dificuldades na compreensão do que estava a ser pedido pela *Applet*, não procederam a qualquer explicação, o que indica que o grupo apresenta também algumas dificuldades em tentar resolver a tarefa. Poderiam ter tentando perceber quais os dados que eram apresentados, qual o valor em falta e o que poderiam fazer para chegarem a esse valor.

$$\begin{array}{r|l} \underline{0} \oplus 58 = \underline{109} & \end{array}$$

Figura 44 – Resolução da operação 2 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 4)

Na subtração realizada e analisada aqui, as alunas C e D não manifestaram dificuldades. Optaram pelo recurso a uma representação simbólica, mais concretamente à representação vertical do cálculo, sendo que a realizaram corretamente.

Analisando os registos áudio, percebemos que houve alguma confusão por parte da aluna C na resolução da subtração. Esta aluna começou por dizer:

Aluna C: 24 menos 10...hum, dá 34.

Aluna D: Não, é de menos! 24 menos 10 dá 14 (Transcrições do registo áudio do grupo).

Neste sentido e dados os registos áudio, salientamos que este erro cometido pela aluna C se deveu à pressa de continuar com a exploração na *Applet* e não à falta de conhecimentos.

$$\begin{array}{r} 24 \quad \square \quad 10 \\ \hline \end{array} = 14 \quad \left| \quad \begin{array}{r} 24 \\ -10 \\ \hline 14 \end{array}$$

Figura 45 – Resolução da operação 3 pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção (Sessão 4)

2.4.2.5. Síntese da Fase de Intervenção

Após a apresentação e análise do trabalho realizado pelos dois grupos na Fase de Intervenção, iremos apresentar uma síntese desta fase de modo a percebermos melhor o trabalho realizado pelos grupos de sessão para sessão. Começando pelo grupo 1, podemos salientar que:

Quadro 4 – Síntese do trabalho realizado pelo Grupo 1 na Fase de Intervenção

| | |
|---------------------|--|
| Sessão 1 | O grupo começou por apresentar dificuldades na explicação do raciocínio subjacente às operações, sendo que recorreu ao “esquema em árvore” para esta explicação e não foi bem-sucedido. O grupo apenas registou três operações no Guião de Exploração (as operações 1 + 10 e 7 + 4 apresentadas na secção 2.4.2.1 e a operação 4 + 5), sendo que uma delas |
|---------------------|--|

| | |
|-----------------|---|
| | ficou por realizar, o que evidencia as dificuldades do grupo perante esta nova metodologia. |
| Sessão 2 | Nesta sessão percebemos que o grupo manteve o número de operações registadas no guião (registaram as operações $48 + 58$, $45 - _ = 21$ e $10 + 5$, apresentadas na secção 2.4.2.2.) mas apresentaram mais facilidade na explicação da forma como pensaram comparativamente com a sessão anterior. Perante as duas adições, o grupo recorreu a representações simbólicas para a explicação do raciocínio, mais especificamente a uma operação vertical com a decomposição das parcelas (Escreveram o 10 em $9 + 1$ e o 5 em $4 + 1$) e à iniciação da representação vertical do cálculo com a composição de uma unidade de ordem superior (na adição $48 + 58$, adicionaram as unidades e formaram uma unidade de ordem superior), o que revela que o grupo detém conhecimentos matemáticos sobre a adição. Relativamente à única subtração registada, o grupo não a conseguiu resolver, dado que o subtrativo estava em falta ($45 - _ = 21$). Assim, o grupo manifesta ter dificuldades no cálculo do subtrativo, na explicação do raciocínio quando este valor está em falta, no conhecimento da subtração e no conhecimento da adição como operação inversa da subtração. |
| Sessão 3 | Na terceira sessão, o grupo registou mais operações no Guião de Exploração, mais especificamente 6 operações, mostrando ter mais à vontade com esta metodologia exploratória. Manifestaram dificuldades na realização da representação vertical do cálculo com a composição de uma unidade de ordem superior (na adição $45 + 16$, começaram por adicionar as dezenas e só depois é que adicionaram as unidades), tendo optado pelo “esquema em árvore” para a explicação do raciocínio, sendo que desta vez o fizeram com sucesso, mostrando alguma evolução no conhecimento desta representação. Posteriormente voltaram a ser confrontados com a representação vertical do cálculo com a composição de uma unidade de ordem superior ($29 + 1 = 30$). O grupo foi ajudado pela investigadora, que foi colocando algumas questões de modo a serem os alunos a responderem às suas próprias dúvidas. Assim, perante as questões colocadas, o aluno B |

| | |
|----------------------------|--|
| | <p>evidenciou ter conhecimento relativo à composição de uma unidade de ordem superior (como podemos observar na secção 2.4.2.3.), sendo que as dificuldades manifestadas anteriormente poderiam dever-se a alguma falta de atenção do aluno. Para além disto, o grupo manifestou ter dificuldades na explicação da forma como pensaram perante a falta de uma das parcelas na adição (na adição $10 + _ = 24$, os alunos recorreram à representação vertical do cálculo, o que não evidencia a forma como chegaram ao valor em falta). No que diz respeito às subtrações, o grupo continuou com dificuldades na explicação do raciocínio subjacente às mesmas. Ao ser confrontado com a falta do aditivo ($_ - 30 = 7$), o grupo teve dificuldades na compreensão do que estava a ser pedido pela <i>Applet</i>. Com a ajuda da investigadora, ultrapassaram esta dificuldade, mas a representação usada para explicar o raciocínio não evidencia a forma como pensaram, sendo que recorreram à representação vertical do cálculo. Salienta-se ainda que a aluna A foi pouco interventiva, como é perceptível na secção 2.4.2.3.</p> |
| <p>Sessão 4</p> | <p>Na última sessão, o grupo apresentou um maior conhecimento relativo às operações, tendo optado pela utilização da reta numérica para a explicação do raciocínio subjacente às mesmas. Perante as adições, o grupo recorreu à reta numérica para calcular o total ($24 + 10 = _$) bem como uma das parcelas ($_ + 17 = 63$), sendo que não manifestou dificuldades neste processo. Já perante as subtrações, o grupo manifestou dificuldades no cálculo do aditivo ($_ - 27 = 24$), na utilização da reta numérica para subtrair (começaram por representar o valor 27, representaram mais à frente na reta o valor 24 e calcularam a diferença entre estes valores) e na compreensão da adição como operação inversa da subtração. Salienta-se novamente a fraca interação da aluna A com o seu par, o que pode dever-se às dificuldades sentidas pela mesma, como podemos constatar através da secção 2.4.2.4. bem como dos registos áudio do grupo.</p> |

No que concerne ao grupo 2, podemos referir que:

Quadro 5 – Síntese do trabalho realizado pelo Grupo 2 na Fase de Intervenção

| | |
|-----------------------------------|--|
| <p>Sessão 1</p> | <p>Perante todas as adições, o grupo recorreu à mesma representação visual para explicarem o modo como estavam a pensar (representaram todas as parcelas com o recurso ao desenho). Mudaram de representação em apenas uma adição ($6 + 4 = 10$), sendo que optaram por recorrer aos factos básicos da adição cuja soma era dez para a explicação do raciocínio, o que revela algum conhecimento matemático. Relativamente à subtração ($9 - 2 = 7$), as alunas recorreram a uma representação visual para explicarem o seu raciocínio, representação esta igual às utilizadas na adição. Perante isto, o grupo não evidenciou o sentido de retirar subjacente à operação, manifestando dúvidas neste aspeto.</p> |
| <p>Sessão 2</p> | <p>O grupo recorreu à mesma representação visual (o desenho) usada na sessão anterior para a explicação do raciocínio subjacente às operações, ainda que com números maiores (por exemplo, $9 + 37$). Apresentaram dificuldades na compreensão da subtração, na compreensão de que é o aditivo é maior do que o subtrativo, no caso apresentado, e na explicação do raciocínio (como podemos observar no caso da operação $_ - 22 = 29$).</p> |
| <p>Sessão 3</p> | <p>Houve alguma dificuldade manifestada pelo grupo na explicação do raciocínio perante a falta de uma parcela ($_ + 25 = 79$), pois a explicação apresentada não o evidencia. Nesta explicação, recorreram à representação vertical do cálculo com a composição de uma unidade de ordem superior, mas revelaram dificuldades neste processo. Com ajuda da investigadora, as alunas conseguiram perceber o processo e realizaram a operação, mas não perceberam que o valor calculado, de alguma forma, para a parcela em falta estava errado (indicaram que $39 + 25 = 79$). Já na subtração ($32 - 11 = 21$), o grupo não rodeou o valor em falta, pelo que não foi possível perceber o que estava a ser pedido pela <i>Applet</i>. Ainda assim, recorreram à representação vertical do cálculo sem dificuldades.</p> |
| <p>Sessão</p> | <p>Nesta sessão, o grupo voltou a recorrer ao algoritmo com a composição de</p> |

| | |
|----------|--|
| 4 | <p>uma unidade de ordem superior (no caso da operação $13 + 58$) para a explicação do raciocínio, sem dificuldades. Assim, salientamos que manifestaram ter compreendido o processo na sessão anterior. Evidenciaram também perceber o procedimento correto característico das sessões, pois calcularam primeiramente o total da adição, explicaram o modo como pensaram e só depois é que registaram na <i>Applet</i> (podemos verificar este aspeto na secção 2.4.2.4.). Para além disto, apresentaram dificuldades no cálculo de uma parcela ($__ + 58 = 109$). No que diz respeito à subtração ($51 - 34 = 23$, por exemplo), o grupo recorreu ao cálculo vertical, sendo que não apresentaram dificuldades neste processo. Salienta-se ainda que as alunas manifestaram alguma pressa na resolução das operações, sendo este aspeto visível através dos registos áudio do grupo.</p> |
|----------|--|

2.4.3. Fase Final

Na Fase Final da investigação, os alunos voltaram a realizar um conjunto de situações problemáticas (Apêndice 7) em formato de folha de exploração, de forma individual e autónoma. Neste sentido, iremos apresentar e analisar de seguida as tarefas realizadas pelos alunos A, B, C e D de forma a percebermos melhor a sua evolução e, posteriormente, tirarmos as devidas conclusões.

Na **tarefa 1**, os alunos foram deparados com a seguinte situação problemática: “Um rebanho tem 52 ovelhas pretas e 24 ovelhas brancas. Quantas ovelhas tem o rebanho? Explica como pensaste.”

Começando por esta tarefa, todos os alunos a realizaram corretamente. Apresentaram a indicação da operação através de uma representação simbólica e recorreram à representação vertical do cálculo para explicarem o modo como pensaram, também através de uma representação simbólica. Os quatro alunos chegaram ao resultado correto da operação e responderam à situação problemática também de forma correta. Podemos referir que, perante esta resolução da tarefa 1, os alunos não manifestaram dificuldades e encontram-se todos no nível 3 segundo os critérios de classificação.

Explica como pensaste.

$$52 + 24 = 76$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ + 24 \\ \hline 76 \end{array}$$

ou

$$52 + 24 = 76$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ + 24 \\ \hline 76 \end{array}$$

R.: O ribancho a total 76 ovelhas.

R.: O ribancho tem 76 ovelhas.

Figura 46 – Resolução da tarefa 1 pela aluna A na Fase Final

Figura 47 – Resolução da tarefa 1 pelo aluno B na Fase Final

Explica como pensaste. $52 + 24 = 76$

$$52 + 24 = 76$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ + 24 \\ \hline 76 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 52 \\ + 24 \\ \hline 76 \end{array}$$

R.: O ribancho tem 76 ovelhas.

R.: O ribancho tem 76 ovelhas.


Figura 48 – Resolução da tarefa 1 pela aluna C na Fase Final

Figura 49 – Resolução da tarefa 1 pela aluna D na Fase Final

Na **tarefa 2**, os alunos resolveram a seguinte situação problemática: “Para além das ovelhas, o pastor Manuel tem 27 galinhas. Mas um amigo ofereceu-lhe mais 14. Com quantas galinhas ficou o pastor Manuel? Explica como pensaste.”

Relativamente a esta tarefa, os quatro alunos também a realizaram corretamente. Primeiramente apresentaram a indicação da operação e recorreram à representação vertical do cálculo com a composição de uma unidade de ordem superior para explicarem a forma como pensaram, representando-a simbolicamente. Após calcularem o total da operação, os alunos responderam à situação problemática. Assim, os alunos A, B, C e D voltaram a não apresentar dificuldades perante esta tarefa, apesar de terem formado uma unidade de ordem superior o que anteriormente foi um obstáculo. Neste sentido, os quatro alunos encontram-se no nível 3 dos conhecimentos matemáticos.

$27 + 14 = 41$

$$\begin{array}{r} 27 \\ + 14 \\ \hline 41 \end{array}$$


R.: O pastor Manuel ficou com 41 galinhas.

Figura 50 – Resolução da tarefa 2 pela aluna A na Fase Final

$27 + 14 =$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 27 \\ + 14 \\ \hline 41 \end{array}$$

R.: O Pastor Manuel tem 41 galinhas.

Figura 51 – Resolução da tarefa 2 pelo aluno B na Fase Final

$27 + 14 = 41$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 27 \\ + 14 \\ \hline 41 \end{array}$$

R.: O pastor ficou com 41 galinhas.

$27 + 14 = 41$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 27 \\ + 14 \\ \hline 41 \end{array}$$

R.: O pastor Manuel ficou com 41 galinhas.

Figura 52 – Resolução da tarefa 2 pela aluna C na Fase Final

Figura 53 – Resolução da tarefa 2 pela aluna D na Fase Final


Na **tarefa 3**, os alunos resolveram a situação problemática: “O pastor Manuel quer comprar mais porcos. Sabendo que já tem 41 e que tem espaço para 77 no total, quantos porcos pode comprar mais? Explica como pensaste.”

Passando para a tarefa 3, esta suscitou mais dúvidas comparativamente com as restantes situações problemáticas. Neste sentido e de uma forma geral, as alunas A e C compreenderam o contexto da tarefa, mas apresentaram algumas dificuldades na sua resolução. Já os alunos B e D não perceberam a situação problemática.

A aluna A apresentou a indicação da operação com o aditivo e o subtrativo trocados, o que indica que poderá não ter compreendido a situação problemática. Esta indicação evidencia também algumas dificuldades no conhecimento da subtração e a na noção do sentido de número. Ao apresentar a representação vertical do cálculo, a

aluna colocou o aditivo e o subtrativo no respetivo local, o que indica ter compreendido o contexto da situação problemática. No cálculo, a aluna subtraiu corretamente as unidades, mas, ao subtrair as dezenas, cometeu um erro de cálculo. Neste sentido apresentou um resultado errado para a situação problemática. Salienta-se ainda que a aluna A apresentou a resposta correta, ainda que o resultado esteja errado. Dadas estas evidências, a aluna A encontra-se no nível 2 dos conhecimentos matemáticos.

$$41 - 77 = 26$$


$$\begin{array}{r} 77 \\ -41 \\ \hline 26 \end{array}$$


R.: O pabitor Manuel quer comprar mais 26 porcos

Figura 54 – Resolução da tarefa 3 pela aluna A na Fase Final

No que diz respeito ao aluno B e assim como já referimos, este não compreendeu o contexto da situação problemática, tendo optado por adicionar o valor total ao valor de uma das parcelas. Apesar disto, na resolução apresentada, o aluno recorreu a uma representação visual, não tendo apresentado dificuldades neste processo. Assim, o aluno B encontra-se no nível 1 segundo os critérios de classificação.

$$41 + 77 = 118$$

$$\begin{array}{r} 40 + 1 + 70 + 7 = 118 \\ \hline 110 + 8 = 118 \end{array}$$


R.: No total o pabitor Manuel pode comprar 118 porcos

Figura 55 – Resolução da tarefa 3 pelo aluno B na Fase Final

A aluna C também apresentou a indicação da operação com o valor do aditivo e o valor do subtrativo trocados, o que indica que poderá não ter compreendido efetivamente a situação problemática. Esta indicação apresenta dificuldades no conhecimento da subtração e a na noção do sentido de número, à semelhança da aluna A. Para explicar o seu raciocínio, a aluna recorreu à representação vertical do cálculo, sendo que já colocou o aditivo e o subtrativo corretamente, o que indica ter

compreendido o contexto da situação problemática. No cálculo, a aluna não apresenta dificuldades, tendo chegado ao valor correto da subtração. Já na resposta à situação problemática, esta aluna evidenciou alguma confusão, pois não respondeu de acordo com a pergunta apresentada, colocando-a no nível 2 dos conhecimentos matemáticos.

$$41 - 77 = 36$$

$$\begin{array}{r} 77 \\ -41 \\ \hline 36 \end{array}$$

R.: O pastor Manuel tem 36 porcos.

Figura 56 – Resolução da tarefa 3 pela aluna C na Fase Final

Falando agora sobre a aluna D e à semelhança do aluno B, esta também não compreendeu a situação problemática, sendo que adicionou o valor total ao valor de uma das parcelas. Para isto, recorreu a uma representação simbólica, mais concretamente à operação vertical do cálculo, sendo que não apresentou dificuldades neste cálculo. Perante as evidências aqui apresentadas, a aluna D encontra-se no nível 1 segundo os critérios de classificação.

$$\begin{array}{r} 41 \\ +77 \\ \hline 118 \end{array}$$

R.: O pastor Manuel ficou com 118 porquinhos.

Figura 57 – Resolução da tarefa 3 pela aluna D na Fase Final

Na **tarefa 4**, a seguinte situação problemática foi apresentada aos alunos: “No dia de anos do pastor Manuel, a sua filha ofereceu-lhe uma caixa com 48 rebuçados. Ele comeu 13. Quantos rebuçados ficaram na caixa? Explica como pensaste.”

Nesta tarefa, os alunos voltaram a não apresentar dificuldades. Todos apresentaram a indicação da operação, seguida do cálculo vertical para a explicação do raciocínio, sendo esta uma representação simbólica. Para terminarem a situação problemática, todos os alunos redigiram uma resposta correta a esta situação, o que indica terem

compreendido o contexto da mesma. Neste sentido, os alunos A, B, C e D situam-se no nível 3 dos conhecimentos matemáticos.

$$48 - 13 = 35$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ -13 \\ \hline 35 \end{array}$$

R.: Ficaram na caixa 35 rebuçados.

Figura 58 – Resolução da tarefa 4 pela aluna A na Fase Final

$$48 - 13$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ -13 \\ \hline 35 \end{array}$$

R.: Ficaram 35 rebuçados.

Figura 59 – Resolução da tarefa 4 pelo aluno B na Fase Final

$$48 - 13 = 35$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ -13 \\ \hline 35 \end{array}$$

R.: O pai ficou com 35 rebuçados.

Figura 60 – Resolução da tarefa 4 pela aluna C na Fase Final

$$48 - 13 = 35$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ +13 \\ \hline 35 \end{array}$$


R.: Ficaram 35 rebuçados na caixa.

Figura 61 – Resolução da tarefa 4 pela aluna D na Fase Final

Por último, na **tarefa 5**, os alunos responderam à seguinte situação problemática: “O pastor Manuel tem 76 ovelhas e o seu amigo João tem 53 ovelhas. Quantas ovelhas tem o pastor Manuel a mais que o pastor João? Explica como pensaste.”

Nesta tarefa, também nenhum aluno apresentou dificuldades, sendo que realizaram a tarefa corretamente, enquadrando-se no nível 3 segundo os critérios de classificação dos conhecimentos matemáticos. Assim, as alunas A, C e D apresentaram a indicação da operação corretamente, tendo percebido o contexto da situação problemática. Para explicarem o seu raciocínio, recorreram à representação vertical do cálculo, ou seja, recorreram a uma representação simbólica, sendo que todas chegaram à diferença correta. Por fim, redigiram a resposta à situação problemática sem dificuldades.


$$76 - 53 = 23$$

$$\begin{array}{r} 76 \\ -53 \\ \hline 23 \end{array}$$


R.: O pastor Manuel tem 23 ovelhas a mais.

Figura 62 – Resolução da tarefa 5 pela aluna A na Fase Final


$$76 - 53 = 23$$

$$\begin{array}{r} 76 \\ -53 \\ \hline 23 \end{array}$$


R.: O pastor Manuel tem mais 23 ovelhas.

Figura 63 – Resolução da tarefa 5 pela aluna C na Fase Final

$$76 - 53 = 23$$

$$\begin{array}{r} 76 \\ -53 \\ \hline 23 \end{array}$$


R.: O pastor Manuel tem 23 ovelhas a mais do que a vizinhança.

Figura 64 – Resolução da tarefa 5 pela aluna D na Fase Final

Já o aluno B optou por explicar o modo como pensou recorrendo a uma representação visual. Assim, este aluno recorreu à reta numérica, marcou o valor menor e foi realizando adições sucessivas até chegar ao valor maior, não revelando dificuldades neste processo. Apenas apresentou uma pequena falha, pois deveria ter registado a adição que fez das adições sucessivas, ou seja, $10 + 10 + 3$. Por fim, o aluno redigiu uma resposta de forma correta, demonstrando ter compreendido o contexto da situação problemática.

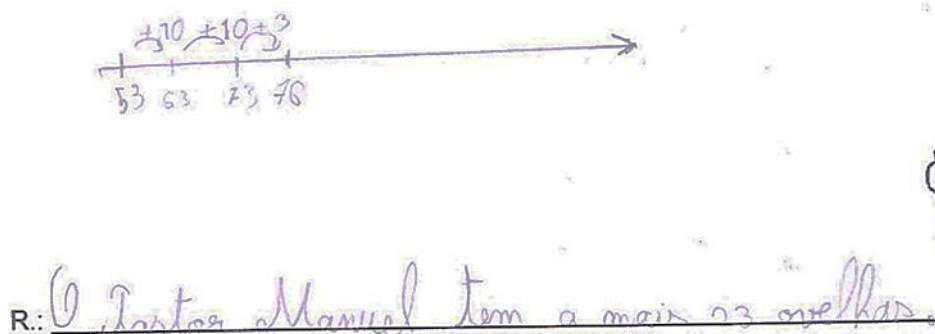


Figura 65 – Resolução da tarefa 5 pelo aluno B na Fase Final

2.4.3.1. Síntese da Fase Final

Terminada a apresentação dos dados da Fase Final e após a análise das cinco situações problemáticas efetuadas pelos quatro alunos, é possível referir que:

Quadro 6 – Síntese do trabalho realizado pelos alunos A, B, C e D na Fase Final

| | |
|---------------------------|---|
| <p>Aluna A</p> | <p>Esta aluna demonstrou possuir conhecimentos sobre a adição sem e com a composição de uma unidade de ordem superior (como podemos constatar na tarefa 1 e 2 apresentada na secção 2.4.3.). Relativamente à tarefa 3, esta foi onde a aluna manifestou mais dificuldades, dado que eram apresentados uma parcela e o total ($41 + _ = 77$), tendo sido necessário calcular a parcela em falta. Para isto, a aluna recorreu a uma subtração, sendo que evidenciou alguma confusão quando apresentou a indicação da operação, pois escreveu primeiro o subtrativo e só depois o aditivo ($41 - 77$). Já na representação vertical, a aluna corrigiu o seu erro, mas apresentou um erro de cálculo (apresentou a operação vertical $77 - 41 = 26$). Nas seguintes subtrações (tarefa 4 e 5 apresentada na secção 2.4.3.) não apresentou dificuldades. Salienta-se ainda que a aluna recorreu sempre à representação vertical do cálculo para explicar o seu raciocínio.</p> |
| <p>Aluno B</p> | <p>O aluno evidenciou ter conhecimentos sobre a adição sem e com a composição de uma unidade de ordem superior bem como sobre a subtração. Para além disto, este aluno não compreendeu o contexto da situação problemática 3 (onde os alunos tinham de calcular a parcela em</p> |

| | |
|----------------|--|
| | <p>falta, neste caso, $41 + _ = 77$), revelando dificuldades neste aspeto. É ainda de referir que o aluno recorreu sempre à representação vertical do cálculo para explicar o modo como pensou, à exceção da última tarefa, onde recorreu a uma representação visual, mais especificamente à reta numérica para explicar o seu raciocínio. Nesta tarefa, o aluno representou o valor menor e recorreu a adições sucessivas até chegar ao valor maior (percetível na secção 2.4.3.).</p> |
| Aluna C | <p>A aluna também apresentou conhecimentos sobre a adição sem e com a composição de uma unidade de ordem superior (como é o caso das operações $52 + 24$ e $27 + 14$). Já na tarefa 3, para calcular a parcela em falta ($41 + _ = 77$), a aluna recorreu a uma subtração, sendo que evidenciou alguma confusão quando apresentou a indicação da operação, tendo indicado primeiramente o subtrativo e posteriormente o aditivo (a aluna indicou $41 - 77$), à semelhança da aluna A. Nas subtrações ($48 - 13$ e $76 - 53$) não apresentou dificuldades, tendo recorrido sempre ao algoritmo para explicar o modo como pensou nas cinco situações problemáticas.</p> |
| Aluna D | <p>Por fim, a aluna D também evidenciou deter conhecimentos relativos à adição sem e com a composição de uma unidade de ordem superior. A aluna, à semelhança do aluno B, também não compreendeu o contexto da situação problemática 3 ($41 + _ = 77$), revelando dificuldades neste aspeto pois adicionou os dois valores dados. Já nas últimas duas tarefas relativas à subtração, a aluna não apresentou dificuldades, assim como podemos observar na secção 2.4.3. Salienta-se que a aluna D também recorreu sempre à representação vertical do cálculo para explicar o modo como pensou nas cinco situações problemáticas.</p> |

2.5. Discussão de Resultados

Enquanto nativos digitais (Prensky, 2006, citado por Pinto, 2014), os alunos evidenciaram estar à vontade com a plataforma *Hypatiamat*, o que se revelou bastante vantajoso para a presente investigação. A utilização desta ferramenta digital permitiu aos alunos estarem mais motivados, interessados e curiosos perante este

novo ambiente de aprendizagem, o que é perfeitamente visível através dos registos áudio dos diferentes grupos. O facto de a *Applet* dar um *feedback* imediato é extremamente importante para o entusiasmo dos alunos, dado que foram muitos os que disseram “Boa, acertámos cinco” (Exemplo de uma transcrição dos registos áudio dos alunos). Estes dados vão ao encontro dos resultados obtidos nos estudos realizados por Silva (2018), Henriques e Gil (2017) e Tavares e Gil (2017).

Os registos áudio assumiram então grande importância na presente investigação, pois permitiram recolher dados mais fidedignos do trabalho desenvolvido pelos alunos durante o recurso à *Applet Calculus*, assim como Araújo (2014) também concluiu no seu trabalho. Este meio de recolha de dados foi um ótimo complemento ao Guião de Exploração, que também possibilitou perceber o desenvolvimento do trabalho realizado pelos diferentes pares, de sessão para sessão. Este registo escrito permitiu que os alunos tivessem uma maior consciência do seu trabalho e que organizassem melhor o seu raciocínio perante as diversas operações apresentadas, assim como nos indica o estudo realizado por Martins et al. (2018a).

Estes meios de recolha de dados bem como a observação participante da Investigadora permitiram concluir que o trabalho a pares foi vantajoso para o grupo de alunos, indo ao encontro de estudos realizados por Silva (2018) e Marques (2018). Este trabalho a pares permitiu que os alunos partilhassem as suas ideias, discutissem estratégias de resolução e desenvolvessem a linguagem matemática (Guerreiro et al., 2016; Silva, 2018). Para além disto, o trabalho a pares fomentou a aprendizagem colaborativa e a cooperação entre os alunos (Carneiro et al., 2020), mesmo entre aqueles que eram mais individualistas como, por exemplo, o aluno B.

Comparando os resultados da Fase Inicial e da Fase Final, percebemos que a evolução foi considerável e que os quatro alunos obtiveram melhores resultados, mostrando melhorias nos seus conhecimentos relativos à resolução de situações problemáticas bem como melhorias na explicação do raciocínio subjacente às mesmas. No quadro seguinte é possível verificar esta evolução da Fase Inicial para a Fase Final deste estudo.

Quadro 7 – Comparação dos níveis obtidos pelos alunos A, B, C e D da Fase Inicial para a Fase Final

| Alunos | Fase Inicial | Fase Final |
|---------|--------------|------------|
| Aluna A | 1 | 3 |
| Aluno B | 2 | 3 |
| Aluna C | 1 | 3 |
| Aluna D | 2 | 3 |

Relativamente à resolução de situações problemáticas, na Fase Inicial, os alunos evidenciaram ter dificuldades na interpretação das mesmas, especialmente a aluna A, o que já não se verifica na Fase Final, onde o Aluno B e a aluna D manifestaram esta dificuldade em apenas uma tarefa. Ao nível da explicação dos seus raciocínios, os alunos evoluíram consideravelmente. Na Fase Inicial, à exceção da aluna D, os alunos manifestaram bastantes dificuldades neste aspeto, o que já não se verifica na Fase Final, onde todos os alunos explicaram o modo como pensaram devidamente.

Um estudo realizado por Vieira (2016), concluiu que os alunos manifestam dificuldades na interpretação dos enunciados bem como na justificação do raciocínio subjacente às situações problemáticas, o que se verifica neste estudo realizado apenas na Fase Inicial. Gonçalves (2008) também concluiu que houve alguma dificuldade na interpretação das situações problemáticas e na respetiva resolução. Podemos então concluir que, provavelmente, esta dificuldade não se encontra presente na Fase Final do estudo devido à utilização do *Hypatimat*, no sentido em que os alunos foram desenvolvendo as suas estratégias e minimizando as suas dificuldades na explicação do seu raciocínio.

Ainda sobre a explicação do raciocínio subjacente às situações problemáticas, concluímos que foi fundamental para este estudo, pois permitiu à Investigadora perceber efetivamente o modo como os alunos pensaram e quais as respetivas dúvidas neste processo. Esta conclusão vai ao encontro das conclusões do estudo realizado por Santos (2019).

Ao analisarmos as representações usadas pelos alunos, tanto na explicação do raciocínio subjacente às situações problemáticas propostas como na explicação do

raciocínio subjacente às operações apresentadas pela *Applet Calculus*, percebemos que existe uma evolução. Na Fase Inicial e principalmente na primeira sessão da Fase de Intervenção, os alunos recorriam bastante ao uso de representações visuais, mais especificamente ao desenho para a explicação do modo como estavam a pensar. Esta necessidade de recorrerem ao desenho foi diminuindo, sendo que começaram a recorrer mais regularmente ao uso de representações simbólicas, como a representação vertical do cálculo, por exemplo, indo ao encontro das conclusões do estudo realizado por Castelhana (2016).

Podemos também concluir que, inicialmente, os alunos recorriam frequentemente ao cálculo por contagem um a um, como também nos indica o estudo realizado por Castelhana (2016), ou a esquemas, assim como no estudo realizado por Araújo (2014). À medida que as sessões foram passando e a grandeza dos números era maior, os alunos deixaram de ter esta necessidade e passaram a adotar outras estratégias como a decomposição das parcelas, por exemplo, ou a representação vertical do cálculo.

Segundo o estudo realizado por Fernandes (2016), a subtração é onde os alunos do 1.º ano evidenciam mais dificuldade de compreensão. No presente estudo e perante esta afirmação, podemos concluir que, de facto, o grupo de alunos manifestou mais dificuldades na resolução de subtrações comparativamente com a resolução de adições. Esta dificuldade não é tão visível nas tarefas da Fase Final, mas durante as sessões com o recurso à *Applet Calculus*, estas dificuldades foram bastante perceptíveis, especialmente nas primeiras sessões. Nestas sessões, os alunos evidenciaram alguma falta de conhecimento da subtração, da adição como operação inversa da subtração, no cálculo do aditivo ou do subtrativo e no conhecimento do sentido de retirar subjacente à subtração.

No que concerne à adição, uma das principais dificuldades manifestadas pelos alunos foi a representação vertical do cálculo com a composição de uma unidade de ordem superior. Ao longo das sessões podemos verificar pelos resultados apresentados que esta dificuldade foi sendo superada e que na Fase Final já não existia. Salienta-se ainda que, por vezes, os alunos tinham conhecimento desta composição de uma

unidade de ordem superior, mas com a pressa de jogarem este conhecimento ficava, de certa forma, confuso.

2.6. Conclusões

O presente estudo procurou responder à questão de investigação: De que forma a integração da *Applet Calculus* da plataforma *Hypatiamat*, em contexto sala de aula, influencia as estratégias de cálculo dos alunos na resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e subtração? A integração da *Applet* em contexto sala de aula possibilitou o desenvolvimento de diversas representações e resoluções por parte dos alunos. Para além disto, o recurso à *Applet Calculus* permitiu aos alunos depararem-se com diversas situações relativas à adição e à subtração, pois foi possível verificarem que nem sempre queremos calcular o total ou a diferença. Perante estas evidências, podemos concluir que a *Applet Calculus* influenciou positivamente as estratégias de cálculo dos alunos na resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e a subtração.

Importa antes de mais salientar que os objetivos definidos para o presente trabalho foram cumpridos. As dificuldades dos alunos foram mapeadas após o término da Fase Inicial, foi usada a *Applet Calculus*, da plataforma *Hypatiamat*, para a promoção de estratégias de cálculo relativas à adição e à subtração e, por fim, foram analisados os resultados obtidos e, conseqüentemente, o impacto desta intervenção no desenvolvimento dessas estratégias.

Como já foi referido, todos os alunos evoluíram no seu conhecimento sobre as operações aritméticas, a adição e a subtração, bem como na utilização de diferentes estratégias para explicarem o raciocínio subjacente às operações. Reforçamos mais uma vez o papel da *Applet* escolhida, pois consideramos que, de facto, estimulou a atenção, a motivação e a autonomia dos alunos para a resolução das tarefas propostas, tornando-se numa mais valia para o processo de ensino e de aprendizagem.

Portanto, concluímos que o uso da tecnologia é fulcral na promoção de aprendizagens, possibilitando um conjunto diversificado de oportunidades de aprendizagens (Analuisa et al., 2017). Para além disto, a integração da tecnologia em contexto escolar permite que os alunos acompanhem a evolução da sociedade e que se sintam mais valorizados e integrados, pois a tecnologia é algo que faz parte do seu quotidiano (Sampaio & Coutinho, 2015; Martins et al., 2018b). O facto de algo que lhes é familiar ser transposto para a sala de aula, fomenta de imediato aprendizagens mais significativas. Sendo esta investigação realizada numa turma do 1.º ano de escolaridade, faz todo o sentido que os alunos se sintam integrados, valorizados e que aprendam num ambiente mais familiar, fazendo assim a ponte entre a Educação Pré-Escolar e o 1.º CEB e não pondo em causa a aprendizagem de cada aluno (Martins, 2014).

Para que a integração tecnológica seja uma mais valia para o desenvolvimento integral dos alunos, é necessário que o professor tenha conhecimento profissional sobre a área para poder implementar estas experiências em contexto sala de aula (Sampaio & Coutinho, 2012), tornando-as significativas para os alunos. Um estudo realizado por Analuisa et al. (2017) permite-nos refletir sobre a importância do conhecimento profissional que o professor deve possuir para integrar a tecnologia nas suas aulas. Segundo este estudo, os professores referem não possuir conhecimento tecnológico suficiente para recorrerem à tecnologia em contexto sala de aula, apesar de reconhecerem a sua importância para o processo de aprendizagem dos alunos. Os autores, assim como Coutinho (2011), salientam ainda o papel da formação inicial de professores no desenvolvimento do conhecimento tecnológico, sendo um ótimo ponto de partida para que os futuros professores comecem a acompanhar o desenvolvimento da sociedade. Para além disto, a formação inicial de professores permite que os futuros professores percebam as potencialidades do uso das ferramentas digitais para o processo de ensino e aprendizagem (Martins, 2020).

O conhecimento tecnológico foi também fundamental para a presente investigação, pois os desafios que se colocam aquando da implementação da tecnologia em contexto sala de aula são muitos. Começamos por toda a logística necessária, quer ao nível dos materiais tecnológicos necessários, quer ao nível do grupo de alunos. O

conhecimento da ferramenta tecnológica utilizada é extremamente fundamental e é, de facto, um desafio, no sentido em que é necessário dominar todas as potencialidades e limitações da mesma.

No presente estudo, a equipa de investigação deparou-se também com alguns obstáculos que foram minimizados ao longo do tempo. Salientamos desde já a excitação sentida pelos alunos aquando da utilização da *Applet Calculus*. Esta excitação foi notória nos registos áudio dos diversos grupos, o que levou a que alguns alunos se esquecessem das regras estabelecidas para a Fase de Intervenção, nomeadamente o facto de terem que manter o diálogo num tom de voz baixa e o facto de terem que preencher o Guião de Exploração à medida que iam interagindo com a *Applet*.

O preenchimento do Guião de Exploração foi outro obstáculo neste estudo. Uma vez que os alunos estavam extremamente envolvidos no jogo, o preenchimento deste registo escrito foi, por vezes, um pouco esquecido. Os alunos continuavam a jogar e não registavam as operações nem explicavam como as resolviam. Para que os grupos fossem registando as operações e explicassem o raciocínio subjacente às mesmas, foi necessário que a Investigadora avisasse constantemente os alunos, alertando-os para a necessidade do preenchimento deste registo escrito.

Neste sentido, encarámos estes obstáculos numa perspetiva de criação de métodos de trabalho e numa perspetiva de aprendizagem e crescimento, uma vez que os alunos partiram do zero e foram-se adaptando com esta nova metodologia. Portanto, apesar de serem obstáculos à investigação, foram também uma mais valia para todo o processo, quer para os alunos, quer para a equipa de investigação ou quer para futuros estudos.

A limitação deste estudo prendeu-se com a área onde foi desenvolvida a Fase de Intervenção. Esta área era bastante pequena, sendo que os computadores que tinha estavam muito próximos uns dos outros, dificultando assim a captação áudio. Consequentemente a análise destes registos áudio foi bastante dificultada, tanto pelo nível de excitação de alguns alunos que falavam muito alto, tanto pela captação

constante dos grupos em redor. Assim, o trabalho desenvolvido pelos alunos não se tornou tão perceptível dado o barulho de fundo constante.

Falando agora sobre as recomendações para estudos futuros, consideramos que poderão ser utilizadas outras metodologias para que o registo no Guião de Exploração seja mais facilitado tanto para os alunos como para a equipa de investigação. Poderão também ser adotadas outras estratégias para que os alunos evidenciem o valor ou símbolo matemático pedido pela *Applet Calculus*.

Aconselhamos também que, para futuros estudos e se possível, os grupos se posicionem mais afastados, para que os registos áudio dos mesmos sejam mais claros e permitam uma melhor análise e perceção do trabalho realizado pelos alunos ao longo das diferentes sessões.

3. COMPONENTE REFLEXIVA

No presente capítulo, já enquanto futura Educadora de Infância e Professora, irei refletir sobre os estágios inseridos no Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Apesar de este trabalho ser focado numa investigação realizada junto de uma turma do 1.º CEB, é também reflexo de todo o processo formativo subjacente à formação inicial de professores. Este processo integra não só a vertente do 1.º CEB, mas também a vertente da Educação Pré-Escolar (EPE).

Primeiramente, irei então refletir sobre a Educação Pré-Escolar, mais especificamente sobre o estágio em Creche e sobre o estágio em Jardim de Infância (JI). Posteriormente, irei refletir sobre o estágio realizado no 1.º CEB, no qual foi possível efetuar a investigação apresentada neste trabalho. Por último, apresentarei as respetivas considerações finais.

3.1. Educação Pré-Escolar

Começando a falar dos estágios em EPE de uma forma geral, considero que foram uma mais valia para a minha construção pessoal e profissional uma vez que me permitiram adquirir inúmeros conhecimentos ao longo de todo o percurso. Assim, estes estágios possibilitaram-me momentos de autoinstrução e de reflexão. Momentos de autoinstrução visto ter sido necessária uma pesquisa constante sobre diversas temáticas que me permitiram um melhor desenvolvimento profissional e me possibilitaram uma interação com mais qualidade com os grupos de estágio. Momentos de reflexão que permitiram olhar de forma crítica para o meu trabalho, percebendo o que poderia melhorar de modo a evoluir na minha intervenção junto das crianças.

Para que isto fosse possível, o papel da observação foi imprescindível. Durante os dias destinados à observação, essencialmente no início de cada estágio, constatei o quão importante é este aspeto para qualquer educador de infância. A observação permitiu-me conhecer melhor a prática das educadoras cooperantes, o grupo de crianças, o funcionamento das instituições, as rotinas, bem como todos os intervenientes no processo educativo. Para além disto, permitiu-me também avaliar,

as aprendizagens e o desenvolvimento de cada criança nas diversas áreas de conteúdo. Esta avaliação, quer inicial quer ao longo do processo, permitiu-me perceber os progressos de cada criança, o que é fundamental nesta etapa do desenvolvimento.

A observação possibilitou também avaliar a minha própria prática, adequando as atividades e estratégias utilizadas ao interesse das crianças. “Observar e envolver-se no brincar das crianças, sem interferir nas suas iniciativas, permite ao/à educador/a conhecer melhor os seus interesses, encorajar e colocar desafios às suas explorações e descobertas. Esta observação possibilita-lhe ainda planear propostas que partindo dos interesses das crianças os alarguem e aprofundem” (MEC, 2016).

A realização destes estágios permitiu-me também perceber a importância do *feedback*, quer das crianças, das educadoras cooperantes, das orientadoras de estágio ou quer da colega com quem partilhei este percurso de aprendizagem. Assim, o *feedback* é visto como uma ferramenta pedagógica, onde o emissor e o recetor da informação comunicam com vista ao melhoramento das práticas e das diversas intervenções (Silva, 2016).

Neste sentido, durante a prática, o *feedback* das crianças foi fundamental, pois consegui compreender melhor quais as atividades com que mais se identificavam, permitindo-me adequar as minhas práticas às características do grupo de crianças. Relativamente ao *feedback* das educadoras cooperantes, também este foi fundamental para o meu desenvolvimento enquanto futura educadora. Ouvi críticas construtivas bem como elogios sobre o meu trabalho e sobre a minha interação com as crianças o que foi essencial para o meu crescimento profissional. As orientadoras de estágio também assumiram um papel imprescindível, pois o *feedback* por elas fornecido sobre os aspetos referidos foi de igual modo fundamental para o meu desenvolvimento ao longo do processo. Por último, considero que o *feedback* da minha colega de estágio foi extremamente importante, pois foi ela que me acompanhou em todos os momentos, que me ajudou nas atividades planificadas e me fez ser também melhor profissional.

O facto de ter contactado com diversas crianças, ao longo destes dois estágios, permitiu-me também perceber o quanto é fundamental respeitarmos as características de cada uma, ou seja, a sua individualidade. Cada criança é uma criança. Cada criança tem os seus interesses, os seus gostos, as suas atividades favoritas, a sua personalidade e considero que tudo isto deve ser respeitado tanto para o planeamento de atividades, como nas interações quotidianas.

Falando agora especificamente sobre o estágio realizado na valência da Creche, este foi o primeiro contacto que tive em contexto de estágio com crianças de 1 e 2 anos de idade. Neste sentido, foi uma experiência completamente diferente e que me permitiu aprender muito sobre este novo mundo. Este estágio dividiu-se em três fases. A primeira foi relativa à observação do contexto educativo, que já referi o quão fundamental foi para todo o processo. A segunda fase foi dedicada à integração progressiva na atuação prática, onde a intervenção foi feita através de atividades pontuais. Por último, a terceira fase foi relativa à avaliação do processo.

No que diz respeito à fase de intervenção, considero que foi extremamente importante, pois permitiu-me desenvolver conhecimentos e competências específicas para, no futuro, ser uma melhor profissional. Assim, todo o processo de intervenção educativa permitiu planificar, desenvolver e avaliar atividades sócio educativas com as crianças, atividades formativas e de mediação familiar, organizar espaços e materiais pedagógicos, implementar jogos e outras ações lúdicas expressivas, apoiar as crianças nas rotinas de higiene e alimentação e, ainda, outras ações e atividades mais maternas. Refiro ainda que é assim, aprender fazendo, que efetivamente aprendemos e nos desenvolvemos profissionalmente.

Durante esta fase de intervenção, realizei uma atividade que considerei extremamente benéfica para as crianças, tendo proporcionado um conjunto diversificado de experiências. Esta atividade foi denominada de “Cesto dos Tesouros”, onde as crianças exploraram livremente uma caixa com um conjunto de objetos quotidianos que apelavam aos cinco sentidos e que forneceram uma experiência sensorial diversa (Araújo & Oliveira- Formosinho, 2013). Neste sentido, procurámos utilizar materiais do quotidiano e que tivessem diferentes texturas,

diferentes cheiros, diferentes sons e diferentes pesos. Na exploração do “Cesto dos Tesouros”, adotei uma postura observadora, atenta e tranquila, para que as crianças se sentissem apoiadas e confiantes para a ação exploratória, sempre sem a interrupção da verbalização do adulto (Araújo & Oliveira- Formosinho, 2013). Foi, de facto, uma experiência enriquecedora para as crianças, mas também para mim, pois permitiu-me presenciar um conjunto de explorações diversificadas e perceber que as crianças são dotadas de muita imaginação e criatividade.

Em modo de conclusão desta reflexão sobre a valência da creche, cabe salientar o quão enriquecedor foi todo este processo para a minha formação enquanto educadora de infância. Permitiu-me deparar com novas realidades, novos contextos, novas metodologias, o que é, de facto, bastante motivador para que um dia consiga pôr em prática tudo o que aprendi sobre a creche e sobre as crianças que, apesar de pequenas, já sabem e já nos ensinam muito.

Relativamente ao estágio em II, este decorreu numa instituição regida pelo modelo pedagógico do MEM, assim como já referi anteriormente. Antes de começar o estágio ainda não tinha qualquer prática seguida por este modelo, apenas tinha algumas noções, o que gerou em mim alguma ansiedade e preocupação. Após as primeiras horas de estágio estes medos desapareceram, senti-me muito bem acolhida e integrada tanto na instituição como no grupo de crianças.

À medida que fui contactando com este modelo pedagógico, fui percebendo cada vez melhor a sua importância e o quanto se enquadra com as minhas crenças enquanto profissional da área. Como é um modelo que tem muitas características, rotinas e crenças específicas, vou apenas focar-me em alguns aspetos que considero fundamentais para um dia implementar na minha prática enquanto educadora, mesmo não trabalhando numa instituição regida pelo MEM.

Começo então por salientar a organização das oito áreas da sala que possibilitam um conjunto diversificado de aprendizagens e me ensinaram que, de facto, podemos sempre fazer mais e melhor. Cada área apresentava uma organização específica e tinha um número limitado de crianças por espaço. Esta organização funcionava através de cartões com a fotografia e nome de cada criança, existindo um espaço para

a colocação dos cartões. Assim, o grupo tinha controlo sobre o número máximo de crianças por área. Considero esta metodologia muito importante e eficaz, pois previne as comuns confusões entre crianças quando todos querem brincar na mesma área. O facto de as próprias crianças terem controlo sobre este aspeto é extremamente importante, pois permite desenvolver a autonomia e o sentido de responsabilidade. Cada área apresenta também um inventário de materiais construídos pelo grupo. Estes inventários são essenciais para que as crianças consigam diversificar as suas brincadeiras, no sentido em que ao observarem o cartaz têm um apanhado geral de todos os materiais que estão disponíveis naquela área e que podem usar.

No que diz respeito ao mapa de atividades, este é um elemento de pilotagem característico do MEM. É um mapa onde estão apresentadas todas as áreas da sala e serve para que as crianças planeiem e registem que atividade querem realizar em cada dia. Este mapa é analisado pelo grupo ao fim de cada mês e permite perceber, através da mancha gráfica, as atividades mais e menos realizadas por cada criança, fazendo com que cada uma perceba o que ainda tem para explorar e aprender. Considero este aspeto bastante benéfico, no sentido em que cada criança se autoavalia, tendo noção do que tem feito e aprendeu ao longo dos dias.

As comunicações realizadas todas as manhãs, após a chegada das crianças também assumem grande importância para o desenvolvimento das mesmas. Este momento de partilha serve para comunicarem ao grupo algum acontecimento significativo. Alguns destes momentos e destas partilhas eram registadas pela educadora, formando um pequeno texto. Muitas vezes este texto encontrava-se bastante incompleto, devido à dificuldade de algumas crianças no processo comunicativo. Para o desenvolvimento deste processo, o grupo tinha a oportunidade de colocar questões de modo a que o texto ficasse completo. Considero esta metodologia muito benéfica, pois permite que as crianças desenvolvam a sua comunicação de uma forma adequada. Possibilita também ao grupo a colocação de questões, desenvolvendo a capacidade de se questionarem sobre diversos assuntos. Este momento permite também que as crianças se expressem corretamente, construindo frases ou questões de modo correto.

Por fim, destaco ainda o papel das reuniões de conselho, realizadas todas as sextas-feiras. Nestas reuniões, o grupo avalia toda a semana, a nível comportamental e a nível de aproveitamento, e planeia a semana seguinte com base nos interesses e necessidades de todos. A reunião de conselho assume elevada importância uma vez que estes momentos de avaliação, planeamento e tomada de decisões são parte integrante do processo de aprendizagem, sendo que as crianças participam ativamente neste processo. Salienta-se ainda que a reunião de conselho permite que as crianças expressem as suas ideias e opiniões, levando assim a novas aprendizagens (Folque, 2012).

Destaco ainda o projeto desenvolvido com o grupo de crianças, denominado de “Como se faz um teatro? – Teatro da Branca de Neve e os Sete Anões”. Este projeto foi escolhido pelas crianças de acordo com as suas necessidades e interesses, tendo sido escolhido, discutido e planificado em grande grupo. Portanto, para o início deste projeto, o grupo planificou os momentos necessários à sua realização, que começou com uma visita ao teatro, onde lhes foi explicado tudo o que era necessário para fazerem uma peça teatral. Tiveram também a possibilidade de colocarem questões aos atores e de visitarem todos os espaços do teatro. Após esta aquisição de conhecimentos, o grupo começou a preparar o seu teatro, onde as crianças ajudaram a construir o guião, todos os adereços, os convites e a preparar todos os materiais necessários à concretização do mesmo.

Foi, sem dúvida, um trabalho de projeto muito enriquecedor para o meu desenvolvimento profissional, pois permitiu-me contactar com esta metodologia com a qual ainda não tinha tido a oportunidade de trabalhar. Possibilitou-me também perceber que ao fomentarmos a autonomia, o espírito de ajuda, de cooperação, de responsabilidade e de tomada de decisões, as crianças desenvolvem-se integralmente e desenvolvem capacidades e saberes que de outra forma não seria possível, o que contribuiu para o sucesso do projeto realizado.

Por fim, resta-me referir o quão benéfico foi para mim este estágio. O facto de ter contactado com o MEM possibilitou-me um conjunto de aprendizagens significativas e que, sem dúvida, vou levar comigo para o meu futuro profissional. Permitiu-me

também perceber, através da prática, que é extremamente importante que a criança tenha um papel ativo no seu processo de aprendizagem. Assim, muitos dos conhecimentos que me foram transmitidos ao longo do meu percurso académico, foi possível aplicá-los na prática, o que se torna muito enriquecedor para todo o processo.

3.2. 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico

O segundo ano do Mestrado foi dedicado apenas ao 1.º CEB, sendo que o estágio realizado no âmbito da unidade curricular de Prática Educativa II foi concretizado durante os dois semestres. Este estágio iniciou com a observação de todo o contexto, seguida da intervenção. O período de intervenção, de modo a ser realizado progressivamente, compreendeu duas fases. Na primeira fase, com dois dias de estágio semanais, eu e as minhas colegas dividíamos as componentes do currículo sendo que íamos alternando ao longo do dia. Na segunda fase, os dias de estágio passaram a três, sendo que cada estagiária lecionava durante um dia.

O facto de me ter sido dada a oportunidade de lecionar durante um dia foi muito benéfica tanto para mim, para as minhas colegas, para a professora cooperante e como para os alunos. Saliento desde já a facilidade em planificar de forma mais coerente e coesa todo o dia e não apenas as componentes curriculares isoladas, o que promoveu a integração de uma maior interdisciplinaridade. Desta forma, foi possível criar uma ligação entre todos os conteúdos a lecionar num só dia e articulá-los de forma significativa. Após esta mudança, considerei que as capacidades de gestão do tempo e da rotina, bem como a reestruturação, caso necessário, dos mesmos, foi efetuada com mais facilidade. Assim, o facto de lecionar durante um dia permitiu-me ganhar mais experiência e prática de ensino, tendo sido possível experienciar de uma forma mais real o que é verdadeiramente ser professor titular de uma turma.

Relativamente à relação estabelecida com a turma, considero este aspeto extremamente fundamental, ainda para mais quando falamos de uma turma do 1.º ano de escolaridade, que se encontra em processo de adaptação e transição. Assim,

tentei sempre criar uma aproximação com todos os alunos, tornando a relação entre todos mais familiar e gerando um ambiente propício à aprendizagem e desenvolvimento. Estes aspetos foram benéficos tanto para mim como para os alunos. Para mim, pois adotei uma postura mais descontraída e com mais segurança. Para os alunos, pois permitiu que eles tivessem mais sucesso nas suas aprendizagens, fomentando o interesse dos mesmos nas atividades bem como a predisposição para aprender (Granja, 2015).

O sucesso da aprendizagem dos alunos também se deveu ao facto de privilegiar um ensino diferenciado, pois cada aluno é um ser único, dotado de capacidades específicas, de experiências e de interesses próprios. Portanto, considero que este aspeto deve ser tido em conta por qualquer professor de forma a melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Orço et al. (2018), defendem que reconhecer as diferenças individuais em contexto sala de aula e, a partir daí, possibilitar aprendizagens significativas aos alunos é um grande desafio. Ainda segundo estes autores, o intuito do ensino diferenciado é assegurar a igualdade da aquisição significativa de conhecimentos reconhecendo os diferentes ritmos de aprendizagem e as características individuais de cada aluno. Este momento da presente reflexão segue a linha de pensamento iniciada aquando da reflexão anterior, pois considero que é um aspeto extremamente imprescindível e o qual pretendo incluir sempre nas minhas práticas futuras.

O que também me possibilitou desenvolver profissionalmente, foi o facto de ter construído, em conjunto com as minhas colegas de estágio, inúmeros materiais didáticos para lecionar conteúdos ou para dar resposta às dificuldades da turma. Quando lecionava com o recurso a estes materiais construídos sentia que a turma ficava mais atenta, interessada, empenhada nas tarefas propostas e envolvida em toda a aula. Assim, o *feedback* fornecido pelos alunos era muito positivo, o que me motivou bastante para continuar com esta metodologia. De entre os materiais construídos, destaco a construção de um placar para a aprendizagem dos itinerários e a construção de um fantocheiro para o conto de uma história.

A construção destes materiais possibilitou ter em consideração os diferentes ritmos e formas de aprendizagem dos alunos, sendo implementada uma maior flexibilidade na prática letiva. Estando a lecionar numa turma do 1.º ano, a construção destes materiais ainda se revelou mais benéfica, no sentido em que permitiu estabelecer uma “ponte” com a EPE, devido à vertente mais lúdica e sensorial possibilitada pelos materiais. Assim, considero que estabelecer esta “ponte” entre a EPE e o 1.º ano é uma mais valia para a aprendizagem dos alunos e qualquer docente que esteja a lecionar neste ano deve ter isso em consideração. Antes de contactar com esta turma do 1.º ano de escolaridade, nunca me tinha apercebido que esta articulação seria tão benéfica para os alunos e, de facto, esta oportunidade de estágio fez-me perceber isso.

Esta articulação entre a EPE e o 1.º ano pode também ser fomentada através do recurso à arte como forma de aprendizagem. Esta metodologia foi implementada em contexto de estágio e vai ao encontro das minhas crenças enquanto futura profissional da área. O facto de ter estagiado numa instituição regida pelo MEM, como referi na reflexão anterior, permitiu-me desenvolver este gosto e permitiu-me também estar mais consciente para os benefícios que advêm do uso da arte em contexto escolar.

Neste sentido, considero que o recurso à arte em contexto sala de aula é uma mais valia para a aprendizagem dos alunos, pois fomenta a criatividade, a imaginação, a expressão livre e o processo crítico. Para além disto, é também através da arte que o aluno reinterpreta a realidade, com base nas suas experiências, recorrendo a diversos elementos artísticos (Mateus, 2015). Este autor defende ainda que a arte permite um desenvolvimento integral do aluno, potencializando a autoestima e a autoconfiança.

Um estudo realizado por Mateus (2015), vem evidenciar a importância da integração da arte em contexto escolar. Assim, o estudo revela que a arte assume um papel globalizante e abrangente na educação e “desenvolve a personalidade, a capacidade de expressão, a consciência crítica, o conhecimento de diversas culturas e o respeito pelas mesmas, possui um vasto leque de vivências simbólicas e emocionais, que contribuam de um modo especial, para o desenvolvimento afetivo e emocional”.

Em contexto de estágio, o recurso à arte possibilitou, por exemplo, trabalhar o reconto de uma história do programa através de fantoches criados pelos alunos. Possibilitou também recorrer a ilustrações de artistas plásticos para trabalhar conceitos matemáticos e para criar obras feitas pelos alunos inspiradas nessas ilustrações.

Para terminar a presente reflexão, não posso deixar de falar no papel da integração da tecnologia em contexto escolar, tema da presente investigação. Enquanto futura professora considero que a tecnologia assume um papel muito importante para o desenvolvimento holístico do aluno. Esta ferramenta de ensino permite desenvolver conhecimentos, capacidades, atitudes e permite que o aluno acompanhe o desenvolvimento da sociedade, preparando-o para o futuro.

Assim, este estudo permitiu-me um desenvolvimento profissional incrível, pois o facto de ter integrado a tecnologia em contexto sala de aula necessitou de uma dinâmica diferente e específica. Para isto, foi necessário um grande esforço da minha parte, de modo a conseguir criar a dinâmica adequada para que a investigação decorresse da melhor forma e para que as aprendizagens neste contexto fossem significativas para a turma. Por outro lado, foram também momentos de alguma insegurança, pois ter sido professora estagiária e investigadora ao mesmo tempo tornou-se complexo de gerir. Apesar de esta gestão ter sido complicada, considero que foi benéfica para o meu desenvolvimento, pois não era a minha zona de conforto, o que me colocou um novo desafio e, conseqüentemente, permitiu-me crescer enquanto professora.

Neste momento, importa então ressaltar os benefícios que advêm da investigação enquanto professora. O facto de o Mestrado preparar futuros professores como sendo profissionais investigadores e reflexivos é uma mais valia, no sentido em que é mais uma preparação para o nosso futuro profissional, permitindo-nos perceber que precisamos de questionar as nossas ações e as nossas práticas, com uma boa base teórica, para evoluirmos na profissão e para desempenharmos um papel significativo no processo de ensino e aprendizagem.

Um estudo bibliográfico realizado no sentido de perceber o contributo da investigação na formação inicial de professores, destacou as seguintes potencialidades: a pesquisa de temas atuais e reais dos contextos escolares; a utilização de metodologias de investigação; a construção e a mobilização de conhecimentos; a intervenção no contexto escolar; a reflexão sobre a própria prática letiva; a aprendizagem e desenvolvimento profissional; e, por fim, a inovação e mudança das práticas (Acardinho et al., 2020).

Assim, a investigação permite o desenvolvimento de um conjunto de aspetos, tornando a formação inicial de professores mais complexa e exigente com vista ao desenvolvimento e à qualidade da profissão docente (Acardinho et al., 2020).

Concluindo, foi um processo extremamente enriquecedor para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, possibilitando-me grandes momentos de aprendizagem, quer por pesquisas realizadas, quer pelo contacto com os alunos, e momentos de reflexão. Saliento também o papel das minhas colegas de estágio ao longo deste processo, pois considero que aprendi muito com elas e foram uma mais valia para o sucesso deste estágio em contexto de 1.º CEB.

3.3. Considerações Finais

Para os futuros professores e educadores de infância, a formação inicial é a base de todo o seu percurso profissional. Neste sentido, é fundamental que a formação inicial de professores e educadores de infância proporcione a aquisição e o desenvolvimento do conhecimento necessário ao desempenho profissional (Branco & Ponte, 2014). Torna-se então evidente que tanto o conhecimento teórico como o conhecimento prático são aspetos fundamentais para que os futuros professores e educadores de infância se sintam confiantes e preparados para o seu futuro profissional.

Portanto, é imprescindível que os futuros professores tenham conhecimentos teóricos para os poderem transmitir aos seus alunos. Mas é também deveras importante que os futuros professores saibam como transmitir esses conteúdos e saibam como é a realidade do trabalho em contexto sala de aula. Aqui, torna-se então evidente a

importância da componente prática, os estágios, na formação inicial de professores, pois possibilitam a articulação entre a teoria e a prática (Ponte et al., 2015), o desenvolvimento do conhecimento dos seus alunos, dos seus processos de aprendizagem bem como das suas dificuldades (Branco & Ponte, 2014; Valente & Batista, 2014).

No que concerne especificamente ao ensino da Matemática, a dinâmica da sala de aula deve favorecer uma aprendizagem exploratória, assim como temos vindo a defender ao longo do presente trabalho. Esta aprendizagem exploratória permite um melhor envolvimento dos alunos nas tarefas propostas, cria ambientes mais produtivos e desafiantes (Guerreiro et al., 2016), permite momentos de trabalho diversificados, como o trabalho autónomo e as discussões em grande grupo (Branco & Ponte, 2014). Portanto, os estágios inseridos na formação inicial de professores permitem que o futuro docente comece a integrar este tipo de metodologias nas suas aulas, percebendo as suas potencialidades e desafios através da prática.

Neste sentido, considero que todos os conteúdos teóricos abordados ao longo do mestrado foram essenciais para a minha formação e para o meu desenvolvimento profissional. Todo o percurso permitiu-me também refletir sobre diversos assuntos e olhar com outra perspetiva para diversos tópicos, o que considero ser fundamental. Os estágios realizados assumiram de igual modo um papel preponderante nestes momentos de reflexão e de aprendizagem, pois foram muito ricos em diversos níveis.

Os estágios, sobre os quais já refleti anteriormente, foram, sem dúvida, uma mais valia para o meu desenvolvimento profissional. Possibilitaram imensas trocas de ideias e crenças, quer entre colegas de estágio, orientadoras cooperantes ou quer entre os diversos intervenientes no processo educativo. Não descurando dos restantes estágios, o estágio onde aprendi mais foi, de facto, o estágio realizado no 1.º ano do 1.º CEB, onde efetuei a investigação apresentada anteriormente. Ao longo deste estágio fui acentuando a opinião de que todos os alunos da formação inicial de professores deviam passar obrigatoriamente por um estágio mais prolongado no 1.º ano, pois é um mundo que oferece imensas oportunidades, aprendizagens e, acima de

tudo, imensos desafios diários, uma vez que é um ano de transição e um ano marcado pelo início do percurso escolar das crianças.

O culminar desta formação inicial de professores é, de facto, a investigação, que envolve o processo reflexivo, uma planificação bem delineada, a criação de objetivos e um trabalho processual de recolha e análise de dados. Todo este processo investigativo é trabalhoso, pois são muitas as dificuldades, os contratempos e os desafios que foram aparecendo ao longo de todo o percurso de investigação. Mas, assim como nos indica o estudo realizado por Santos et al. (2018), de todo o processo investigativo também advêm um conjunto de aprendizagens que valem todo o esforço implementado, sendo uma forma muito positiva de desenvolvimento profissional.

Concluindo, todo o trabalho aqui apresentado é o fim desta etapa que é a formação inicial de professores e o início de uma nova etapa com um grande desafio que é ser professora e educadora de infância.

Referências Bibliográficas

- Acardinho, A., Folque, M., & Costa, C. (2020). Dimensão Investigativa, Docência e Formação Inicial de Professores: uma visão sistemática de literatura. *Instrumento: revista de estudo e pesquisa em educação*, 22 (1), 5-23. <https://doi.org/10.34019/1984-5499.2020.v22.29173>
- Aharoni, R. (2008). *Aritmética para Pais: Um Livro para Adultos sobre a Matemática das Crianças* (2.ª ed.). Gradiva.
- Almeida, C. (2012). *A Resolução de Problemas e o Desenvolvimento do Raciocínio Lógico- Matemático no Contexto da Educação Pré-Escolar e do 1.º Ciclo do Ensino Básico* [Relatório de Estágio, Departamento de Ciências da Educação da Universidade dos Açores]. Repositório da Universidade dos Açores. <https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/1549/1/DissertMestradoCarlaConceicaoPereiraCardosoAlmeida2012.pdf>
- Amado, J. (2017). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação* (3.ª ed.). Imprensa da Universidade de Coimbra. <https://doi.org/10.14195/978-989-26-1390-1>
- Analuisa, C., Freire, C., & Gracés, A. (2017). Juegos Digitales en Educación Primaria: percepciones de profesores sobre su utilización en clases. In D. Alves, H. Pinto, I. Dias, M. O. Abreu, & R. Muñoz (Org.), *Livro de Atas da VI Conferência Internacional IPCE – Investigação, Práticas e Contextos em Educação 2017* (pp. 278-283). Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria.
- Araújo, D. (2014). *As Representações Usadas por Alunos do 2.º ano na Resolução de Problemas* [Relatório de Investigação, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal]. Repositório Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal. https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/7980/1/Relat%C3%B3rio%20Projeto%20de%20Investiga%C3%A7%C3%A3o_Diana%20Ara%C3%BAjo%20n%C2%BA120140020%20.pdf

- Araújo, S., & Oliveira-Formosinho, J. (2013). *Educação em Creche: Participação e Diversidade*. Porto Editora.
- Barron, B., & Levinson, A. (2019). Digital Media as a Catalyst for Joint Attention and Learning. In P. Kuhl, S. Lim, S. Guerriero, & D. Damme (Eds.), *Developing Minds in the Digital Age: Towards a Science of Learning for 21st Century Education* (pp. 105-114). OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://doi.org/10.1787/562a8659-en>
- Branco, N., & Ponte, J. P. (2014). Articulação entre Pedagogia e Conteúdo na Formação Inicial de Professores dos Primeiros Anos: uma experiência em Álgebra. In Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (Ed.), *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (1.ª ed., pp. 379-405).
- Cardoso, A. P. (2014). *Inovar com a Investigação-Ação: Desafios para a Formação de Professores*. Imprensa da Universidade de Coimbra. <http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0666-8>
- Carneiro, L., Garcia, L., & Barbosa, G. (2020). Uma Revisão sobre Aprendizagem Colaborativa Mediada por Tecnologias. *Desafios – Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, 7 (2), 52-62. <http://dx.doi.org/10.20873/uftv7-7255>
- Carvalho, R. (2011). Calcular de cabeça ou com a cabeça? In H. Amaral, E. Barbosa, R. Bastos, R. Candeias, C. Nunes, A. Caseiro, M. J. Oliveira, S. Delgadinho, M. J. Delgado, A. Fernandes, A. Fraga, A. Henriques, H. Jacinto, A. Martins, S. Nápoles, H. M. Oliveira, J. P. Ponte, M. T. Santos, M. L. Serrazina, A. I. Silvestre, P. Teixeira, & N. Valério (Org.), *Atas da Associação de Professores de Matemática 2011* (pp.1-8). Associação de Professores de Matemática. http://www.apm.pt/files/Conf01_4e7132d6a08f8.pdf
- Carvalho, R., & Ponte, J. P. (2018). Estratégias dos Alunos no Cálculo Mental com Percentagem. In A. Rodrigues, A. Barbosa, A. Santiago, A. Domingos, C. Carvalho, C. Ventura, C. Costa, H. Rocha, J. M. Matos, L. Serrazina, M. Almeida, P. Teixeira, R. Carvalho, R. Machado, & S. Carreira (Eds.), *Livro*

de Atas do EIEM 2018 – Encontro em Investigação em Educação Matemática (pp. 559-571). Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.

Castelhano, S. (2016). *Refletindo sobre a Prática Pedagógica em Educação Pré-Escolar e 1.º CEB: a resolução de problemas de adição e subtração numa turma de 1.º ano* [Relatório de Prática de Ensino Supervisionada, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria]. Repositório do Instituto Politécnico de Leiria. https://iconline.iplleiria.pt/bitstream/10400.8/2053/1/Relat%C3%B3rio%20de%20Mestrado_Suse%20Castelhano.pdf

Clements, D., & Sarama, J. (2009). *Learning and Teaching Early Math: The learning trajectories approach*. Routledge.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6ª ed.). Routledge.

Costa, A., & Oliveira, L. (2015). A Investigação Qualitativa em Educação: O Professor-Investigador. *Revista Portuguesa de Educação*, 28 (2), 183-188. <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rpe/v28n2/v28n2a09.pdf>

Coutinho, C. (2011). TPACK: Em Busca de um Referencial Teórico para a Formação de Professores em Tecnologia Educativa. *Revista Científica de Educação à Distância*, 4 (2).

Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., & Vieira, S. (2009). Investigação-Ação: Metodologia Preferencial nas Práticas Educativas. *Psicologia, Educação e Cultura*, 13 (2), 455-479. http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10148/1/Investiga%C3%A7%C3%A3o_Ac%C3%A7%C3%A3o_Metodologias.PDF

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho. *Diário da República n.º 129/2018, Série I*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Decreto-Lei n.º 79/2014, de 14 de maio. *Diário da República n.º 92/2014, Série I*.
Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Fernandes, I. (2016). Os Números e as Operações no 1.º Ciclo do Ensino Básico: do diagnóstico a uma proposta de intervenção para o 1.º ano de escolaridade [Relatório de Estágio, Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti]. Repositório da Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti. <http://repositorio.esepf.pt/bitstream/20.500.11796/2398/1/In%C3%AAs%20Fernandes%20Final.pdf>

Ferreira, E. (2012). *O Desenvolvimento do Sentido de Número no Âmbito da Resolução de Problemas de Adição e Subtração no 2.º ano de Escolaridade* [Tese de doutoramento, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/5996>

Flores, M. (2015). Formação de Professores: Questões críticas e desafios a considerar. In M. C. Gregório, & S. Ferreira (Eds.), *Formação Inicial de Professores* (pp. 192-222). CNE – Conselho Nacional de Educação.

Folque, M. (2012). *O Aprender a Aprender no Pré-Escolar: O Modelo Pedagógico do Movimento da Escola Moderna* (2.ª ed.). Fundação Calouste Gulbenkian.

Galvão, C., Ponte, J. P., & Jonis, M. (2018). Os Professores e a sua Formação Inicial. In C. Galvão & J. P. Ponte (Org.), *Práticas de Formação Inicial de Professores: participantes e dinâmicas* (pp. 25-46). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Gonçalves, A. (2008). *Desenvolvimento do Sentido de Número num Contexto de Resolução de Problemas em Alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico* [Dissertação de Mestrado, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa.

Gonçalves, H., & Mestre, C. (2017). *Plim! Matemática 1.º ano – Manual do professor* (1.ª ed.). Texto Editores.

- Granja, A. H. (2015). *A Relação Professor/ Aluno como Condutora do Sucesso Escolar* [Relatório de Estágio, Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti]. Repositório da Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti. <http://repositorio.esepf.pt/bitstream/20.500.11796/2188/1/Relat%C3%B3rio%20Final%20-%20Ana%20Granja.pdf>
- Guerreiro, A., Ferreira, R., Menezes, L., & Martinho, M. (2016). Comunicação na sala de aula: a perspetiva do ensino exploratório da matemática. *Zetetike*, 23(2), 279-295. <https://doi.org/10.20396/zet.v23i44.8646539>
- Henriques, J., & Gil, H. (2017). O Podcast: Ferramenta Digital em Contexto Educativo no 1.º CEB. In D. Alves, H. Pinto, I. Dias, M. O. Abreu, & R. Muñoz (Org.), *Livro de Atas da VI Conferência Internacional IPCE – Investigação, Práticas e Contextos em Educação 2017* (pp. 182-190). Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria.
- Lommatsch, C., Tucker, S., Moyer-Packenham, P., & Symanzik, J. (2018). Heatmap and Hierarchical Clustering Analysis to Highlight Changes in Young Children’s Developmental Progressions Using Virtual Manipulative Mathematics Apps. In N. Calder, K. Larkin, & N. Sinclair (Eds.), *Using Mobile Technologies in the Teaching and Learning of Mathematics* (Vol. 12, pp.167-187). Springer.
- Loureiro, C. (2004). Em Defesa da Utilização da Calculadora: Algoritmos com Sentido Numérico. *Educação e Matemática*, 77, 22-29.
- Marques, A. (2018). *A Modelação Matemática como Ambiente de Aprendizagem e uso do Material Multibásico na Divisão Inteira: uma experiência de ensino no 3.º ano do 1.º CEB*. [Relatório Final de Mestrado, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/25226>
- Martins, A. F. (2014). *A Transição do Pré-Escolar para o 1.º CEB: Uma preocupação de todos* [Relatório de Estágio, Escola Superior de Educação de Lisboa]. Repositório do Instituto Politécnico de Lisboa.

<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/3972/1/A%20transi%C3%A7%C3%A3o%20do%20pr%C3%A9-escolar%20para%20o%201%C2%BACEB.pdf>

- Martins, F., Duque, I., Pinho, L., Coelho, A., & Vale, V. (2017). *Educação Pré-Escolar e Literacia Estatística – A Criança como Investigadora*. Psicossoma.
- Martins, I. (2015). Formação Inicial de Professores: Um debate inacabado. In M. C. Gregório, & S. Ferreira (Eds.), *Formação Inicial de Professores* (pp. 176-190). CNE – Conselho Nacional de Educação.
- Martins, N., Lopes, B., Cravino, J., Costa, C., & Martins, F. (2018a). O Uso de Manipulativos Virtuais na Compreensão do Algoritmo da Adição. In R. P. Lopes, M. Pires, L. Castanheira, E. Silva, G. Santos, C. Mesquita, & P. Vaz (Eds.), *Livro de Atas do 3.º Encontro Internacional de Formação na Docência* (pp. 984-996). Instituto Politécnico de Bragança.
- Martins, N., Martins, F., Lopes, B., Cravino, J., & Costa, C. (2018b). The Use of Applets in Understanding Fundamental Mathematical Concepts in Initial Teacher's Training. In M. Tsitouridou, J. A. Diniz, T. Mikropoulos (Eds.), *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education* (pp. 307-318). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20954-4>
- Martins, S. (2020). Applets como artefactos de mediação semiótica na formação inicial de professores na Licenciatura em Educação Básica. *Quadrante*, 29 (1), 74-96.
- Mateus, M. (2015). *A Importância da Educação pela Arte no Desenvolvimento de Competências em Alunos com Necessidades Educativas Especiais: Perceção da equipa pedagógica de uma Instituição Suíça* [Dissertação de Mestrado, Universidade Fernando Pessoa]. Repositório da Universidade Fernando Pessoa.
- <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/5217/1/Tese%20de%20Dissertacao%20Manuela%2021-12-2015.pdf>

- Matos, J. M. (2017). A Educação Matemática entre Reflexão e Prática. In FESPM - Federação Espanhola de Sociedades de Professores de Matemática (Eds.), *Livro de atas do VIII Congresso Ibero-americano de Educação Matemática* (pp. 152-158). FESPM.
- Matos, J. M. (2018). Revisitando a História da Educação Matemática: fundamentos, metodologias e temáticas. In A. Rodrigues, A. Barbosa, A. Santiago, A. Domingos, C. Carvalho, C. Ventura, C. Costa, H. Rocha, J. M. Matos, L. Serrazina, M. Almeida, P. Teixeira, R. Carvalho, R. Machado, & S. Carreira (Eds.), *Livro de Atas do EIEM 2018 – Encontro em Investigação em Educação Matemática* (pp. 9-25). Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.
- McCulloch, A., Hollebrands, K., Lee, H., Harrison, T., & Mutlu, A. (2018). Factors that Influence Secondary Mathematics Teachers' Integration of Technology in Mathematics Lessons. *Computers & Education*, 123, 26-40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.008>
- Ministério da Educação e Ciência [MEC] (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico*. MEC.
- Ministério da Educação e Ciência [MEC] (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. MEC
- Ministério da Educação e Ciência [MEC] (2018). *Aprendizagens Essenciais: Matemática*. MEC.
- Miranda, J., & Miranda, F. (2019). A Utilização de Tecnologias Digitais no Ensino e Aprendizagem de Geometria Espacial na Educação Básica. In F. Gonçalves (org.), *Educação Matemática e suas Tecnologias* (pp. 124-134). Atena. DOI 10.22533/at.ed.4771924051
- Mónico, L., Alferes, V., Castro, P., & Parreira, P. (2017). A Observação Participante Enquanto Metodologia de Investigação Qualitativa. In A. Costa, S. Tuzzo, & C. Brandão (Eds.), *Atas CIAIQ – Congresso Ibero-Americano em*

- Investigação Qualitativa: Investigação Qualitativa em Ciências Sociais* (Vol. 3, pp. 724-733). Ludomedia.
- Monteiro, D. (2016). *Utilização de Materiais Manipuláveis no 1.º e 2.º Ciclos: um estudo exploratório* [Relatório de Estágio, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém]. Repositório do Instituto Politécnico de Santarém.
https://repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/1612/1/Relat%C3%B3rio%20de%20Est%C3%A1gio_Diana%20Fitas.pdf
- Montenegro, P., Costa, C., & Lopes, B. (2017). Transformações de Representações Visuais de Múltiplos e Divisores de um Número. *Comunicações*, 24 (1), 55-68. <http://dx.doi.org/10.15600/2238-121X/comunicacoes.v24n1p55-68>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2011, outubro). *Strategic Use of Technology in Teaching and Learning Mathematics – A position of the NCTM*. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Position-Statements/Strategic-Use-of-Technology-in-Teaching-and-Learning-Mathematics/>
- Oliveira, I., & Serrazina, L. (2002). *A Reflexão e o Professor como Investigador*. https://www.researchgate.net/publication/260942853_A_reflexao_e_o_profesor_como_investigador
- Orço, C., Iop, E., & Gai, N. (2018). *Diferenças Individuais no Processo de Aprendizagem em Sala de Aula*. *Unoesc & Ciência*, 9 (2), 133-138. <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/achs/article/view/19978/pdf>
- Pimentel, T., Vale, I., Freire, F., Alvarenga, D. & Fão, A. (2010). *Matemática nos Primeiros Anos – Tarefas e desafios para a sala de aula*. Texto Editores.
- Pinto, R. (2014). *As Aplicações Hipermedia Podem Promover o Sucesso Escolar e a Autorregulação das Aprendizagens? Análise da eficácia de uma aplicação hipermedia* [Tese de Doutoramento, Instituto de Educação da Universidade do Minho]. Repositório da Universidade do Minho.

<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/35846/1/Ricardo%20Manuel%20Neves%20Pinto.pdf>

- Pocinho, M. (2012). *Metodologia de Investigação e Comunicação do Conhecimento Científico*. Lidel.
- Ponte, J. P. & Serrazina, L. (2000). *Didática da Matemática do 1.º Ciclo*. Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. (2008). Researching Our Own Practice. In B. Czarnocha (Ed.), *Handbook of Mathematics Teaching Research* (pp. 19-35). University of Rzeszów.
- Ponte, J. P. (2014). Formação do Professor de Matemática: perspetivas atuais. In Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (Ed.), *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (1.ª ed., pp. 343-358).
- Ponte, J. P. (2017). Discussões Coletivas no Ensino-Aprendizagem da Matemática. In Grupo de Trabalho de Investigação (Eds.), *A Prática dos Professores: Planificação e Discussão Coletiva na Sala de Aula* (1.ª ed., pp. 33–56). APM – Associação de Professores de Matemática.
- Ponte, J. P., Mata-Pereira, J., Quaresma, M., & Velez, I. (2015). Formação de professores do 1.º e 2.º Ciclos: Articulando contextos de formação e de prática. In Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (Ed.), *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (1.ª ed., pp. 361-375).
- Ponte, J. P., Santos, L., Oliveira, H., & Henriques, A. (2017). Research on Teaching Practice in a Portuguese Initial Secondary Mathematics Teacher Education Program. *ZDM – International Journal on Mathematics Education*, (49), 291 – 303. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0847-7>
- Pratas, R., Rato, V., & Martins, F. (2016). Modelação Matemática como Prática de Sala de Aula: O uso de manipulativos virtuais no desenvolvimento dos sentidos da adição. In A. P. Canavarró, A. Borralho, J. Brocardo, & L. Santos

- (Eds.), *Livro de Atas do EIEM – Encontro em Investigação em Educação Matemática* (pp. 35-47). Universidade de Évora.
- Quaresma, M., & Ponte, J. P. (2015). Comunicação e Processos de Raciocínio: Aprendizagens Profissionais Proporcionadas por um Estudo de Aula. In A. P. Canavarro, L. Santos, C. Nunes, & H. Jacinto (Org.), *Atas do XXVI Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 122-135). APM – Associação de Professores de Matemática.
- Rafael, C., & Justo, J. (2019). Conjecturas dos Pressupostos Oficiais da Educação de Jovens e Adultos e o Uso de Tecnologias de Informação e Comunicação por Professores de Matemática do Ensino Fundamental II. In F. Gonçalves (org.), *Educação Matemática e suas Tecnologias* (pp. 124-134). Atena. DOI 10.22533/at.ed.47719240513
- Reis, P. (2011). *Observação de Aulas e Avaliação do Desempenho Docente* (n.º 2). Ministério da Educação – Conselho Científico para a Avaliação de Professores.
- Rocha, H. (2015). O Formalismo Matemático num Contexto de Utilização da Tecnologia. In APM – Associação de Professores de Matemática (Eds.), *Atas do XXVI Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 22-33). APM.
- Rodrigues, M., Serrazina, L., & Caseiro, A. (2018). Estabelecendo Relações Numéricas: Um estudo com alunos de 2.º ano. In A. Rodrigues, A. Barbosa, A. Santiago, A. Domingos, C. Carvalho, C. Ventura, C. Costa, H. Rocha, J. M. Matos, L. Serrazina, M. Almeida, P. Teixeira, R. Carvalho, R. Machado, & S. Carreira (Eds.), *Livro de Atas do EIEM – Encontro em Investigação em Educação Matemática* (pp. 533-545). Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Sampaio, P. A., & Coutinho, C. (2015). O Professor como Construtor do Currículo: Integração da tecnologia em atividades de aprendizagem de matemática.

Revista Brasileira de Educação, 20 (62), 635-661.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782015206205>

Sampaio, P. A., & Coutinho, C. M. (2012). Ensinar Matemática com TIC: Em busca de um referencial teórico. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 46 (2), 91-109.

Sanches, I. (2005). Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da Investigação Ação à Educação Inclusiva. *Revista Lusófona da educação*, 5 (5), 127-142.
<https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/1015>

Santos, L., Oliveira, H., Henriques, A., & Ponte, J. P. (2018). Relatório de Prática de Ensino Supervisionada: O contributo da investigação na prática de ensino. In C. Galvão, & J. P. Ponte (org.), *Práticas de Formação Inicial de Professores: Participantes e Dinâmicas* (1.ª ed., pp. 167-203). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Santos, R. (2019). *O Uso do Material Multibásico e das Representações na Compreensão do Algoritmo Usual da Subtração* [Relatório de Mestrado, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositório Científicos de Acesso Aberto de Portugal.
https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/29276/1/RAQUEL_SANTOS.pdf

Silva, R. (2018). *Modelação Matemática como Ambiente de Aprendizagem: O Uso de Manipulativos Virtuais no Desenvolvimento dos Sentidos da Adição e da Subtração* [Relatório Final de Mestrado, Escola Superior de Educação de Coimbra]. Repositório Científicos de Acesso Aberto de Portugal.
https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/24168/1/RICARDO_SILVA.pdf

Silva, S. (2016). *Feedback e Reforço na Interação Adulto-Criança no Jardim-de-Infância: Um estudo de caso* [Relatório de Estágio, Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro.
<https://ria.ua.pt/bitstream/10773/18019/1/RELAT%C3%93RIO%20DE%20EST%C3%81GIO%20SANDRA%20SILVA.pdf>

- Soares, M., Iglioni, S., Gualandi, J., & Souza, H. (2016). A Modelagem Matemática no Ensino de Matemática: Desafios e Contribuições. In R. Silveira (Org.), *V SINECT – V Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Tavares, R., & Gil, H. (2017). Utilização de Recurso Digital (Internet) e Utilização de Recurso Analógico (Manual Escolar) no 1.º CEB: Um estudo comparativo na Prática de Ensino Supervisionada. In D. Alves, H. Pinto, I. Dias, M. O. Abreu, & R. Muñoz (Org.), *Livro de Atas da VI Conferência Internacional IPCE – Investigação, Práticas e Contextos em Educação 2017* (pp. 191-197). Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria.
- Trigueros, M., Lozano, M., & Sandoval, I. (2014). Integrating Technology in the Primary School Mathematics Classroom: The role of the teacher. In A. Clark-Wilson, O. Robutti, & N. Sinclair (Eds.), *The Mathematics Teacher in the Digital Era: An international perspective on technology focused professional development* (Vol. 2, pp. 111-138). Springer.
- Vale, I., & Pimentel, T. (2004). *Elementos de Matemática para Professores do Ensino Básico*. Lidel.
- Valente, M. G., & Baptista, J. A. (2014). Formação Inicial de Professores. Um roteiro para o ano de estágio. *Gestão E Desenvolvimento*, (22), 253-268. <https://doi.org/10.7559/gestaoedesenvolvimento.2014.266>
- Vieira, A. (2016). *A Aprendizagem da Adição e Subtração através da Resolução de Problemas* [Relatório de Estágio, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal]. Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal. https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/17040/1/Ana%20Vieira_A%20aprendizagem%20da%20adi%C3%A7%C3%A3o%20e%20subtra%C3%A7%C3%A3o%20atrav%C3%A9s%20da%20resolu%C3%A7%C3%A3o%20de%20problemas.pdf

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The development of higher psychological process*. Harvard University Press.

Apêndices

Apêndice 1 – Situações problemáticas da Fase Inicial

Nome: _____ Data: _____

Resolve as tarefas e explica sempre como pensaste!

1. A Joana tem 25 lápis amarelos e 15 lápis verdes. Quantos lápis tem ao todo a Joana? Explica como pensaste.

2. Os pais do Manuel foram comprar fruta. O pai comprou 6 pêseços e a mãe comprou algumas bananas. Sabendo que compraram 15 peças de fruta no total, quantas bananas comprou a mãe? Explica como pensaste.

3. Numa festa de Carnaval, algumas crianças estavam mascaradas de animais e outras de super-heróis. Sabendo que estavam 30 crianças nessa festa, quantas estavam mascaradas de animais e quantas estavam mascaradas de super-heróis? Explica como pensaste.

4. O João tinha 37 canetas de várias cores, mas emprestou 18 ao seu irmão. Com quantas canetas ficou o João? Explica como pensaste.

5. A Madalena tinha 40 moedas iguais para comprar um livro. Depois de comprar o livro, ficou com 22 dessas moedas. De quantas moedas precisou a Madalena para comprar o livro? Explica como pensaste.



Não tive dificuldades



Tive algumas dificuldades



Tive muitas dificuldades

Apêndice 2 – Planificação da Fase Inicial

Componente do Currículo: Matemática

| | |
|--|--|
| Sumário | <ul style="list-style-type: none"> Resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e a subtração – Fase Inicial da Investigação. |
| Duração | 1.30h |
| Recursos Materiais | <ul style="list-style-type: none"> Quadro; Caderno diário; Folha de exploração. |
| Domínio | Números e Operações |
| Conteúdos de aprendizagem | <p>Adição</p> <ul style="list-style-type: none"> Adições cuja soma seja inferior a 40 por cálculo mental, métodos informais e tirando partido do sistema decimal de posição Os símbolos “+” e “=” e os termos “parcela” e “soma”; Problemas envolvendo estratégias de cálculo. <p>Subtração</p> <ul style="list-style-type: none"> Subtrações envolvendo números naturais até 40 por métodos informais; O símbolo «\leftrightarrow» e os termos «aditivo», «subtrativo» e «diferença»; Problemas envolvendo estratégias de cálculo. |
| Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes O aluno deve ser capaz de... | <ul style="list-style-type: none"> Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social; Conceber e aplicar estratégias de cálculo na resolução de problemas com números naturais, em contextos matemáticos e não matemáticos, e avaliar a plausibilidade dos resultados; Reconhecer e memorizar factos básicos da adição e da subtração e calcular com os números inteiros não |

| | |
|--|---|
| | <p>negativos recorrendo à representação horizontal do cálculo, em diferentes situações e usando diversas estratégias que mobilizem relações numéricas e propriedades das operações;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expressar, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões; • Efetuar adições envolvendo números naturais até 40, recorrendo a estratégias de cálculo, a desenhos ou a esquemas; • Utilizar corretamente os símbolos «+» e «=» e os termos «parcela» e «soma»; • Efetuar subtrações envolvendo números naturais até 40, recorrendo a estratégias de cálculo, a desenhos ou a esquemas; • Utilizar corretamente o símbolo «-» e os termos «aditivo», «subtrativo» e «diferença». |
| <p>Descritores do Perfil do Aluno</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado: (A, B, G, I, J) • Crítico/Analítico: (A, B, C, D, G) • Sistematizador/ organizador: (A, B, C, I, J) • Comunicador: (A, B, D, E, H) • Participativo/ colaborador: (B, C, D, E, F) • Responsável/ autónomo: (C, D, E, F, G, I, J) |
| <p>Estratégias/ Metodologias</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Realização, individual, de um conjunto de situações problemáticas referentes à adição e subtração de modo a perceber o nível de raciocínio matemático em que os alunos se encontram até ao momento; • Correção, no quadro, dos problemas realizados de modo a que cada aluno tenha consciência do seu próprio trabalho. Este momento é também fundamental para que sejam partilhadas ideias e diferentes tipos de raciocínio e |

| | |
|------------------|--|
| | estratégias entre o grande grupo. |
| Avaliação | <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação formativa na sala de aula; • Observação direta do desempenho dos alunos; • Autoavaliação dos alunos. |

Descrição da aula:

1. Realização, individual, de um conjunto de situações problemáticas referentes à adição e subtração:
 - A aula inicia com a explicação aos alunos do trabalho a realizar durante a mesma. Assim, deve ser referido que os alunos irão realizar um conjunto de situações problemáticas recorrendo a estratégias de cálculo. Estas tarefas devem ser efetuadas pelos alunos de forma autónoma, para que seja possível compreender efetivamente o nível de raciocínio matemático dos mesmos;
 - Dadas as devidas explicações pela estagiária, esta deve distribuir as tarefas uma por uma, permitindo assim que os alunos se concentrem apenas numa tarefa de cada vez.
2. Correção, no quadro, dos problemas realizados:
 - Terminadas as tarefas, é momento de proceder à sua correção no quadro. Assim, devem ser questionados diversos alunos para cada tarefa de modo a explorarmos, em grande grupo, as diferentes possibilidades de raciocínio matemático;
 - Os alunos deverão passar para o caderno as diferentes explicações exploradas em cada tarefa, sem nunca apagarem o trabalho realizado.

Apêndice 3 – Planificação da Sessão de Exploração (Sessão 1) da Fase de Intervenção

Componente do Currículo: Matemática

| | |
|--|--|
| Sumário | <ul style="list-style-type: none"> Sessão de exploração na plataforma <i>Hypatiamat</i> com o recurso à <i>Applet Calculus</i>. |
| Duração | 1.30h |
| Recursos Materiais | <ul style="list-style-type: none"> Computadores; Guião de Exploração; Quadro; Caderno diário; Plataforma online – <i>Hypatiamat</i>. |
| Domínio | Números e Operações |
| Conteúdos de aprendizagem | <p>Adição</p> <ul style="list-style-type: none"> Adições cuja soma seja inferior a 60 por cálculo mental, métodos informais e tirando partido do sistema decimal de posição; Os símbolos “+” e “=” e os termos “parcela” e “soma”; Estratégias de cálculo. <p>Subtração</p> <ul style="list-style-type: none"> Subtrações envolvendo números naturais até 60 por métodos informais; O símbolo «-» e os termos «aditivo», «subtrativo» e «diferença»; Estratégias de cálculo. |
| Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes O aluno deve | <ul style="list-style-type: none"> Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social; Conceber e aplicar estratégias de cálculo na resolução de problemas com números naturais e avaliar a plausibilidade dos resultados; Reconhecer e memorizar factos básicos da adição e da |

| | |
|--|--|
| <p>ser capaz de...</p> | <p>subtração e calcular com os números inteiros não negativos recorrendo à representação horizontal do cálculo, em diferentes situações e usando diversas estratégias que mobilizem relações numéricas e propriedades das operações;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expressar, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões; • Efetuar adições envolvendo números naturais até 60, recorrendo a estratégias de cálculo, a desenhos ou a esquemas; • Utilizar corretamente os símbolos «+» e «=» e os termos «parcela» e «soma»; • Efetuar subtrações envolvendo números naturais até 60, recorrendo a estratégias de cálculo, a desenhos ou a esquemas; • Utilizar corretamente o símbolo «-» e os termos «aditivo», «subtrativo» e «diferença». |
| <p>Descritores do Perfil do Aluno</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado: (A, B, G, I, J) • Crítico/Analítico: (A, B, C, D, G) • Sistematizador/ organizador: (A, B, C, I, J) • Comunicador: (A, B, D, E, H) • Participativo/ colaborador: (B, C, D, E, F) • Responsável/ autónomo: (C, D, E, F, G, I, J) |
| <p>Estratégias/ Metodologias</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Exploração da plataforma <i>Hypatiamat</i> de modo a que os alunos se familiarizem com a mesma, nomeadamente a <i>Applet Calculus</i>. • À medida que exploram a <i>Applet</i>, os alunos devem ir registando as operações no Guião de Exploração, de modo a que se familiarizem com esta metodologia; • Debate, em grande grupo, sobre as explorações feitas bem |

| | |
|------------------|--|
| | <p>como sobre o que foi registado no guião de exploração. Este momento servirá também para perceber o que os alunos acharam da plataforma e se estão motivados para continuar com este trabalho.</p> |
| Avaliação | <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação formativa na sala de aula; • Observação direta do desempenho dos alunos; • Pertinência das respostas dadas às questões colocadas; • Registos áudio e gravações do ecrã. |

Descrição da aula:

1. Exploração da plataforma *Hypatiamat*:

- A aula deverá ser iniciada na sala, explicando desde logo aos alunos o que irão fazer. Será também fundamental estabelecer algumas regras desde início, de modo a que a investigação corra da melhor forma;
- Explicadas todas as questões necessárias, a turma é dividida em pares, que serão formados tendo em conta as especificidades de cada aluno bem como tendo em conta os níveis obtidos na Fase Inicial do estudo;
- Posto isto, a turma deve ser encaminhada para a biblioteca e deverão ser dadas as primeiras instruções relativamente ao uso da plataforma *Hypatiamat*.

2. Registo no Guião de Exploração:

- Durante esta exploração, os diferentes grupos deverão preencher um guião de exploração para que tudo fique registado e, posteriormente, se consiga perceber a evolução dos alunos;
- Neste guião, os alunos irão registar a operação que aparecer na *Applet Calculus* bem como as diferentes estratégias de cálculo que utilizaram para chegarem ao resultado.

3. Debate, em grande grupo, sobre as explorações feitas bem como sobre o que foi registado no guião de exploração:

- Terminado o tempo de exploração, será momento de proceder ao debate em grande grupo. Salienta-se que este debate deverá ser realizado na sala uma vez que apresenta melhores condições para o fazer;
- Durante este momento final da aula deverão ser escolhidos dois grupos para partilharem com a turma as suas estratégias de cálculo. Será um momento de reflexão, partilha e aprendizagem;
- Ao longo do debate e ao longo da exploração, a Investigadora deverá perceber quais as dificuldades dos alunos perante a adição e a subtração.

Apêndice 4 – Guião de exploração

Grupo: _____ Data: ___/___/___

Guião de Exploração



| Operação | Explica como pensaste |
|---|-----------------------|
| $\underline{\quad} \square \underline{\quad} = \underline{\quad}$ | |
| $\underline{\quad} \square \underline{\quad} = \underline{\quad}$ | |
| $\underline{\quad} \square \underline{\quad} = \underline{\quad}$ | |

Apêndice 5 – Planificação da Sessão 2 da Fase de Intervenção

Componente do Currículo: Matemática

Nota: As sessões 2, 3 e 4 foram planificadas de forma idêntica, sempre com atenção às dificuldades apresentadas pelos alunos. Desta forma, apresentamos apenas a planificação da sessão 2, sendo esta representativa das restantes sessões.

| | |
|-----------------------------------|--|
| Sumário | <ul style="list-style-type: none"> Sessão 2 na plataforma <i>Hypatiamat</i> com o recurso à <i>Applet Calculus</i>. |
| Duração | 1.30h |
| Recursos Materiais | <ul style="list-style-type: none"> Computadores; Guião de Exploração; Quadro; Caderno diário; Plataforma online – <i>Hypatiamat</i>. |
| Domínio | Números e Operações |
| Conteúdos de aprendizagem | <p>Adição</p> <ul style="list-style-type: none"> Adições cuja soma seja inferior a 60 por cálculo mental, métodos informais e tirando partido do sistema decimal de posição; Os símbolos “+” e “=” e os termos “parcela” e “soma”; Estratégias de cálculo. <p>Subtração</p> <ul style="list-style-type: none"> Subtrações envolvendo números naturais até 60 por métodos informais; O símbolo «-» e os termos «aditivo», «subtrativo» e «diferença»; Estratégias de cálculo. |
| Descritores de desempenho, | <ul style="list-style-type: none"> Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios |

| | |
|--|---|
| <p>objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes O aluno deve ser capaz de...</p> | <p>da atividade humana e social;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceber e aplicar estratégias de cálculo na resolução de problemas com números naturais e avaliar a plausibilidade dos resultados; • Reconhecer e memorizar factos básicos da adição e da subtração e calcular com os números inteiros não negativos recorrendo à representação horizontal do cálculo, em diferentes situações e usando diversas estratégias que mobilizem relações numéricas e propriedades das operações; • Expressar, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões; • Efetuar adições envolvendo números naturais até 60, recorrendo a estratégias de cálculo, a desenhos ou a esquemas; • Utilizar corretamente os símbolos «+» e «=» e os termos «parcela» e «soma»; • Efetuar subtrações envolvendo números naturais até 60, recorrendo a estratégias de cálculo, a desenhos ou a esquemas; • Utilizar corretamente o símbolo «-» e os termos «aditivo», «subtrativo» e «diferença». |
| <p>Descritores do Perfil do Aluno</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado: (A, B, G, I, J) • Crítico/Analítico: (A, B, C, D, G) • Sistematizador/ organizador: (A, B, C, I, J) • Comunicador: (A, B, D, E, H) • Participativo/ colaborador: (B, C, D, E, F) • Responsável/ autónomo: (C, D, E, F, G, I, J) |
| <p>Estratégias/ Metodologias</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Preenchimento de um guião de exploração como forma de incentivar os alunos para a explicação dos seus raciocínios |

| | |
|------------------|--|
| | <p>subjacentes à adição e à subtração;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debate, em grande grupo, sobre as explorações feitas bem como sobre o que foi registado no guião de exploração. Este momento servirá também para perceber se os alunos estão a evoluir bem como para suprimir algumas dificuldades sentidas pelos mesmos. |
| Avaliação | <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação formativa na sala de aula; • Observação direta do desempenho dos alunos; • Pertinência das respostas dadas às questões colocadas; • Registos áudio e gravações do ecrã para posterior observação. |

Descrição da aula:

1. Preenchimento de um Guião de Exploração:

- A aula deve ser iniciada com a explicação das tarefas a realizar aos alunos, sendo necessário salientar que a aula seguirá os moldes da aula de exploração do *Hypatiamat*;
- Posto isto, os pares devem ser lembrados e devem ser encaminhados para a biblioteca. Aqui deverão ser lembradas as instruções relativamente ao uso da plataforma *Hypatiamat*. Assim, os alunos terão de abrir o jogo “*Calculus*” e iniciar a exploração;
- Durante esta exploração, os diferentes grupos deverão preencher o Guião de Exploração para que tudo fique registado e, posteriormente, se consiga perceber a evolução dos alunos;
- Neste guião, os alunos irão registar a operação que aparecer no jogo bem como as diferentes estratégias de cálculo que utilizaram para chegarem ao resultado.

3. Debate, em grande grupo, sobre as explorações feitas bem como sobre o que foi registado no guião de exploração:

- Terminado o tempo de exploração, será momento de proceder ao debate em grande grupo. Salienta-se que este debate deverá ser realizado na sala uma vez que apresenta melhores condições para o fazer;
- Durante este momento final da aula, deverão ser escolhidos dois grupos para partilharem com a turma as suas estratégias de cálculo. Será um momento de reflexão, partilha e aprendizagem;
- Ao longo do debate e ao longo da exploração, a Investigadora deverá perceber quais as dificuldades dos alunos perante a adição e a subtração.

Apêndice 6 – Planificação da Fase Final

Componente do Currículo: Matemática

| | |
|--|--|
| Sumário | <ul style="list-style-type: none"> • Resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e a subtração – Fase Final da Investigação. |
| Duração | 1h |
| Recursos Materiais | <ul style="list-style-type: none"> • Quadro; • Caderno Diário; • Ficha de tarefas. |
| Domínio | Números e Operações |
| Conteúdos de aprendizagem | <p>Adição</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adições cuja soma seja inferior a 60 por cálculo mental, métodos informais e tirando partido do sistema decimal de posição; • Os símbolos “+” e “=” e os termos “parcela” e “soma”; • Estratégias de cálculo; • Problemas de um passo envolvendo situações de juntar e acrescentar. <p>Subtração</p> <ul style="list-style-type: none"> • Subtrações envolvendo números naturais até 60 por métodos informais; • O símbolo «-» e os termos «aditivo», «subtrativo» e «diferença»; • Estratégias de cálculo; • Problemas de um passo envolvendo situações de retirar, comparar ou completar. |
| Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, | <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social; • Conceber e aplicar estratégias de cálculo na |

| | |
|---|--|
| <p>capacidades e atitudes</p> <p>O aluno deve ser capaz de...</p> | <p>resolução de problemas com números naturais e avaliar a plausibilidade dos resultados;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer e memorizar factos básicos da adição e da subtração e calcular com os números inteiros não negativos recorrendo à representação horizontal ou vertical do cálculo, em diferentes situações e usando diversas estratégias que mobilizem relações numéricas e propriedades das operações; • Expressar, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões; • Efetuar adições envolvendo números naturais até 60, recorrendo a estratégias de cálculo ou ao algoritmo; • Utilizar corretamente os símbolos «+» e «=» e os termos «parcela» e «soma»; • Efetuar subtrações envolvendo números naturais até 60, recorrendo a estratégias de cálculo ou ao algoritmo; • Utilizar corretamente o símbolo «-» e os termos «aditivo», «subtrativo» e «diferença»; • Resolver problemas de um passo envolvendo a adição e a subtração. |
| <p>Descritores do Perfil do Aluno</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Questionador: (A, F, G, I, J) • Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado: (A, B, G, I, J) • Crítico/Analítico: (A, B, C, D, G) • Sistematizador/ organizador: (A, B, C, I, J) • Comunicador: (A, B, D, E, H) • Participativo/ colaborador: (B, C, D, E, F) • Responsável/ autónomo: (C, D, E, F, G, I, J) |

| | |
|--------------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Autoavaliador: (transversal às áreas) |
| Estratégias/ Metodologias | <ul style="list-style-type: none"> • Escrita da frase do dia de modo a continuar com a metodologia implementada pela professora titular da turma e de modo a começar o dia com novas aprendizagens; • Resolução de problemas de um passo envolvendo a adição e a subtração e, conseqüentemente, situações de juntar, acrescentar, comparar, completar e retirar de forma a avaliar os alunos relativamente às aprendizagens adquiridas desde o início do estudo. |
| Avaliação | <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação formativa na sala de aula; • Observação direta do desempenho dos alunos; • Pertinência das respostas dadas às questões colocadas; • Registos áudio para posterior reflexão. |

Descrição da aula:

1. Escrita da frase do dia:

- A aula inicia-se com a escrita da frase do dia no quadro: “Hoje, quarta-feira, vamos ver as diferenças que nos rodeiam e fazer experiências muito divertidas.”. Os alunos deverão escrever a data no caderno, bem como o seu nome e a frase do dia.

2. Resolução de problemas de um passo envolvendo a adição e a subtração:

- Após a escrita da frase do dia, é distribuída uma ficha de exploração com situações problemáticas relativas à adição e à subtração de modo a concluir o estudo que tem vindo a ser realizado;

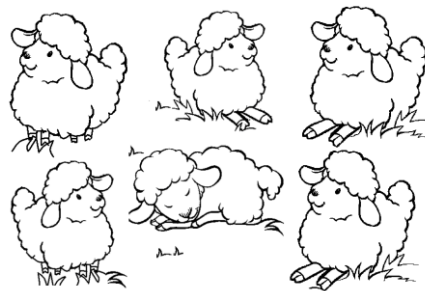
- Assim, cada aluno deverá resolver as diversas tarefas propostas de forma autónoma e sem indicações de modo a não influenciar o estudo;
- Num momento final, serão discutidas algumas questões de forma a verificar o conhecimento matemático adquirido pelos alunos bem como o desenvolver da linguagem matemática.

Apêndice 7 – Situações problemáticas da Fase Final

Nome: _____ Data: _____

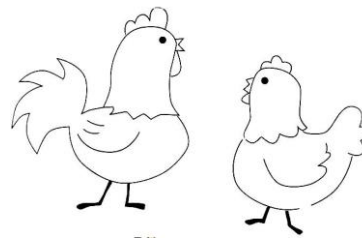
Resolve as tarefas e explica sempre como pensaste!

1. Um rebanho tem 52 ovelhas pretas e 24 ovelhas brancas. Quantas ovelhas tem o rebanho? Explica como pensaste.



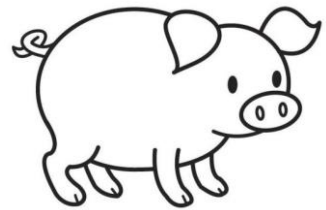
R.: _____

2. Para além das ovelhas, o pastor Manuel tem 27 galinhas. Mas um amigo ofereceu-lhe mais 14. Com quantas galinhas ficou o pastor Manuel? Explica como pensaste.



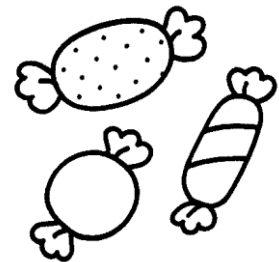
R.: _____

3. O pastor Manuel quer comprar mais porcos. Sabendo que já tem 41 e que tem espaço para 77 no total, quantos porcos pode comprar mais? Explica como pensaste.



R.: _____

4. No dia de anos do pastor Manuel, a sua filha ofereceu-lhe uma caixa com 48 rebuçados. Ele comeu 13. Quantos rebuçados ficaram na caixa? Explica como pensaste.



R.: _____

5. O pastor Manuel tem 76 ovelhas e o seu amigo João tem 53 ovelhas.
Quantas ovelhas tem o pastor Manuel a mais que o pastor João?
Explica como pensaste.



R.: _____



Não tive dificuldades



Tive algumas dificuldades



Tive muitas dificuldades

Apêndice 8 – Objetivos das tarefas da Fase Inicial

| | Tarefa 1 | Tarefa 2 | Tarefa 3 | Tarefa 4 | Tarefa 5 |
|----------|---|---|---|--|---|
| 1 | Interpretar a situação problemática, percebendo a operação a usar (adição) e identificá-la. | | | Interpretar a situação problemática, percebendo a operação a usar (subtração) e identificá-la. | |
| 2 | Efetuar a adição: $25 + 15 = 40$ | Efetuar a adição com sentido de acrescentar: $6 + 9 = 15$ ($6 + ? = 15$) | Efetuar, por exemplo, a adição: $20 + 10 = 30$ (tarefa sujeita a várias possibilidades de resolução) | Efetuar a subtração: $37 - 18 = 19$ | Efetuar a subtração: $40 - 22 = 18$ ($40 - ? = 22$) |
| 3 | Explicitar o raciocínio matemático envolvido na tarefa, quer seja através de representações visuais, representações simbólicas ou representações verbais. | | | | |
| 4 | Apresentar o resultado da operação e dar a resposta à situação problemática | | | | |

Apêndice 9 -Análise das tarefas da Fase Inicial

| Alunos | Tarefa 1 | | | |
|---------|-----------|-------|--------------|--|
| | Objetivos | Nível | Nível global | Observações |
| Aluna A | 1 | 3 | 1 | A aluna apenas apresentou a indicação da operação de forma correta. Apagou algumas vezes o resultado da operação, o que indica dificuldades na resolução da tarefa. |
| | 2 | 1 | | |
| | 3 | 1 | | |
| | 4 | 1 | | |
| Aluno B | 1 | 3 | 1 | O aluno apresentou a indicação da operação mas não explicou o seu raciocínio, apesar de o ter tentado fazer, não sendo possível perceber se compreendeu todos os passos inerentes à operação. |
| | 2 | 1 | | |
| | 3 | 1 | | |
| | 4 | 1 | | |
| Aluna D | 1 | 3 | 2 | A aluna colocou a operação $25+15$ mas enganou-se no resultado (em vez de 40, colocou 39). Explicou o seu raciocínio através de representações visual, ainda que com algumas falhas. |
| | 2 | 2 | | |
| | 3 | 2 | | |
| | 4 | 1 | | |
| Aluna C | 1 | 3 | 1 | A aluna apenas indicou a operação a usar. Tentou explicar o seu raciocínio mas não conseguiu e, portanto, apagou o trabalho, não sendo possível perceber se compreendeu efetivamente os passos inerentes à operação. |
| | 2 | 1 | | |
| | 3 | 1 | | |
| | 4 | 1 | | |

| Tarefa 2 | | | |
|-----------|-------|--------------|--|
| Objetivos | Nível | Nível global | Observações |
| 1 | 1 | 1 | A aluna interpretou mal a situação problemática, uma vez que a operação que apresentou está errada. |
| 2 | 1 | | |
| 3 | 1 | | |
| 4 | 1 | | |
| 1 | 3 | 2 | O aluno interpretou bem o problema, chegando ao resultado final e explicando o seu raciocínio. Apresenta apenas algumas dificuldades. |
| 2 | 2 | | |
| 3 | 2 | | |
| 4 | 1 | | |
| 1 | 3 | 2 | A aluna colocou a operação corretamente, bem como o seu resultado. Acompanhou com a explicação do seu raciocínio através de representações icónicas, ainda que não estejam matematicamente corretas. |
| 2 | 2 | | |
| 3 | 2 | | |
| 4 | 1 | | |
| 1 | 3 | 1 | A aluna apresentou a indicação da operação e representou o total em vez de explicar o seu raciocínio, apresentando assim algumas dificuldades. |
| 2 | 1 | | |
| 3 | 1 | | |
| 4 | 1 | | |

| Tarefa 3 | | | |
|-----------------|-------|--------------|--|
| Objetivos | Nível | Nível global | Observações |
| 1 | 3 | 1 | A aluna apenas indicou a operação $10+20=30$, não explicitando o seu raciocínio. Apagadas podem ver-se algumas operações como $10 + 10 + 20= 30$, que sugerem alguma falta de conhecimento perante a situação problemática e perante a adição. |
| 2 | 1 | | |
| 3 | 1 | | |
| 4 | 1 | | |
| 1 | 3 | 2 | O aluno escreveu uma frase para explicar a situação problemática. |
| 2 | 2 | | |
| 3 | 2 | | |
| 4 | 2 | | |
| 1 | 3 | 2 | A aluna apresentou a operação $20+10=30$, acompanhando-a da explicação através de representações visuais. A explicação do seu raciocínio apresenta algumas incorreções. |
| 2 | 2 | | |
| 3 | 2 | | |
| 4 | 1 | | |
| 1 | 3 | 2 | A aluna apresentou a operação $20+10=30$ e tentou explicar a forma como pensou, apesar de manifestar algumas dificuldades. |
| 2 | 2 | | |
| 3 | 2 | | |
| 4 | 1 | | |

| Tarefa 4 | | | |
|-----------------|-------|--------------|---|
| Objetivos | Nível | Nível global | Observações |
| 1 | 2 | 1 | A aluna indicou a operação correta, $37 - 18$, mas o resultado está errado, não apresentando saber o sentido de retirar subjacente à subtração. |
| 2 | 1 | | |
| 3 | 1 | | |
| 4 | 1 | | |
| 1 | 3 | 1 | O aluno apresentou a operação e o resultado correto, mas não explicou o seu raciocínio. |
| 2 | 1 | | |
| 3 | 1 | | |
| 4 | 1 | | |
| 1 | 3 | 1 | A aluna indicou a operação correta mas apresentou o resultado errado. Acompanhou a operação da explicação do seu raciocínio, ainda que esta explicação não demonstre efetivamente a forma como pensou, não sendo perceptível o sentido de retirar subjacente à subtração. |
| 2 | 1 | | |
| 3 | 1 | | |
| 4 | 1 | | |
| 1 | 3 | 1 | A aluna indicou a operação correta mas apresentou um resultado errado. Não explicou o seu raciocínio. |
| 2 | 1 | | |
| 3 | 1 | | |
| 4 | 1 | | |

| Tarefa 5 | | | | Nível |
|-----------|-------|--------------|--|----------|
| Objetivos | Nível | Nível global | Observações | |
| 1 | 1 | 1 | A aluna não interpretou bem a situação problemática, manifestando um conjunto de dificuldades. | 1 |
| 2 | 1 | | | |
| 3 | 1 | | | |
| 4 | 1 | | | |
| 1 | 3 | 1,5 | O aluno indicou a operação correta mas não explicou o seu raciocínio, apesar de o ter tentado fazer. | 2 |
| 2 | 2 | | | |
| 3 | 1 | | | |
| 4 | 1 | | | |
| 1 | 3 | 1 | A aluna apresentou a operação mas o resultado está errado. Tentou apresentar a explicação do seu raciocínio mas não conseguiu. | 2 |
| 2 | 1 | | | |
| 3 | 1 | | | |
| 4 | 1 | | | |
| 1 | 1 | 1 | A aluna não interpretou bem a situação problemática, apresentando um conjunto de dificuldades. | 1 |
| 2 | 1 | | | |
| 3 | 1 | | | |
| 4 | 1 | | | |

Apêndice 10 – Objetivos das tarefas da Fase Final

| | Tarefa 1 | Tarefa 2 | Tarefa 3 | Tarefa 4 | Tarefa 5 |
|----------|--|--|---|--|--|
| 1 | Interpretar a situação problemática, percebendo a operação a usar e identificá-la (Tarefa 1 e 2 – Adição Tarefa 3 – Adição ou subtração Tarefa 4 e 5 – Subtração) | | | | |
| 2 | Efetuar a adição: $52 + 24$ $= 76$ | Efetuar a adição: $27 + 14$ $= 41$ | Efetuar a subtração: $77 - 41 = 36$ ou Recorrer a adições sucessivas a partir do número 41 e até ao número 77. | Efetuar a subtração: $48 - 13 = 35$ | Efetuar a subtração: $76 - 53 = 23$ |
| 3 | Explicitar o raciocínio matemático envolvido na tarefa, quer seja através de representações visuais, representações simbólicas ou representações verbais. | | | | |
| 4 | Apresentar o resultado da operação e dar a resposta à situação problemática. | | | | |

Apêndice 11 – Análise das tarefas da Fase Final

| Alunos | Tarefa 1 | | | |
|---------|-----------|-------|--------------|---|
| | Objetivos | Nível | Nível global | Observações |
| Aluna A | 1 | 3 | 3 | A aluna apresentou a indicação da operação, explicou o seu raciocínio através da operação vertical e redigiu a resposta à situação problemática, ainda que com alguns erros ortográficos. |
| | 2 | 3 | | |
| | 3 | 3 | | |
| | 4 | 2 | | |
| Aluno B | 1 | 3 | 3 | O aluno apresentou a indicação da operação, explicou o seu raciocínio através da operação vertical e redigiu a resposta à situação problemática corretamente. |
| | 2 | 3 | | |
| | 3 | 3 | | |
| | 4 | 3 | | |
| Aluna D | 1 | 3 | 3 | A aluna apresentou a indicação da operação, explicou o seu raciocínio através da operação vertical e redigiu a resposta à situação problemática corretamente. |
| | 2 | 3 | | |
| | 3 | 3 | | |
| | 4 | 3 | | |
| Aluna C | 1 | 3 | 3 | A aluna apresentou a indicação da operação, explicou o seu raciocínio através da operação vertical e redigiu a resposta à situação problemática corretamente. |
| | 2 | 3 | | |
| | 3 | 3 | | |
| | 4 | 3 | | |

| Tarefa 2 | | | |
|-----------|-------|--------------|---|
| Objetivos | Nível | Nível global | Observações |
| 1 | 3 | 3 | A aluna apresentou a indicação da operação, explicou o seu raciocínio através da operação vertical e redigiu a resposta à situação problemática corretamente. |
| 2 | 3 | | |
| 3 | 3 | | |
| 4 | 3 | | |
| 1 | 3 | 3 | O aluno apresentou a indicação da operação, explicou o seu raciocínio através da operação vertical e redigiu a resposta à situação problemática corretamente. |
| 2 | 3 | | |
| 3 | 3 | | |
| 4 | 3 | | |
| 1 | 3 | 3 | A aluna apresentou a indicação da operação, explicou o seu raciocínio através da operação vertical e redigiu a resposta à situação problemática corretamente. |
| 2 | 3 | | |
| 3 | 3 | | |
| 4 | 3 | | |
| 1 | 3 | 3 | A aluna apresentou a indicação da operação, explicou o seu raciocínio através da operação vertical e redigiu a resposta à situação problemática corretamente. |
| 2 | 3 | | |
| 3 | 3 | | |
| 4 | 3 | | |

| Tarefa 3 | | | |
|-----------------|-------|--------------|---|
| Objetivos | Nível | Nível global | Observações |
| 1 | 2 | 2 | A aluna apresentou a indicação da operação com o aditivo e o subtrativo trocados. Recorreu à representação vertical do cálculo corretamente para explicar como pensou, mas cometeu um erro de cálculo, tendo apresentado um valor errado para a tarefa. |
| 2 | 2 | | |
| 3 | 2 | | |
| 4 | 2 | | |
| 1 | 1 | 1 | O aluno não compreendeu a situação problemática. |
| 2 | 1 | | |
| 3 | 1 | | |
| 4 | 1 | | |
| 1 | 1 | 1 | A aluna não compreendeu a situação problemática. |
| 2 | 1 | | |
| 3 | 1 | | |
| 4 | 1 | | |
| 1 | 2 | 2 | A aluna apresentou a indicação da operação com o aditivo e o subtrativo trocados. Recorreu à representação vertical do cálculo de forma correta para explicar como pensou. Na resposta, não respondeu de acordo com a questão colocada. |
| 2 | 2 | | |
| 3 | 3 | | |
| 4 | 1 | | |

| Tarefa 4 | | | |
|-----------------|-------|--------------|--|
| Objetivos | Nível | Nível global | Observações |
| 1 | 3 | 3 | A aluna apresentou a indicação da operação, recorreu à representação vertical do cálculo para explicar a forma como pensou e apresentou a resposta à situação problemática corretamente. |
| 2 | 3 | | |
| 3 | 3 | | |
| 4 | 3 | | |
| 1 | 3 | 3 | O aluno apresentou a indicação da operação, recorreu à representação vertical do cálculo para explicar a forma como pensou e apresentou a resposta à situação problemática corretamente. |
| 2 | 3 | | |
| 3 | 3 | | |
| 4 | 3 | | |
| 1 | 3 | 3 | A aluna apresentou a indicação da operação, recorreu à representação vertical do cálculo para explicar a forma como pensou e apresentou a resposta à situação problemática corretamente. |
| 2 | 3 | | |
| 3 | 3 | | |
| 4 | 3 | | |
| 1 | 3 | 3 | A aluna apresentou a indicação da operação, recorreu à representação vertical do cálculo para explicar a forma como pensou e apresentou a resposta à situação problemática corretamente. |
| 2 | 3 | | |
| 3 | 3 | | |
| 4 | 3 | | |

| Tarefa 5 | | | | Nível |
|-----------|-------|--------------|--|----------|
| Objetivos | Nível | Nível global | Observações | |
| 1 | 3 | 3 | A aluna apresentou a indicação da operação, recorreu à representação vertical do cálculo para explicar a forma como pensou e apresentou a resposta à situação problemática corretamente. | 3 |
| 2 | 3 | | | |
| 3 | 3 | | | |
| 4 | 3 | | | |
| 1 | 3 | 3 | O aluno recorreu à reta numérica para explicar o seu raciocínio. Não manifestou dificuldades neste processo, apenas uma pequena falha. | 3 |
| 2 | 3 | | | |
| 3 | 2 | | | |
| 4 | 3 | | | |
| 1 | 3 | 3 | A aluna apresentou a indicação da operação, recorreu à representação vertical do cálculo para explicar a forma como pensou e apresentou a resposta à situação problemática corretamente. | 3 |
| 2 | 3 | | | |
| 3 | 3 | | | |
| 4 | 3 | | | |
| 1 | 3 | 3 | A aluna apresentou a indicação da operação, recorreu à representação vertical do cálculo para explicar a forma como pensou e apresentou a resposta à situação problemática corretamente. | 3 |
| 2 | 3 | | | |
| 3 | 3 | | | |
| 4 | 3 | | | |