



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

Adição de Números Naturais usando a Plataforma Hypatiamat

Departamento de Educação

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



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

Daniela Paz Pires

Adição de Números Naturais usando a Plataforma Hypatiamat

Relatório Final do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, apresentada ao Departamento de Educação da Escola Superior de Educação de Coimbra para obtenção do grau de Mestre

Constituição do júri

Presidente: Professora Doutora Catarina Maria Neto da Cruz

Arguente: Professor Doutor Ricardo Manuel Neves Pinto

Orientador: Professora Doutora Ana Elisa Esteves Santiago

Trabalho realizado sob a orientação da Professora Doutora Ana Elisa Esteves Santiago e a co-orientação do Professor Doutor Fernando Manuel Lourenço Martins

Fevereiro, 2021

Agradecimentos

À minha família que sempre me apoiou e ajudou, mesmo nos momentos mais difíceis.

À minha irmã por me ensinar todos os dias a ser uma melhor profissional e por toda a paciência quando lhe pedia conselhos.

Aos amigos que Coimbra me deu, em especial à Mariana, à Raquel, à Patricia e à Inês, por me apoiarem sempre, me ajudarem quando precisava e por toda a amizade e momentos passados.

Às minhas colegas de estágio, Adriana, Kamila e Mariana, pela partilha de ideias e pelos momentos passados.

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

Ao professor cooperante, Paulo Santos, por me ter permitido implementar o meu projeto na sua turma e por ter partilhado o espaço educativo.

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

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

À Professora Ema Maia pela validação dos guiões do Hypatimat e por todo o apoio dado.

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.

Finalmente, a todas as crianças que se cruzaram no meu caminho, por me ensinarem a ser uma melhor profissional e me fazerem entender que podemos fazer sempre mais e melhor.

Adição de Números Naturais usando a Plataforma Hypatiamat

Resumo: O presente Relatório Final foi elaborado com base no trabalho desenvolvido no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (PES), integrada no Mestrado em Ensino no 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e em Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, estruturando-se em três componentes principais: Introdução; Componente Investigativa; Componente Reflexiva.

A Introdução é constituída por uma breve descrição do modo de funcionamento dos estágios realizados bem como os contextos onde foram realizados. Também são referidos aspetos importantes da prática docente e da prática pedagógica na formação de professores.

Na Componente Investigativa encontra-se explanado um estudo que foi realizado numa turma do 2.º ano de escolaridade, no âmbito da problemática: quais são os artefactos a utilizar e que práticas de sala de aula se podem implementar para promover nos alunos a compreensão da adição de números naturais? Deste modo, foram planificadas um conjunto de sessões com o objetivo de entender de que forma o uso das *applets* da Plataforma HypatiaMat (HPM) influencia o conhecimento dos alunos acerca da adição de números naturais. Desta maneira, desenhou-se uma investigação com uma metodologia qualitativa, interpretativa e com um *design* de investigação-ação. A recolha de dados foi realizada através de observação participante, dos registos de áudio recolhidos aquando da manipulação da *applet* e dos guiões de exploração dos alunos. Através da análise dos resultados, pode-se constatar uma evolução na compreensão da adição de números naturais. Deste modo, existem evidências de que a Plataforma Hypatiamat contribuiu para a aprendizagem dos alunos.

Finalmente, a Componente Reflexiva é composta por duas reflexões, uma relativa ao estágio realizado no 1.º CEB e a outra referente ao 2.º CEB, respetivamente.

Palavras-chave: Adição, 1.º Ciclo do Ensino Básico, Plataforma HypatiaMat

Addition of Natural Numbers using the Hypatiamat Platform

Abstract: This Final Report was prepared based on the work developed within the scope of Supervised Teaching Practice (STP), integrated in the Master in Primary School Training and 2nd Grade School Teaching in Mathematics and Experimental Sciences, structuring itself in three main components: Introduction; Investigative Component; Reflexive Component.

The Introduction consists on a brief description of how the internships worked as well as how the contexts where they were performed. Important aspects of teaching practice and pedagogical practice in teacher training are also mentioned.

The Investigative Component there is explained a study which was carried out in a class of the 2nd year students', within the scope of the problem: what are the artifacts to use and what classroom practices can be implemented to promote students' understanding of adding natural numbers? In this way, a set of sessions were planned in order to understand how the use of HypatiaMat Platform (HPM) applets influences students' knowledge about adding natural numbers. In this way, an investigation was designed with a qualitative methodology, an investigation of an interpretative nature and action-research design. The data collection was carried out through participant observation, audio records captured during students' manipulations in the applet and the students' exploration guides. Through the analysis of the results, we are able to verify an evolution in the understanding of the addition of natural numbers. Thus, there are evidences that the Hypatiamat Platform contributed to the students' learning.

Finally, the Reflexive Component is composed by two reflections, one relating to the internship carried out in the Primary School Training and the other referring to the 2nd Grade School Teaching, respectively.

Keywords: Addition, Primary School Training, HypatiaMat Platform

Sumário

Lista de abreviaturas	VI
Lista de figuras.....	VI
Lista de quadros	VII
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. COMPONENTE INVESTIGATIVA.....	5
2.1. Introdução	6
2.1.1. Motivação e formulação do problema.....	6
2.1.2. Objetivos e questão de investigação.....	7
2.1.3. Pertinência do estudo	8
2.2. Revisão da Literatura	10
2.2.1. Números e Operações.....	10
2.2.2. Artefactos Digitais.....	14
2.3. Opções Metodológicas.....	17
2.3.1. Descrição da metodologia de investigação.....	17
2.3.2. Contexto do estudo.....	20
2.3.3. <i>Design</i> do estudo.....	22
2.3.4. Recolha e análise de dados.....	23
2.4. Apresentação de resultados	24
2.4.1. Mapeamento das dificuldades dos alunos.....	25
2.4.2. Fase Inicial	25
2.4.3. Fase de Intervenção	31
2.4.4. Fase Final	39
2.4.5. Síntese da Fase Final	44
2.5. Discussão de resultados.....	45
2.6. Conclusões.....	46
3. COMPONENTE REFLEXIVA.....	51
3.1. 1.º Ciclo do Ensino Básico	52
3.2. 2.º Ciclo do Ensino Básico	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
ANEXOS.....	71

Anexo 1 – Tipos de orquestração instrumental (Domingos et al., 2020, p.376).....	72
APÊNDICES.....	75
Apêndice 1 – Tarefas da Fase Inicial	76
Apêndice 2 – Tarefas da Fase de Final.....	78
Apêndice 3 – Níveis de conhecimento dos alunos na Fase Inicial.....	80
Apêndice 4 – Nível de conhecimento dos alunos na Fase de Final	82
Apêndice 5 – Tarefas da Sessão n.º 1 da Fase de Intervenção	84
Apêndice 6 – Tarefas da Sessão n.º 2 da Fase de Intervenção	87
Apêndice 7 – Tarefas da Sessão n.º 3 da Fase de Intervenção	90
Apêndice 8 – Tarefas da Sessão n.º 4 da Fase de Intervenção	93
Apêndice 9 – Planificação da Sessão n.º 1 da Fase de Intervenção	96
Apêndice 10 – Planificação da Sessão n.º 2 da Fase de Intervenção	98
Apêndice 11 – Planificação da Sessão n.º 3 da Fase de Intervenção	100
Apêndice 12 – Planificação da Sessão n.º 4 da Fase de Intervenção	102

Lista de abreviaturas

1. ESEC – Escola Superior de Educação de Coimbra
2. CEB – Ciclo do Ensino Básico
3. PE – Professora Estagiária
4. TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação
5. NEE – Necessidades Educativas Especiais
6. ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal
7. PHM – Plataforma HypatiaMat

Lista de figuras

FIGURA 1: CICLO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO (SOUSA, & BAPTISTA, 2011, CITADOS POR GRAÇA, 2020, P.32)	18
FIGURA 2: ETAPAS DO PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO (SOUSA, & BAPTISTA, 2011, CITADOS POR GRAÇA, 2020, P.32)	19
FIGURA 3: PROCESSO DE OBSERVAÇÃO PARTICIPATIVO (SILVA, 2019)	19
FIGURA 4: RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELO ALUNO A NA FASE INICIAL	26
FIGURA 5: RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELO ALUNO A NA FASE INICIAL	26
FIGURA 6: RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELO ALUNO A NA FASE INICIAL	26
FIGURA 7: RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELA ALUNA B NA FASE INICIAL	27
FIGURA 8: RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELA ALUNA B NA FASE INICIAL	27
FIGURA 9: RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELA ALUNA B NA FASE INICIAL	27
FIGURA 10: RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELO ALUNO C NA FASE INICIAL	28
FIGURA 11: RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELO ALUNO C NA FASE INICIAL	28
FIGURA 12: RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELO ALUNO C NA FASE INICIAL	28
FIGURA 13: RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELA ALUNA D NA FASE INICIAL	29
FIGURA 14: RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELA ALUNA D NA FASE INICIAL	29
FIGURA 15: RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELA ALUNA D NA FASE INICIAL	29
FIGURA 16: RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELO ALUNO E NA FASE INICIAL	29
FIGURA 17: RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELO ALUNO E NA FASE INICIAL	29
FIGURA 18: RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELO ALUNO E NA FASE INICIAL	29
FIGURA 19: RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELO ALUNO F NA FASE INICIAL	30
FIGURA 20: RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELO ALUNO F NA FASE INICIAL	30
FIGURA 21: RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELO ALUNO F NA FASE INICIAL	30
FIGURA 22: RESOLUÇÃO DO GRUPO 1 DA TAREFA 4 DO GUIÃO N.º 1 NA PHM	31
FIGURA 23: RESOLUÇÃO DO GRUPO 1 DA TAREFA 4 DO GUIÃO N.º 1	31
FIGURA 24: RESOLUÇÃO DO GRUPO 1 DA TAREFA 57 DO GUIÃO N.º 4 NA PHM	34
FIGURA 25: RESOLUÇÃO DO GRUPO 1 DA TAREFA 57 DO GUIÃO N.º 4 NA PHM	34
FIGURA 26: RESOLUÇÃO DO GRUPO 1 DA TAREFA 57 DO GUIÃO N.º 4	34
FIGURA 27: RESOLUÇÃO DO GRUPO 2 DA TAREFA 4 DO GUIÃO N.º 1 NA PHM	34
FIGURA 28: RESOLUÇÃO DO GRUPO 2 DA TAREFA 4 DO GUIÃO N.º 1	34

FIGURA 29: RESOLUÇÃO DO GRUPO 2 DA TAREFA 65 DO GUIÃO N.º 4 NA PHM.....	37
FIGURA 30: RESOLUÇÃO DO GRUPO 2 DA TAREFA 65 DO GUIÃO N.º 4	37
FIGURA 31: RESOLUÇÃO DO GRUPO 3 DA TAREFA 8 DO GUIÃO N.º 1 NA PHM.....	37
FIGURA 32: RESOLUÇÃO DO GRUPO 3 DA TAREFA 8 DO GUIÃO N.º 1	37
FIGURA 33: RESOLUÇÃO DO GRUPO 3 DA TAREFA 65 DO GUIÃO N.º 4	39
FIGURA 34: RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELO ALUNO A NA FASE FINAL	39
FIGURA 35: RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELO ALUNO A NA FASE FINAL	39
FIGURA 36: RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELO ALUNO A NA FASE FINAL	39
FIGURA 37: RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELA ALUNA B NA FASE FINAL	40
FIGURA 38: RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELA ALUNA B NA FASE FINAL	40
FIGURA 39: RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELA ALUNA B NA FASE FINAL	40
FIGURA 40: RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELO ALUNO C NA FASE FINAL.....	41
FIGURA 41: RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELO ALUNO C NA FASE FINAL.....	41
FIGURA 42: RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELO ALUNO C NA FASE FINAL.....	41
FIGURA 43: RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELA ALUNA D NA FASE FINAL.....	42
FIGURA 44: RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELA ALUNA D NA FASE FINAL.....	42
FIGURA 45: RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELA ALUNA D NA FASE FINAL.....	42
FIGURA 46: RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELO ALUNO E NA FASE FINAL.....	43
FIGURA 47: RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELO ALUNO E NA FASE FINAL.....	43
FIGURA 48: RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELO ALUNO E NA FASE FINAL.....	43
FIGURA 49: RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELO ALUNO F NA FASE FINAL.....	43
FIGURA 50: RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELO ALUNO F NA FASE FINAL.....	43
FIGURA 51: RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELO ALUNO F NA FASE FINAL.....	44

Lista de quadros

QUADRO 1: COMPONENTES DO SENTIDO DE NÚMERO (MCINTOSH ET AL., 1992, P.4).....	12
QUADRO 2: SENTIDOS DA ADIÇÃO (SILVA, 2018).....	14
QUADRO 3: CARACTERÍSTICAS DE UMA INVESTIGAÇÃO-AÇÃO (KEMMIS Y McTAGGART, 1988; ZUBER-SKERRITT, 1992; COHEN, & MANION, 1994; DENSCOMBE, 1999; ELLIOT, 1991; CORTESÃO, 1998, CITADOS POR COUTINHO ET AL., 2009, PG.362-363).....	18
QUADRO 4: CRONOGRAMA DAS TRÊS FASES DO ESTUDO	22
QUADRO 5: CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO AO NÍVEL DOS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS SEGUNDO PRATAS, RATO E MARTINS (2016).....	24
QUADRO 6: NÍVEL DOS ALUNOS NA FASE FINAL	44
QUADRO 7: COMPARAÇÃO DOS NÍVEIS DE CONHECIMENTO DOS ALUNOS DA FASE INICIAL E DA FASE FINAL	46

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório foi elaborado com o objetivo da conclusão do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e em Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Segundo o Decreto-Lei n.º 79/2014 (p. 2819), a prática profissional “deve ser feita da forma mais rigorosa e que melhor valorize a função docente” e “inclui observação e colaboração em situações de educação e ensino [...] proporciona aos formandos experiências de planificação, ensino e avaliação”, refletindo assim o trabalho realizado nas unidades curriculares Prática Educativa I (1.º CEB) e II (2.º CEB).

O estágio realizado na componente de Prática Educativa I desenvolveu-se numa turma do 2.º ano do 1.º CEB, durante o ano letivo 2018/2019, no período de outubro a maio. A turma era constituída por 22 alunos, sendo que dois destes alunos revelavam grandes dificuldades ao nível da Matemática. Este tempo de prática de ensino supervisionada efetuou-se em regime de par pedagógico, onde o professor titular de turma teve o papel de orientador cooperante e o professor da unidade curricular teve como função a supervisão pedagógica deste estágio.

O estágio realizado na componente de Prática Educativa II, nas vertentes de Matemática e de Ciências Naturais, ocorreu em duas turmas distintas, ambas do 6.º ano do 2.º CEB, durante o ano letivo 2019/2020, no período de outubro a maio. Este estágio foi realizado em regime de par pedagógico, onde os professores das disciplinas de Matemática e de Ciências Naturais tinham o papel de orientadores cooperantes e as professoras responsáveis pela unidade curricular tinham a função da supervisão pedagógica do estágio, acompanhavam uma turma na disciplina de Matemática e a outra turma na disciplina de Ciências Naturais.

Tal como refere Serrazina e Rodrigues (2018, p. 1), “os futuros professores aprendem a ensinar, observando os seus professores, durante toda a sua escolaridade” e, principalmente, durante as práticas educativas. Através destas observações é possível obter importantes informações para a docência do futuro professor, tais como: “a forma como está organizada e é gerida a sala de aula; os métodos e estratégias do professor; o modo como se realiza a avaliação; o comportamento do professor e dos alunos e relação entre ambos” (Biazi et al., 2011, citados por Santos, 2019, p. 4).

De acordo com Santos (2019), quando o futuro professor reflete sobre a turma que observou, o modo como o professor titular reage a determinadas situações e quais as estratégias que usa, o professor estagiário começa a planificar as suas intervenções para os seus alunos. Segundo Silva (2018), nesta altura, existe uma grande colaboração entre os profissionais experientes e o aspirante a professor, e para que este último consiga progredir nas suas aulas, o supervisor e o orientador cooperante devem reconhecer e analisar as perceções e dificuldades do futuro professor. Deste modo, ajudam o professor estagiário nas suas dificuldades, permitindo que este tenha uma atitude reflexiva da sua prática.

Além de saber como a turma funciona, “o futuro professor precisa de ter um conhecimento profundo da Matemática que ensina, não apenas a “saber-fazer” mas a ser capaz de apresentar explicações do porquê fazer, de analisar e compreender estratégias e soluções diferentes e de julgar a sua adequação” (Ball & Bass, 2003, p. 13).

A seguir a este momento, de acordo com Braga et al. (2004) existe o ato de planificar, sendo estabelecido um instrumento que responde a situações viáveis que sucedam partindo do meio escolar e dos alunos, aperfeiçoando e otimizando a qualidade do processo educativo. Segundo Barroso (2013), a planificação é um recurso crucial para a prática pedagógica e para os professores, contém os objetivos, conteúdos, experiências de aprendizagem e avaliação.

No que respeita ao ponto seguinte, a reflexão, alguns autores (Alarcão, 2004; Jorro, 2005; Kansanen, 2014; Sá-Chaves, 2002; Schön, 1987; Vieira, 1993; Zeichner, 1993) consideram que este ponto é um instrumento formativo muito importante, sendo o único que responde aos desafios atuais das escolas, dos contextos e dos públicos escolares. É importante refletir sobre “o que se observa, o que se planifica e o que se pratica, para que a aula seguinte decorra de melhor forma e com um menor número de imprevistos que a anterior” (Santos, 2019, p. 5). A atitude reflexiva em futuros professores é valorizada, pois: “motiva para “uma maior exigência”; prepara para a crescente complexidade da ação docente; promove autoconhecimento e autonomia, para que o professor estagiário seja capaz de trabalhar sobre si próprio; proporciona “maior segurança na ação de ensinar”; confere maior interesse e capacidade de inovar” (Alarcão & Roldão, 2008, p. 30; Perrenoud, 2002, p. 48, citados por Marques, 2018, p. 4).

“Observar, planificar, refletir e praticar foram as palavras-chave que permitiram que o percurso que se encontra descrito nos parágrafos anteriores fosse alcançado” (Santos, 2019, p. 4).

Dada a importância de todos os pontos acima referidos, este documento está dividido em três partes: Introdução; Componente Investigativa; Componente Reflexiva. Na Introdução encontram-se contextualizadas as práticas pedagógicas efetuadas no decorrer do Mestrado e contém também algumas referências sobre a importância das práticas pedagógicas e todos os aspetos relacionados com a educação. Na Componente Investigativa são apresentados pontos relacionados com o estágio do 1.º CEB, cujo foco são a adição de números naturais e a Plataforma HypatiaMat (PHM). Este capítulo evidencia o conjunto de sessões realizadas com os alunos de uma turma do 2.º ano do 1.º CEB. Na Componente Reflexiva, refletimos e analisamos criticamente o impacto dos estágios, tanto ao nível do 1.º CEB como ao nível do 2.º CEB, no desenvolvimento pessoal e profissional da professora estagiária (PE).

2. COMPONENTE INVESTIGATIVA

O capítulo, componente investigativa, está dividido em seis subcapítulos, em que o primeiro é a presente introdução, onde são explanados a motivação e a formulação do problema em estudo, os objetivos e questões de investigação, bem como a pertinência do estudo. Seguidamente, apresenta-se o subcapítulo da revisão da literatura, abordando os números e operações, o desenvolvimento do sentido do número, a adição e os artefactos digitais. O subcapítulo das opções metodológicas refere a organização e o planeamento do estudo em si. Posteriormente, faz-se a apresentação de resultados, segmentado por grupos, que será seguidamente discutido no subcapítulo discussão dos resultados. O último capítulo expõe as conclusões do estudo.

2.1. Introdução

Este subcapítulo contém a motivação para o presente estudo, o respetivo problema, os objetivos da investigação, os motivos da sua pertinência e uma breve apresentação da estruturação do mesmo.

2.1.1. Motivação e formulação do problema

Durante a Prática Supervisionada em 1.º CEB, numa turma de 2.º ano, no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB, foram verificadas nos alunos algumas dificuldades na resolução de tarefas relacionadas com o valor posicional dos números e com a adição de números naturais, maioritariamente, através da observação participante. Estas dificuldades foram evidenciadas em diversas situações, nomeadamente em situações cujo objetivo era perceber que 16 dezenas são 160 unidades e na compreensão de estratégias de adições com mais de duas parcelas, particularmente evidentes na correção dos trabalhos de casa e nas fichas de trabalho. Os alunos conseguiam realizar operações simples com até dois algarismos e duas parcelas, no entanto, quando aumenta o número de algarismos e/ou o número de parcelas, aumenta a dificuldade.

Refletindo sobre as dificuldades da turma, a PE questionou-se sobre como poderia contribuir para melhorar a compreensão da adição de números naturais, emergindo o seguinte problema: quais são os artefactos a utilizar e que práticas de sala de aula se

podem implementar para promover nos alunos a compreensão da adição de números naturais?

Tal como referem Pires et al. (2020), no mundo tecnológico, existem várias aplicações/plataformas que ajudam os alunos a melhorar o seu desempenho escolar em Matemática, contribuindo, assim, para o sucesso neste domínio. A maioria das aplicações podem ser usadas por alunos, professores, pais e encarregados de educação. Estas plataformas são compostas por exercícios, jogos e desafios, ajudando os alunos a melhorar o seu desempenho nas atividades.

A Plataforma HypatiaMat (PHM) foi criada para que os utilizadores melhorem o seu desempenho escolar em Matemática do 1.º ano até ao 9.º ano e contribui para a promoção do sucesso neste domínio. E pode ser usada por alunos, professores, pais e encarregados de educação. Nesta plataforma existem diferentes recursos (exercícios, jogos e desafios) para os diferentes conteúdos da Matemática e os diferentes níveis de ensino. Os alunos não realizam os exercícios sozinhos sendo acompanhados por tutores virtuais. A PHM permite aos professores a criação de turmas onde é possível acompanhar o desempenho dos alunos nas atividades, como referem os autores desta plataforma (Pinto et al., 2014).

No ciclo investigativo, o professor deve envolver os alunos e a si próprio nas suas investigações (Martins et al., 2017, citado por Costa et al. 2020b). Deste modo, a presente investigação respeitou as etapas do ciclo investigativo: definição da questão-problema; planificação da ação; gestão de dados; análise dos dados e criação de hipóteses; conclusões (Caseiro, 2010, citado por Costa et al. 2020b).

Neste âmbito, para ajudar os alunos a perceber a adição de números naturais, chegou-se ao problema da investigação: de que forma o uso da Plataforma HypatiaMat pode promover nos alunos a compreensão da adição de números naturais?

2.1.2. Objetivos e questão de investigação

Considerando o contexto da turma, as respetivas dificuldades e o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, o qual tinha as Tecnologias de Informação e Comunicação

(TIC) como presença habitual, destacando-se o quadro interativo, formularam-se os seguintes objetivos de investigação:

- i. Mapear dificuldades dos alunos relacionadas com o valor posicional dos números e a adição de duas ou mais parcelas de números naturais;
- ii. Analisar a influência da integração da Plataforma HypatiaMat na compreensão da adição de números naturais no 2.º ano de escolaridade do 1.º CEB.

De modo a responder aos objetivos de investigação, a PE formulou a seguinte questão de investigação: de que forma o uso da Plataforma HypatiaMat influencia a compreensão dos alunos sobre a adição de números naturais no 2.º ano de escolaridade do 1.º CEB?

2.1.3. Pertinência do estudo

Nas últimas décadas, a par com a evolução das tecnologias na sociedade, também a escola tem desenvolvido no que diz respeito à utilização e integração das TIC na sala de aula atividades diversificadas para os alunos. Rocha (2015, citado por Hortênsio, 2020, p. 10) refere que a “tecnologia é frequentemente reconhecida pelo seu potencial para o ensino e aprendizagem da matemática”.

Hortênsio (2020, p. 10) afirma ainda que apesar de ser uma área pouco explorada é necessária para “promover aprendizagens matemáticas usando diversos artefactos, nomeadamente os digitais”. Artefactos estes que, utilizados nas práticas letivas, levam os alunos a desenvolver noções matemáticas e a apoderarem-se de conceitos já apreendidos (Aires & Almeida, 2019; Clements & Samara, 2009; Lopes & Leivas, 2017; Santos & Sobrinho, 2016, citados por Rodrigues et al., 2020).

Cunha et al. (2017) acrescentam que, as salas de aula atuais já estão preparadas para o mundo tecnológico e é difícil encontrar uma onde não existam computadores, projetores e quadros interativos e que não estejam ligadas à internet.

Freitas e Meirinhos (2017) referem que a sociedade digital mudou verdadeiramente a maneira de as pessoas comunicarem, relacionarem, trabalharem, aprenderem e viverem. Acrescentam ainda que o facto de vivermos numa época de excesso de informação, há

necessidade de saber lidar com a mesma tanto enquanto emissores como enquanto recetores.

Sendo o contacto da sociedade com as novas tecnologias um processo constante, “torna-se pertinente incluir as TIC no processo de ensino, capacitando os alunos de uma certa literacia tecnológica, formando ao mesmo tempo, cidadãos aptos para lidarem com estas ferramentas que fazem parte do seu quotidiano” (Cunha et al., 2017, p. 219).

Atualmente, 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, citados em Hortênsio, 2020, p. 11-12). Com a mesma ideia, Souza et al. (2019, citados por Costa et al., 2020a) afirmam que as constantes mudanças levaram à alteração das práticas educativas para acompanharem a educação e os novos tempos, sendo a “escola um veículo de mutação”. Deste modo, os professores sentem a necessidade de aprender a comunicar na linguagem e no estilo dos seus alunos.

Outro aspeto que desafia a vida de um professor é o modo como os alunos explicam o seu pensamento. Para melhorar este comportamento, o professor tem de “incentivar os alunos a explicar os seus raciocínios e o seu pensamento matemático, desenvolve a capacidade de comunicação e contribui para a consolidação dos conceitos envolvidos e para a melhoria das suas aprendizagens” (Pimentel et al., 2010, p. 7).

Em suma, este estudo pode ser considerado pertinente, uma vez que: pretende atender a dificuldades de uma turma de 2.º ano; o problema de investigação e as opções metodológicas vão ao encontro das sugestões da comunidade científica; ainda existe pouca investigação sobre a temática em questão.

2.2. Revisão da Literatura

2.2.1. Números e Operações

O Programa de Matemática para o Ensino Básico expõe, como principal propósito de ensino no tema Números e Operações, “que os alunos adquiram durante estes anos fluência de cálculo e destreza na aplicação dos quatro algoritmos” (Ministério da Educação e Ciências [MEC], 2013, p. 6) e “uma sólida proficiência no cálculo mental” (MEC, 2013, p. 6).

De acordo com NCTM (2007, p. 34), a categoria Números e Operações “descreve uma compreensão fundamental e profunda de contagens, números e aritméticas, bem como as respectivas competências, e ainda uma compreensão dos sistemas numéricos e das suas estruturas”. Refere ainda que, com a resolução de problemas, os alunos exploram e consolidam a compreensão do número. Os alunos devem conseguir explicar o método que usam para realizar uma adição, compreender outros métodos, perceber os métodos eficazes, precisos e capazes de serem aplicados em qualquer contexto.

Durante a Educação Pré-Escolar, a criança continua a desenvolver as suas capacidades inatas através de experiências de contagem e de situações do quotidiano. Deste modo, quando chega ao 1.º CEB, a criança consegue adquirir novos conhecimentos matemáticos, sendo fulcral que o professor considere o que o aluno já adquiriu (Fernandes, 2016).

Segundo Serrazina (2007), nos primeiros anos devem-se desenvolver as capacidades matemáticas e as futuras aprendizagens nesta área relacionam-se com as iniciais. Normalmente, as crianças acham complexo o processo de aprendizagem dos números e das operações, tal como refere NCTM (2007). Este documento afirma ainda que “a compreensão dos números e das operações, o desenvolvimento do sentido do número e a aquisição de destreza no cálculo aritmético constituem o cerne da educação matemática para os primeiros anos do ensino básico” (NCTM, 2007, p. 34).

Os alunos devem desenvolver competências matemáticas no domínio dos Números e Operações no Ensino Básico, Abrantes et al. (1999) referem, por exemplo, a compreensão concetual das operações; a resolução de problemas onde se decide que tipo de respostas e de instrumentos de cálculo é adequado, que estratégia se deve aplicar e a plausibilidade

do resultado face ao problema; e o reconhecimento de que são possíveis múltiplas estratégias para um determinado problema.

Muitos são os autores que descrevem os principais obstáculos sentidos na área da Matemática no 1.º CEB. Assim, Dias et al. (2017) e Pires et al. (2013) consideram que os alunos apresentam algumas dificuldades, nomeadamente no que diz respeito à noção de sentido de número, à compreensão do significado das operações e ao desenvolvimento do cálculo mental. Clements e Sarama (2007) também partilham da mesma visão, referindo que algumas das dificuldades que os alunos apresentam na Matemática são relativas ao sentido do número, às operações e ao cálculo mental.

Segundo Chan et al. (2014), as dificuldades encontradas nos alunos relacionadas com o conceito de valor de posição, leva a obstáculos na compreensão e na produção de números. Na mesma linha, obstáculos na área da aritmética leva a dificuldades no desenvolvimento educacional das crianças e nas experiências educacionais futuras, tal como refere Moeller et al. (2011).

Desenvolvimento do sentido do número

Para muitos autores, definir sentido de número é difícil e complexo. Como Cebola (2002, p. 226) afirma, “o sentido de número é algo impreciso, pessoal e personalizado, que está relacionado com as ideias que cada um foi estabelecendo sobre os números e as operações e que nem sempre é fácil de descrever”.

Deste modo, Castro e Rodrigues (2008, p. 11, citado por Rodrigues et al., 2020) definem sentido de número como a “compreensão global e flexível dos números e das operações” criando relações entre estes quer em contextos escolares quer ao longo da vida.

Alguns autores afirmam que o sentido de número tem duas características “o seu desenvolvimento progressivo” (Abrantes et al., 1999; NCTM, 2000, citados por Serrazina & Rodrigues, 2018, p. 1) e “o seu carácter global” (Serrazina & Rodrigues, 2018, p. 1).

McIntosh et al. (1992, p. 4) apresentam um quadro (Quadro 1) para os três componentes do sentido de número:

Quadro 1: Componentes do sentido de número (McIntosh et al., 1992, p. 4)

Conhecimento e destreza com os números	Sentido da regularidade dos números
	Múltiplas representações dos números
	Sentido das grandezas relativa e absoluta dos números
	Sistemas de referência
Conhecimento e destreza com as operações	Compreensão do efeito das operações
	Compreensão das propriedades matemáticas
	Compreensão das relações entre as operações
Aplicação do conhecimento e da destreza com os números e as operações, em situações de cálculo	Compreensão a relação entre o contexto do problema e os cálculos necessários
	Consciencialização da existência de múltiplas estratégias
	Apetência para utilizar uma representação ou um método eficiente
	Sensibilidade para rever os dados e o resultado

Cebola (2002) enuncia algumas características do número exploradas no Ensino Básico:

1. As múltiplas utilizações do número;
2. O reconhecimento do valor relativo dos números;
3. A seleção e o uso de referências;
4. A decomposição e recomposição de números;
5. A compreensão dos efeitos relativos das operações nos números;
6. A adequação dos números ao contexto ou à situação real.

Para Markovits e Sowder (1994), o professor deve dar especial incentivo para que os alunos expliquem as suas estratégias, colocando questões e recorrendo a estratégias adquiridas com os seus pares. Continuando no professor, Yang e HSU (2009) destacam alguns papéis do professor, como compreender os alunos, colocando questões adequadas, ouvindo as suas explicações e fornecendo pistas que estimulem a sua compreensão dos números e operações.

Adição

Rodrigues (2017) afirma que os primeiros níveis de escolaridade são igualados a uma base para a aquisição de conhecimentos matemáticos, neste sentido os alunos devem desenvolver um conjunto de capacidades como localizar os dados relevantes, estimar a razoabilidade dos resultados e refletir sobre eles para conseguirem perceber qual é a operação que têm de usar para resolver a tarefa.

Durante o 1.º CEB, os alunos deparam-se com “uma variedade de significados da adição de números inteiros” (NCTM, 2007, p. 36). Os mesmos autores afirmam que os alunos devem saber que a mesma operação é passível de aplicação em situações diferentes, saber relacionar as operações entre si e ter a noção de que tipo de resultado querem obter.

Nos primeiros anos de escolaridade é fulcral adquirir conhecimentos matemáticos, ganhando importância o sentido de número e de operação, tal como refere Rodrigues (2017).

Os autores de NCTM (2007) referem ainda que, desde a Educação Pré-Escolar até ao 2.º ano de escolaridade, os alunos desenvolvem conhecimento dos números e das operações de adição e subtração. Deste modo, o ensino deve “centrar-se nas estratégias de cálculo com números inteiros, para que os alunos desenvolvam flexibilidade e destreza do cálculo” (NCTM, 2007, p. 37).

No final do 2.º ano, as crianças devem “conhecer combinações elementares da adição e da subtração, adicionar números de dois algarismos com segurança e possuir métodos para subtrair números de dois algarismos” (NCTM, 2007, p. 37).

O Programa e Metas Curriculares referem que a adição tem dois sentidos, juntar e acrescentar, no domínio *Números e Operações* (NO). Deste modo, no conteúdo *Adição*, os sentidos da adição são abordados pelo meio de “Problemas de um ou dois passos envolvendo situações de juntar ou acrescentar” (MEC, 2013, p. 8).

Relativamente aos sentidos da adição, existem muitas classificações que variam consoante os autores que abordam este tema. Optou-se pela categorização de Ponte e Serrazina (2000, citado por Silva, 2018) pois era a que mais se aproximava do descrito no Programa e Metas Curriculares para o Ensino Básico. Silva (2018) compara as duas

classificações que se fundem num mesmo significado, tal como podemos verificar no seguinte quadro:

Quadro 2: Sentidos da adição (Silva, 2018)

	Orientações Curriculares	Ponte e Serrazina	Significado
Adição	Juntar	Combinar	Duas ou mais quantidades são transformadas noutra quantidade.
	Acrescentar	Mudar juntando	Uma quantidade é aumentada.

2.2.2. Artefactos Digitais

As tecnologias surgiram na nossa sociedade com o intuito de inovar o modo como se aprende, para tal, estas têm de ser introduzidas e interligadas no currículo, de modo a que haja uma melhor aprendizagem, esta ideia é sustentada por Martins (2020).

Segundo Nunes e Bessa (2018), a tecnologia tem um papel fundamental na Matemática, pois promove importantes transformações no processo de ensino e aprendizagem, levando os alunos a serem autónomos intelectualmente, o que os permite aprender toda a sua vida.

Martins (2020, p. 76) considera que a relação existente entre o conhecimento matemático e o modo como um artefacto é usado pelos alunos nas tarefas pode ser vista segundo “a ideia de que os alunos ao usarem o artefacto para realizarem a tarefa constroem significados pessoais” e “a perspetiva de *expert* (Bartolini Bussi & Mariotti, 2008), neste caso o professor, que reconhece conhecimento matemático no uso do artefacto pelos alunos”.

Para Moran (2015), a tecnologia influencia a educação, mas permanece presa nas escolas, nas salas de aulas e nos calendários escolares. A tecnologia possibilita o aparecimento de novas metodologias, no entanto acabam por ser incluídos na rotina escolar “promovendo a continuidade de uma educação na qual o docente é o “protagonista” de um processo de aprendizagem que não é seu, e sim dos alunos” (Nunes & Bessa, 2018).

Um problema que existe atualmente é que os alunos estão preparados para a tecnologia, mas os professores não (Moran, 2015; Nunes & Bessa, 2018). Os professores sentem que

não conseguem acompanhar as tecnologias e têm medo de mostrar as suas fragilidades perante o aluno. No entanto, sentem que precisam de mudar e nem sempre sabem como fazê-lo em segurança. Atualmente, as escolas estão equipadas com computadores, internet e projetores, mas os professores nem sempre sabem usá-los, de modo a cumprir o respetivo efeito para o qual estes foram criados.

Martins (2020, p. 75) afirma que “num ambiente cada vez mais permeado por tecnologia é urgente refletir sobre quais os artefactos tecnológicos que evidenciam um maior potencial para a aprendizagem da matemática e quais as metodologias que melhor se adequam a esse propósito”.

Um manipulativo virtual deve permitir aos utilizadores a interação com um objeto dinâmico para que criem oportunidades de construir conhecimento matemático, tal como referem Moyer-Packenham e Bolyard (2016). Os mesmos autores acrescentam que um manipulativo virtual é interativo, uma representação dinâmica de um objeto matemático, incluindo todos os recursos programáveis que permitem que seja manipulado, que cria oportunidades de construção de conhecimento matemático.

De acordo com Clements e Sarama (2009), os alunos que usam manipulativos nas suas aulas de Matemática, normalmente têm melhor aproveitamento do que aqueles que não usam, no entanto os manipulativos por si só não garantem uma aprendizagem significativa. Para estes autores, os bons manipulativos são aqueles que dão aos alunos materiais para construir, reforçar e conectar várias representações de ideias matemáticas.

Para que os alunos consigam aproveitar a experiência digital da melhor forma, é necessário que o professor planifique atividades que contemplem o potencial semiótico da *applet*, como alega Martins (2020). O mesmo autor refere que o professor coordena a intervenção do aluno, promovendo a negociação de signos matemáticos comuns, explorando as potencialidades acima referidas.

Desta forma, Drijvers et al. (2010, citado em Martins, 2020, p. 80) declaram que a ação que o professor tem “no processo de mediação do artefacto para a produção de conhecimento pelo aluno” tanto ao nível sistemático como ao nível intencional é denominada por *orquestração instrumental*. Para Brousseau (1997, citado por Domingos

et al., 2020), a *orquestração instrumental* é definida tendo como base a escolha do ambiente de aprendizagem e a situação matemática. Ainda no mesmo artigo, os autores optam pela definição de Drijvers e Trouche (2008, 2012, citados por Domingos et al., 2020) para clarificar *orquestração instrumental*, ou seja, “uma configuração didática, isto é, a organização dos artefactos disponíveis no ambiente, com uma estratégia para cada etapa do tratamento matemático e pelos modos de exploração dessas configurações” (Drijvers & Trouche, 2008, 2012, citados por Domingos et al., 2020, p. 374). Domingos et al. (2020, p. 376) apresentam um quadro (Anexo 1) onde resumem o tipo de orquestração, a configuração didática e o modo de exploração didática respetiva. De acordo com esse quadro, este estudo enquadra-se no tipo de orquestração “trabalha e anda pela sala” de Drijvers et al. (2012, citados por Domingos et al., 2020) em que os alunos trabalharam em pares com computadores, e a PE circulava pela sala, monitorizando e orientando os seus progressos e as suas necessidades.

Segundo Pinto (2014, p. 26), “a tecnologia começou a ser encarada como um parceiro com enormes potencialidades no ensino e na aprendizagem da Matemática”.

O professor tem um papel bastante importante, tendo de conhecer novas formas de aprendizagem e saber quais as potencialidades que as tecnologias têm quando usadas em sala de aula. Relativamente às tecnologias ou “artefactos tecnológicos”, como refere Martins (2020, p. 78), o professor pode “optar pelas ferramentas que apresentam maiores contributos para a aprendizagem matemática dos alunos” e “refletir sobre as abordagens didáticas que permitam que o conhecimento matemático proporcionado pelo uso do artefacto esteja ao alcance dos seus alunos”.

De acordo com a Formação Hypatiamat (2018), a plataforma Hypatiamat foi criada no ano de 2012, tendo como objetivo principal contribuir para a promoção do desempenho escolar na Matemática. Esta foi criada por quatro investigadores que pertencem à Universidade do Minho, à Universidade de Coimbra e à Escola Superior de Educação de Coimbra, tendo vários parceiros como colaboradores no projeto. O nome Hypatiamat deriva da palavra *Hypatia*, nome da primeira mulher matemática que é referenciada na história, e da abreviatura de Matemática, *mat*.

Hypatiamat incorpora um conjunto de aplicações hipermedia criadas com o intuito de promover a competência matemática. Estas proporcionam uma aprendizagem não linear,

com diferentes representações, que difundem a construção ativa do conhecimento (Pinto, 2014). As aplicações focam-se nos conteúdos programáticos de Matemática do 1.º ao 9.º ano de escolaridade, tendo também algumas aplicações focadas na Educação Pré-Escolar.

A Formação Hypatiamat (2018) refere que os principais objetivos da plataforma são a promoção do sucesso escolar na Matemática com qualidade, a colocação do aluno no centro do processo educativo, a promoção da sua autonomia, criatividade e qualidade das aprendizagens, a inovação e o possível envolvimento da família.

Atualmente existem alguns estudos que reforçam a importância da Plataforma Hypatiamat na aprendizagem das crianças. De entre os quais, um estudo realizado por Hortênsio (2020), onde a investigadora declara que a incorporação da *applet* em contexto de sala de aula proporciona o desenvolvimento de diversas representações e resoluções por parte dos alunos. A autora afirma, ainda, que a ferramenta digital melhorou as estratégias de cálculo dos alunos e que os alunos evoluíram no seu conhecimento sobre as operações aritméticas. Além destes aspetos, a autora menciona que os alunos ficaram motivados e mais autónomos na resolução das tarefas propostas.

2.3. Opções Metodológicas

2.3.1. Descrição da metodologia de investigação

De acordo com os objetivos e a questão-problema, a presente investigação tem uma metodologia de carácter qualitativo, de índole interpretativa, *design* de investigação-ação e observação participante.

Uma investigação qualitativa é crucial para o processo de ensino, sendo que é considerada um fator importante para que haja uma melhoria das práticas nos contextos educativos, tal como afirmam Coutinho et al. (2009) e Costa e Oliveira (2015). As metodologias qualitativas são indutivas e descritivas, onde o investigador, através dos padrões que observa, cria conceitos e ideias. Para Sousa e Baptista (2011, p. 56), “a investigação qualitativa centra-se na compreensão dos problemas, analisando os comportamentos, atitudes e valores. Não existe uma preocupação com a dimensão da amostra nem com a generalização dos resultados”. Através dos dados que o investigador recolhe e do

contexto onde os recolhe (Bogdan & Biklen, 2013), o investigador deve centrar-se “no desenvolvimento de conceitos e na compreensão dos fenómenos” (Graça, 2020, p. 31). A investigação é descritiva pois os dados são recolhidos através de documentos e de observação direta.

Segundo Coutinho et al. (2009, p. 360), uma investigação-ação é descrita como uma “família de metodologias de investigação que incluem ação (ou mudança) e investigação (ou compreensão) ao mesmo tempo”. Coutinho et al. (2009) apresenta algumas características de uma investigação-ação, que apresentamos no quadro seguinte:

Quadro 3: Características de uma investigação-ação (Kemmis Y McTaggart, 1988; Zuber-Skerritt, 1992; Cohen, & Manion, 1994; Denscombe, 1999; Elliot, 1991; Cortesão, 1998, citados por Coutinho et al., 2009, pg. 362-363)

Características de uma investigação-ação	
Participativa e colaborativa	Envolve todos os intervenientes no processo. O investigador é um co-investigador.
Prática e interventiva	Não se cinge à teoria, à descrição da realidade. Intervém nessa mesma realidade, é uma ação ligada à mudança.
Cíclica	A investigação está em constante avaliação e mudança, é um processo que envolve vários ciclos.
Crítica	Os participantes não são apenas críticos no seu trabalho, mas funcionam como agentes de mudança. Mudam o seu ambiente e são transformados no processo.
Autoavaliativa	As alterações são permanentemente avaliadas, de modo a se adaptarem e de produzirem novos conhecimentos.

Para Sousa e Baptista (2011), uma investigação-ação tem como base quatro fases essenciais: observação, planificação, reflexão e ação (Figura 1). Os mesmos autores apresentam ainda as etapas do ciclo de investigação-ação que devem ser seguidas (Figura 2).



Figura 1: Ciclo de investigação-ação (Sousa & Baptista, 2011)



Figura 2: Etapas do Processo de Investigação-Ação (Sousa & Baptista, 2011)

A atual investigação foi realizada com uma observação participante da investigadora. Esta observação deve ser rigorosa, verificando-se a sua validade. Assim, a PE deve ter em conta os antecedentes dos alunos e estes podem mudar o seu comportamento quando observados e gravados, tal como mencionado por Cohen et al. (2007). A observação participante ocorre num contexto natural e com contacto direto com os intervenientes. A investigadora participa ativamente na recolha de dados das atividades, considerando-se esta participação um instrumento de pesquisa, que acaba por ser manipulado pelas suas observações (Mónico et al., 2017).

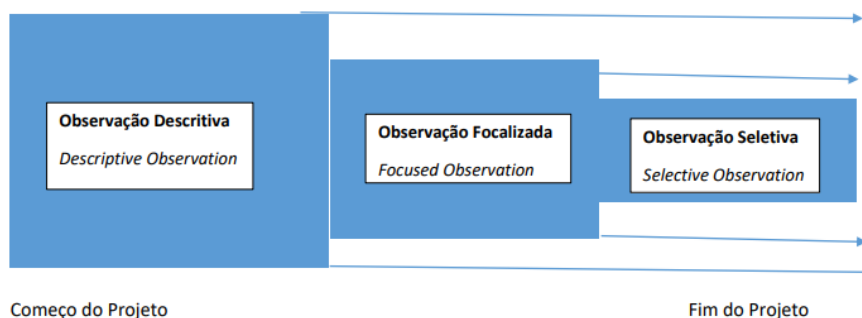


Figura 3: Processo de observação participativa (Silva, 2019)

Como podemos verificar na Figura 3, segundo Silva (2019), existem três fases distintas de observação: Observação Descritiva – orienta, não especificamente, para o campo do estudo, desenvolvendo questões de pesquisa; Observação Focalizada – o investigador restringe a observação para os processos/problemas mais essenciais para a questão de investigação; e Observação Seletiva – o observador centra-se em analisar o objeto em estudo.

Neste estudo, utilizou-se a investigação qualitativa pois os dados foram recolhidos pela investigadora na PES, que foram complementados com informações do contacto direto com os alunos na sala de aula. Ao longo do processo, empregou-se a investigação-ação, seguindo-se todas as fases do processo. O estudo contou ainda com a observação participativa, sendo que o investigador estava inserido no contexto da turma, pois

contactava diretamente com o grupo e recolheu os dados do estudo ativamente, de acordo com o que ia sendo observado.

2.3.2. Contexto do estudo

A experiência de ensino foi realizada numa turma do 2.º ano do 1.º CEB, com 22 alunos, de idades compreendidas entre os 6 e os 7 anos. Era uma turma heterogénea e a maioria dos alunos apresentava um nível de compreensão bom, percebendo rapidamente os conteúdos lecionados, havendo apenas dois alunos que apresentavam maiores dificuldades na disciplina de Matemática. As famílias dos alunos pertenciam a uma classe média, tendo possibilidade de proporcionar um bom acompanhamento do estudo em casa e mostrando-se interessados no acompanhamento do percurso educativo dos seus educandos. No que concerne ao comportamento, a turma tinha um nível satisfatório, mas com algumas oscilações ao longo do dia. Em sala de aula, os alunos trabalhavam frequentemente em grupos, havendo cooperação e partilha de ideias na discussão em grupo.

A turma já tinha, no ano letivo corrente, abordado a adição de números naturais, pelo que o estudo realizado com a turma não teve o intuito de introduzir este conteúdo, mas foi construído no sentido de melhorar a compreensão da adição e dos valores posicionais dos algarismos na representação de números.

A turma dispunha-se, habitualmente, em pares e um terno, mas eram poucas as vezes que tinham o hábito de realizar trabalho de grupo que implicassem a discussão. Também não era usual o uso de aplicações hipermédia para o ensino de Matemática nem o uso do computador de forma quase autónoma.

O estudo teve como principal objetivo colmatar algumas dificuldades identificadas nos alunos, nomeadamente, no que diz respeito à adição de números naturais. Assim, com base em guiões de exploração, construídos pela investigadora, foram desenvolvidas quatro sessões. Para a fase de intervenção foi necessário criar grupos de dois ou três elementos. A constituição dos mesmos teve em consideração o conhecimento da turma e as relações entre pares, mas também os níveis de discrepância ótima estabelecidos depois da realização da fase inicial do estudo e de acordo com a Zona de Desenvolvimento

Proximal (ZDP) (Vygotsky, 1978). Segundo Vygotsky (1978, p. 86), a ZDP é a “distância entre o nível de desenvolvimento atual”, determinado pela “independência ao resolver problemas, e o nível do desenvolvimento potencial, determinado durante a resolução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com pares mais capazes” (Vygotsky, 1978, p. 86). Ponte e Serrazina (2000, p. 97) também se referem a este conceito, considerando-o como “a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da resolução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da resolução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com colegas mais capazes” (Ponte, 2000, p. 98). Assim, para a realização da fase de intervenção deste estudo, foram criados oito grupos de dois elementos e dois grupos de três elementos. Por sugestão do professor titular da turma foram criados dois grupos de três crianças, em que cada um destes grupos continha uma criança com NEE.

Embora se tenham acompanhado de forma idêntica todos os grupos criados, apenas será apresentada a análise dos dados de três grupos (grupo 1, grupo 2 e grupo 3). A seleção destes três grupos teve em consideração, fundamentalmente, dois aspetos: o facto de serem representativos dos diferentes níveis de conhecimento, consoante o critério de três níveis estabelecidos no Quadro 5; e o facto de os alunos A, B, C, D, E e F terem estado presentes em todas as sessões da fase de intervenção, permitindo uma análise completa em todas as fases do estudo.

O grupo 1 era constituído pelos alunos A e B. O aluno A (nível 1) era conversador, alegre e participativo. O aluno B (nível 2) era muito falador, constantemente distraído embora participativo e sempre a chamar à atenção. O grupo 2 era constituído pelos alunos C e D. O aluno C (nível 1) estava sempre alheio ao assunto da aula, era muito conversador e pouco comunicativo. O aluno D (nível 2) era participativo, atento e cooperante. O grupo 3 era constituído pelos alunos E e F. O aluno E (nível 3) era falador, distraído e pouco participativo. O aluno F (nível 3) era concentrado, comunicativo e colaborador.

2.3.3. Design do estudo

O período de recolha de dados foi dividido em três fases diferentes: fase inicial; fase de intervenção (quatro sessões, numeradas de 1 a 4); e fase final.

O quadro 4 indica, cronologicamente, de que forma foram estruturados os três diferentes momentos, explicitando: a forma como foram resolvidas as tarefas referentes a cada momento da investigação (em grupos de dois elementos ou individualmente); e o uso da PHM ao longo de cada sessão da fase de intervenção.

Quadro 4: Cronograma das três fases do estudo

	Data	Organização da turma para a resolução das tarefas	Manipulação da PHM
Fase Inicial	30 de abril	Individual	Não
Fase de Intervenção	Sessão 1	14 de maio	Sim
	Sessão 2	15 de maio	
	Sessão 3	20 de maio	
	Sessão 4	27 de maio	
Fase Final	29 de maio	Individual	Não

A fase inicial deste estudo consistiu na resolução individual de um conjunto de situações problemáticas com significado para os alunos (Apêndice 1). O objetivo foi mapear as principais dificuldades dos alunos na operação adição e no valor posicional dos algarismos na representação de número e determinar os níveis de cada aluno, através dos critérios estabelecidos (Quadro 5), com o intuito de organizar a turma em grupo de dois e três elementos, para a realização da fase seguinte, a fase de intervenção. Estes níveis foram determinados com base na mediana das três tarefas da fase inicial. Desta fase para a fase seguinte passou algum tempo, pois por uma questão de logística de material e de instalação de *software*, apenas foi possível começar com a PHM no dia 14 de maio.

A fase de intervenção decorreu ao longo de quatro sessões, nas quais foi implementada a PHM, com a *applet À Descoberta dos Números: Classes e ordens – I (números até mil)*, através da organização da turma com dez grupos, oito de dois elementos e dois de três elementos. A PHM foi utilizada pelos grupos durante as quatro sessões da fase de intervenção. Através da PHM, pretendia-se que os alunos compreendessem não só a adição, mas também o valor posicional dos algarismos na representação de número.

Nas sessões da fase de intervenção, a sala encontrava-se com as mesas em forma de U com duas filas no centro e com um computador em cima da mesa de cada par/trio de alunos. No início de cada sessão e em cada computador, a investigadora coloca o *software Kazam* a decorrer e distribuiu os alunos em grupos de trabalho (pares e trios) pelos respetivos computadores. De seguida, distribuiu o guião de exploração a cada dupla/trio. Os alunos acedem à PHM no aplicativo *À Descoberta dos Números: Classes e ordens – I (números até mil)* e realizam as atividades, explicando as tarefas pedidas nos guiões (Apêndices 5, 6, 7 e 8). Uma vez que a quantidade de objetos presentes no guião podia ser diferente quando o aluno acede à página, este tem de realizar o exercício que se encontra no computador. Através das gravações do ecrã, a PE identifica a tarefa que o aluno está a resolver. No início das sessões n.º 2, 3 e 4, os alunos avançam para o número da primeira tarefa pedida no respetivo guião (Apêndices 6, 7 e 8).

A fase final, da mesma maneira que a fase inicial, consistiu na resolução individual de um conjunto de tarefas com significado para os alunos e de natureza semelhante às realizadas pelos alunos na fase inicial (Apêndice 2). O objetivo foi o de analisar, através dos mesmos critérios, os níveis dos alunos, depois de decorridas as sessões da fase de intervenção. Tanto na fase inicial como na fase final do estudo, a PHM não foi utilizada pelos alunos.

2.3.4. Recolha e análise de dados

A recolha de dados foi feita através de observação participante, notas de campo, registos áudio, análise documental das produções escritas dos alunos e dos dados recolhidos usando *screen recordings* captadas com o *software Kazam*, procurando desta forma garantir a triangulação de dados (Berg, 2004; Cohen et al., 2007; Walliman, 2001). Os dados recolhidos em todas as fases, foram posteriormente analisados e interpretados de acordo com os critérios de análise (Arter & McTighe, 2001; Chappuis, 2007; IAVE, 2016; MEC, 2013; Ponte et al., 2007; Santos, 2003) (Quadro 5).

Quadro 5: Critérios de classificação ao nível dos conhecimentos matemáticos segundo Pratas, Rato e Martins (2016)

Níveis	Critérios de Classificação
1	A explicação demonstra um conhecimento muito limitado dos conceitos matemáticos usados para resolver a tarefa ou não dá uma explicação.
2	A explicação demonstra algum entendimento dos conceitos matemáticos usados para resolver a tarefa, mas falta-lhe coerência ou lógica ou contém algumas aceções erradas.
3	A explicação demonstra um completo entendimento dos conceitos matemáticos usados para resolver a tarefa.

Com o intuito de obter informação diversificada recorreu-se a múltiplas fontes, fazendo uma descrição detalhada e aprofundada relativa às questões da investigação. Não se trata de catalogar as produções dos alunos. A análise dos dados obtidos permitiu, numa primeira fase, mapear as dificuldades dos alunos de forma a desenhar um plano de ação que permitisse aos alunos a sua superação. Na fase seguinte, a análise dos dados obtidos das diversas fontes centrou-se na compreensão das aprendizagens dos alunos e na procura de melhorias no plano de ação, sempre com intenção de proporcionar melhores condições de aprendizagem para estes; compreender o contributo da presente proposta para o processo de ensino e de aprendizagem da adição; perspetivar hipóteses de ampliação e aprofundamento de futuras investigações.

Além destes aspetos, na apresentação de dados iremos diferenciar as diversas representações às quais os alunos recorreram para explicar os seus raciocínios. Tal como referem Montenegro et al. (2017), existem diferentes formas de representações, sendo as mais comuns: a linguagem verbal, a linguagem visual e a linguagem simbólica. Na primeira, os alunos utilizam palavras. Na segunda, os alunos representam o seu pensamento através de figuras, tabelas, gráficos ou esquemas. E por último, na terceira, os alunos utilizam símbolos numéricos ou algébricos.

2.4. Apresentação de resultados

O subcapítulo de apresentação de resultados está organizado em 5 partes. Na primeira parte serão referidas as principais dificuldades detetadas na turma referentes às tarefas realizadas pelos alunos na Fase Inicial. Nas secções seguintes apresentam-se diacronicamente os resultados dos três pares relacionados com a adição de números

naturais e o valor posicional dos algarismos na representação de número, da seguinte forma: 1) tarefas realizadas pelos alunos na Fase Inicial; 2) dados recolhidos durante a Fase de Intervenção; 3) tarefas realizadas pelos alunos na Fase Final, terminando com 4) uma síntese dos aspetos mais relevantes.

2.4.1. Mapeamento das dificuldades dos alunos

Mapear as dificuldades dos alunos, relacionadas com os sentidos da adição, foi um dos objetivos propostos para este estudo. A partir da análise detalhada das tarefas realizadas pelos alunos na Fase Inicial, identificou-se o seguinte conjunto de dificuldades:

1. Os alunos não efetuavam corretamente a composição numa unidade de ordem superior;
2. Não reconheciam todas as parcelas na adição apresentada;
3. Realizavam incorretamente a adição;
4. Não percebiam as tarefas;
5. Realizavam o esquema do algoritmo usual da adição quando não era pedido.

Tendo como referência os resultados das tarefas realizadas na Fase Inicial (Apêndice 3), foram definidos oito pares e dois trios, incluindo aqueles cuja participação é alvo de análise no presente documento – grupo 1, composto pelo aluno A (nível 1) e a aluna B (nível 2); grupo 2, composto pelo aluno C (nível 1) e a aluna D (nível 2); e grupo 3, composto pelo aluno E (nível 3) e o aluno F (nível 3).

2.4.2. Fase Inicial

A fase inicial tinha como objetivo os alunos responderem a um conjunto de tarefas individualmente: “ $57+35=$ ”; “ $726+198=$ ”; “O Gustavo gosta de ler livros. Na biblioteca que visita semanalmente existem 136 livros de banda desenhada, 320 livros de ação e 487 romances. Quantos livros tem a biblioteca que o Gustavo frequenta?” (Apêndice 1).

Aluno A

Na primeira e segunda tarefas (Figura 4 e 5), o aluno A representou a adição sob o método das formas expandidas, realizou a adição com algumas incorreções, não realizou a composição numa unidade de ordem superior e identificou incorretamente o resultado. Na primeira tarefa percebe-se, através da Figura 4, que a operação foi apagada algumas vezes, o que aponta que o aluno teve dificuldades a realizar a adição $57+35$. O aluno apresenta a forma como pensou, isto é, compreende-se que o aluno percebeu os passos inerentes à operação. No entanto, apresenta um resultado incorreto. Para a segunda tarefa, o aluno explicou o modo como pensou, mas efetuou algumas incorreções, nomeadamente a composição numa unidade de ordem superior, tal como se pode verificar na Figura 5. Deste modo, o aluno apresentou um resultado incorreto.

Handwritten work for the addition $57+35$. The student shows the numbers expanded: $57 = 50 + 7$ and $35 = 30 + 5$. Below these, there is a horizontal line and the result $90 + 11 = 91$. The work shows signs of being written and then partially corrected or crossed out.

Figura 4: Resolução da tarefa 1 pelo aluno A na Fase Inicial

Handwritten work for the addition $726+198$. The student shows the numbers expanded: $726 = 700 + 20 + 6$ and $198 = 100 + 90 + 8$. Below these, there is a horizontal line and the result $800 + 11 + 14 = 825$.

Figura 5: Resolução da tarefa 2 pelo aluno A na Fase Inicial

Na resolução da terceira tarefa (Figura 6), o aluno A apenas indicou a operação recorrendo a uma representação simbólica e não explicou o seu raciocínio. A partir da Figura 6, verificamos que o aluno não explicou a forma como pensou, não sendo perceptível se realmente compreendeu os passos inerentes à operação. Ainda apresentou um resultado incorreto para a operação, apesar de reconhecer todas as parcelas inerentes à tarefa.

Handwritten work for the addition $736+320+487$. The student shows the symbolic representation $736 + 320 + 487 = 986$. Below this, there is a horizontal line and the result $R.: 0$ followed by a scribbled-out result 986 .

Figura 6: Resolução da tarefa 3 pelo aluno A na Fase Inicial

Concluindo, através da análise das tarefas anteriormente apresentadas, o aluno A encontra-se no nível 1 dos critérios estabelecidos.

Aluna B

A aluna B, ao resolver a primeira e segunda tarefas (Figura 7 e 8), representou a operação através do método das formas expandidas. Através da Figura 7, conseguimos identificar que a aluna não realizou a composição numa unidade de ordem superior, tendo identificado a soma incorretamente. Já na Figura 8, a aluna teve algumas dificuldades na composição numa unidade de ordem superior, sendo pouco perceptível se a aluna percebeu ou não os passos intrínsecos à operação. Apesar disto, acabou por identificar corretamente a soma.

$$\begin{array}{l} 57+35=812 \\ 50+7 \\ \hline 30+5 \\ \hline 80+12=812 \end{array}$$

Figura 7: Resolução da tarefa 1 pela aluna B na Fase Inicial

$$\begin{array}{l} 726+198=924 \\ 700+20+6 \\ \hline 100+90+8 \\ \hline 800+110+14=924 \end{array}$$

Figura 8: Resolução da tarefa 2 pela aluna B na Fase Inicial

Respondendo à terceira tarefa (Figura 9), a aluna apenas apresentou a indicação da operação através de uma representação simbólica e não explicou o seu raciocínio. Através da Figura 9, percebemos que a aluna realizou duas operações distintas, sendo o objetivo usar apenas uma operação com três parcelas. Deste modo, a aluna identificou incorretamente o resultado da adição. Como a aluna não explicou o modo como pensou, não é perceptível se esta compreendeu todos os passos inerentes à operação.

$$\begin{array}{l} 136+320=456 \\ 450+482=932 \end{array}$$

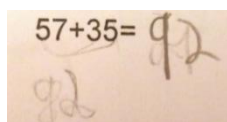
Figura 9: Resolução da tarefa 3 pela aluna B na Fase Inicial

Por fim, através da análise das tarefas realizadas pela aluna B, conclui-se que a aluna se encontra no nível 2 dos critérios estabelecidos.

Aluno C

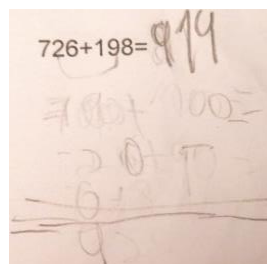
Para responder às tarefas 1 e 2 (Figura 10 e 11), o aluno C apenas identificou a indicação da operação recorrendo a uma representação simbólica e não explicou o seu raciocínio.

Através das Figuras 10 e 11, percebemos que o aluno teve alguma dificuldade em efetuar ambas as adições. Apesar destas dificuldades, na primeira tarefa (Figura 10), o aluno acabou por chegar ao resultado correto, já na Figura 11, o aluno não chegou à soma correta. Como o aluno não apresenta a forma como pensou, é difícil perceber se este compreendeu os passos inerentes à operação.



A photograph of a piece of paper with the handwritten equation $57+35=92$. The number 92 is written twice, once above the equals sign and once below it.

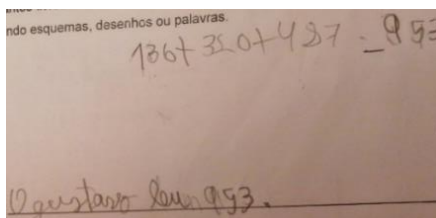
Figura 10: Resolução da tarefa 1 pelo aluno C na Fase Inicial



A photograph of a piece of paper with the handwritten equation $726+198=919$. Below the main equation, there are several lines of faint, partially obscured handwritten work, possibly showing a columnar addition attempt.

Figura 11: Resolução da tarefa 2 pelo aluno C na Fase Inicial

Na tarefa 3 (Figura 12), o aluno C apenas apresenta a indicação da operação através de uma representação simbólica e não explicou o seu raciocínio. Como o aluno não explicou o seu pensamento, não é perceptível se este compreendeu efetivamente todos os passos inerentes à operação, acabando por chegar a um resultado incorreto.



A photograph of a piece of paper with the handwritten equation $136+320+437=953$. Above the equation, there is a line of text: "ndo esquemas, desenhos ou palavras". Below the equation, there is another line of text: "Questão ou 953".

Figura 12: Resolução da tarefa 3 pelo aluno C na Fase Inicial

Desta forma, chegámos à conclusão que o aluno se encontra no nível 1 dos critérios estabelecidos.

Aluna D

A aluna D, nas tarefas 1 e 2 (Figura 13 e 14), apresentou a indicação das operações recorrendo ao algoritmo usual da adição, algo que não é pedido aos alunos no 2.º ano. Na Figura 13, percebe-se que a aluna apagou algumas vezes o modo como pensou, assim entendemos que esta teve algumas dificuldades para resolver a adição $57+35$. No entanto, acabou por apresentar o resultado correto. Na Figura 14 podemos reparar que a aluna também apagou o resultado algumas vezes, demonstrando que teve algumas

dificuldades na tarefa. Deste modo, a aluna teve alguns problemas em realizar a composição numa unidade de ordem superior, não tendo chegado ao resultado correto.

Figura 14: Resolução da tarefa 1 pela aluna D na Fase Inicial

Figura 13: Resolução da tarefa 2 pela aluna D na Fase Inicial

Quanto à tarefa 3 (Figura 15), a aluna D utilizou uma representação simbólica e o algoritmo padrão para indicar a operação. A aluna inicialmente recolhe os dados, identifica as parcelas da operação e resolve a tarefa através do algoritmo. Tal como na tarefa anterior, a aluna não realizou corretamente a composição numa unidade de ordem superior, tendo chegado a uma soma incorreta. Desta forma, a aluna D encontra-se no nível 2 dos critérios estabelecidos.

Figura 15: Resolução da tarefa 3 pela aluna D na Fase Inicial

Aluno E

De acordo com a sua resolução, na primeira e segunda tarefas (Figura 16 e 17), o aluno E representou a indicação da operação sob o método das formas expandidas. Embora o aluno não efetue corretamente a composição numa unidade de ordem superior, acaba por chegar ao resultado correto, em ambas as tarefas.

Figura 16: Resolução da tarefa 1 pelo aluno E na Fase Inicial

Figura 17: Resolução da tarefa 2 pelo aluno E na Fase Inicial

Na terceira tarefa (Figura 18), o aluno E indicou a operação através de uma representação simbólica. No entanto, era esperado que o aluno identificasse uma única operação com três parcelas, e não duas adições com duas parcelas

Figura 18: Resolução da tarefa 3 pelo aluno E na Fase Inicial

cada. O aluno não chegou ao resultado correto e, assim, não respondeu corretamente à situação apresentada.

Desta forma, o aluno E, na Fase Inicial, encontra-se no nível 3 dos critérios estabelecidos.

Aluno F

Relativamente às tarefas 1 e 2 (Figura 19 e 20), o aluno F apresentou a indicação da operação através do método das formas expandidas. Na Figura 19, o aluno chega ao resultado correto da operação. Já na Figura 20, o aluno realiza corretamente a adição, chegando assim ao resultado esperado da mesma. Em ambas as tarefas, o aluno efetua corretamente a composição numa unidade de ordem superior.

Handwritten work for the addition $57 + 35 = 92$. The student decomposes 57 into 50 and 7, and 35 into 30 and 5. The work is written as follows:

$$\begin{array}{r} 57 + 35 = 92 \\ 57 = 50 + 7 \\ + 35 = 30 + 5 \\ \hline 80 + 12 = 92 \end{array}$$

Figura 19: Resolução da tarefa 1 pelo aluno F na Fase Inicial

Handwritten work for the addition $726 + 198 = 924$. The student decomposes 726 into 700, 20, and 6, and 198 into 100, 90, and 8. The work is written as follows:

$$\begin{array}{r} 726 + 198 = \\ 700 + 20 + 6 \\ + 100 + 90 + 8 \\ \hline 800 + 110 + 14 = 924 \end{array}$$

Figura 20: Resolução da tarefa 2 pelo aluno F na Fase Inicial

Na tarefa 3 (Figura 21), o aluno utilizou o método das formas expandidas para indicar a operação. No entanto, realiza a adição com algumas incorreções, porém efetua corretamente a composição numa unidade de ordem superior. Apesar destas dificuldades, o aluno acabou por chegar ao resultado correto da adição.

Handwritten work for the addition $136 + 320 + 487 = 943$. The student decomposes 136 into 100, 30, and 6, and 487 into 400, 80, and 7. The work is written as follows:

$$\begin{array}{r} 136 + 320 + 487 = \\ 100 + 30 + 6 \\ + 400 + 80 + 7 \\ \hline = 930 \\ \hline = 943 \end{array}$$

Figura 21: Resolução da tarefa 3 pelo aluno F na Fase Inicial

Deste modo e tendo em conta o acima referido, o aluno F encontra-se no nível 3 dos critérios estabelecidos.

2.4.3. Fase de Intervenção

Na fase de intervenção, os diversos grupos realizaram um conjunto de atividades com recurso à manipulação da PHM (Apêndices 5, 6, 7 e 8). Estas tarefas eram idênticas para todos os alunos, apenas continham valores diferentes para cada grupo. As mesmas iam surgindo na plataforma aleatoriamente, sendo que o nível de dificuldade destas aumentava de sessão para sessão. Deste modo, iremos apresentar algumas tarefas realizadas pelo Grupo 1, Grupo 2 e Grupo 3 e a respetiva análise.

Grupo 1:

Quando o resultado obtido não era o correto, os alunos realizavam várias tentativas até chegar ao resultado pretendido ou recorriam ao botão que lhes dava o mesmo. Os alunos não conseguiam explicar os procedimentos para chegar ao resultado, tal como lhes era pedido no enunciado da tarefa.

Depois de o grupo receber o guião (Apêndice 5) e a investigadora explicar a tarefa, os alunos perceberam o que tinham a fazer e começaram a manusear a plataforma. Os alunos apresentaram uma explicação minimalista do que lhes é apresentado na PHM (Figura 23), através de palavras e alguns cálculos, por vezes representaram unicamente o que lhes aparecia no ecrã do computador. De modo a responder às situações apresentadas, o grupo recorria à discussão e partilha de conhecimentos, para chegar ao resultado final, tal como podemos verificar na transcrição apresentada abaixo.

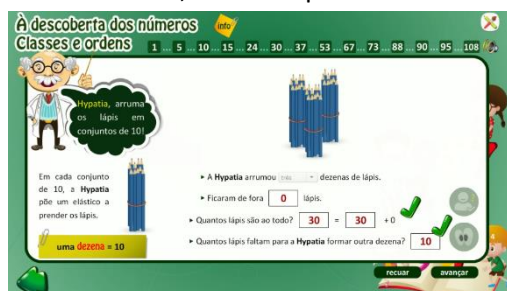


Figura 22: Resolução do grupo 1 da tarefa 4 do Guião n.º 1 na PHM

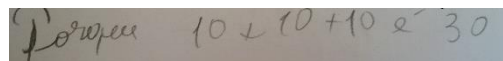


Figura 23: Resolução do grupo 1 da tarefa 4 do Guião n.º 1

Aluna B – Trinta.

Aluno A – Não, mas podem não ser dez. Oh *yeah* são dez de certeza.

Aluna B – Olha aqui o número 10.

Aluno A – Obrigado, por nada, sim.

Aluna B – Trinta.

Aluno A – Ah.

Aluna B – Trinta.

Aluno A – Ó pois é.

(...)

Aluna B – Agora, quantos lápis. Zero.

Aluno A – Porquê? Quantos lápis faltam?

(...)

Aluno A – Não é. Já sei o que é que é.

Aluna B – É o quê?

Aluno B – Sou eu, já sei o que é que é. Eu também acho que é um. Não é, queres ver.

Aluna B – Sim dezanove, sim.

(...)

Aluna B – Opá três. (...) Três.

Aluno A – Certo professor.

(...)

Aluno A – Já experimentamos três. Olha aí.

Aluno A – Nunca vamos sair daqui.

Aluna B – Mete, mete.

Aluno A – Olha trinta e cinco.

Aluna B – Não, tive uma ideia. Porque é que não metemos zero, um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove, dez, onze, treze, catorze.

Um, dois, três.

Aluno A – Não.

Aluna B – Um, dois, três, quatro, cinco, seis. Metemos sempre assim.

(...)

Aluna B – Opá. Dez. Tenho medo. Eh acertei.

Nesta transcrição do áudio, percebemos que os alunos em conjunto tentaram chegar à solução final. No entanto, por vezes estes desistiam e carregavam no botão que lhes dava a resposta final automaticamente, não tendo de pensar e discutir sobre a tarefa proposta.

Ao longo dos guiões, os alunos foram explicando mais concretamente o que viam e como resolviam a atividade, embora em algumas tarefas ainda tivessem um pouco de dificuldade. No último guião (Apêndice 8), estes já conseguiam resolver melhor as tarefas e não se perdiam nos seus pensamentos. Como podemos verificar no seguinte diálogo:

Aluna B – Quatrocentos.

Aluno A – Fica quatrocentos mais duzentos. Um, dois, três, quatro. Dá quatrocentos. Dá quatrocentos. Ah, já percebi. Ok.

Aluna B – Oito, mete oito. Professor. Foste tu que fizeste eu disse que estava certo. Quatro. Quatro. É quatro, quatro, quatro. Quatro, quatro, quatro. Quatrocentos e quatro. Mete aqui quatro.

Aluno A – Estou a apagar. É aqui quatro.

Aluna B – Eles tiveram aquilo tudo errado, olha aí.

Aluno A – Quatro. Quatro.

Aluna B – Sim quatro. E no outro quatro. Acho eu.

Aluno A – Vamos lá ver se a chefe.

Aluna B – Está um certo. Então deve ser...

Aluno A – Cin. Ah, quatro.

Aluna B – Cinco.

Aluno A – Ah, não.

Aluna B – Oito. Não, não, não.

Aluno A – Cinco.

Aluna B – Cinco, sim. Esta tinha razão que era quatro, porque olha.

Aluno A – Olha. Agora...

Aluna B – Agora... vêes que assim não fizemos nada e calhou-nos certo.

Aluno A – Oh, oh, oh. Olha aqui, não fizemos nada, não temos nada aqui e meteu certo.

Aluna B – Esquece.

Aluno A – Devia ser quarenta aqui. Ui. Agora o que é que estava aqui, que eu já me esqueci.

Aluna B – Era o quatro.

Aluno A – Quatro.



Figura 24: Resolução do grupo 1 da tarefa 57 do Guião n.º 4 na PHM



Figura 25: Resolução do grupo 1 da tarefa 57 do Guião n.º 4 na PHM

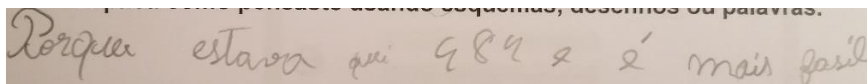


Figura 26: Resolução do grupo 1 da tarefa 57 do Guião n.º 4

As Figuras 24 e 25 são imagens retiradas com segundos de diferença, onde os alunos como não conseguiam acertar na tarefa, decidiram clicar no botão que lhes dava a solução final. Como os alunos não pensaram para resolver a operação, não conseguiram explicar o modo como pensaram (Figura 26), tendo apenas referido o seguinte “Porque estava aqui 484 e é mais fácil”.

Ao longo das sessões reparámos que os alunos recorreram a este botão mais que uma vez, apesar de a investigadora lhes ter dito que o botão não seria para utilizar. Com os áudios percebemos que os alunos quando não queriam pensar, carregavam no botão e explicavam da forma que achassem mais fácil.

Grupo 2:

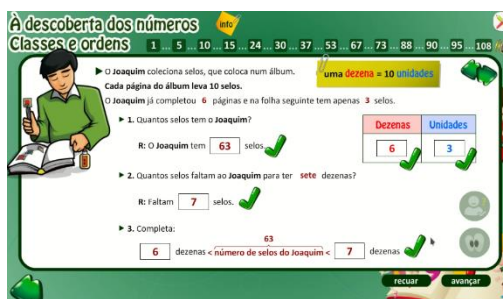


Figura 27: Resolução do grupo 2 da tarefa 4 do Guião n.º 1 na PHM

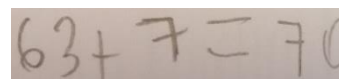


Figura 28: Resolução do grupo 2 da tarefa 4 do Guião n.º 1

O grupo ilustrou o resultado obtido no guião (Apêndice 5), através de cálculos e esquemas (Figura 28). Ao longo das sessões, o grupo teve algumas dificuldades na partilha das suas ideias e por vezes não conseguia chegar a um resultado, em conjunto. Muitas vezes, a aluna D realizava as tarefas sozinha e o aluno C estava distraído ou não queria realizar as atividades. Quando isto acontecia a aluna D tentava focar o aluno C, se não conseguisse pedia auxílio à professora, tal como podemos ver na seguinte transcrição do áudio referente à resolução do exercício 8:

Aluna D – Tem? Sete páginas...

Aluno C – Ah, já sei. Setenta selos.

Aluna D – Não, se tem de levar. Apaga aqui.

Aluno C – Setenta.

Aluna D – Ah. Páginas.

Aluno C – Cem.

Aluna D – Sim, tem de levar dez selos então cem. Sete, setenta, pois.

Acho eu é setenta.

Aluno C – Olha são sete páginas, dá dez, nove, oito não. Dez, vinte, trinta, quarenta, cinquenta, sessenta, setenta. São setenta. Sim. Setenta.

Aluna D – Não é cem. Clica aqui a ver se está certo.

(...)

Aluno C – São quatro. São sete.

Aluna D – Dois para oito.

Aluno C – Quê?

Aluna D – Oito mais dois? Dez. Então são oito.

Aluna D – Completa. Dezenas. Número de selos do Joaquim.

Aluno C – Quatro. Nove.

Aluna D – Setenta.

Aluno C – Setenta. Ah tinha razão neste.

(...)

Aluno C – Está tudo errado.

Aluna D – Ai que mauzinhos. São mauzinhos. Carrega aqui. Recuar e agora avançar.

Aluno C – Professora, nós estamos muitas vezes a repetir esta que não sabemos.

PE – Cada página tem dez selos, consoante as páginas que aí têm quantos selos é que têm?

Aluno C – Faltam aqui selos.

PE – Olha tu tens aqui seis páginas.

Aluna D – Nós antes tínhamos sete.

(...)

Aluna D – Sete. Aqui um sete e aqui um seis.

PE – Não, aqui é um menor. Aqui é o maior.

Aluna D – Aqui é um seis. E aqui é um sete.

Aluna D – E agora aqui.

Aluna D – E agora avançar.

Na transcrição apresentada acima, verificamos que os alunos têm alguma dificuldade em trabalhar em grupo, por vezes a aluna D tem de dar as instruções do que fazer ao aluno C, e este está constantemente a falar de assuntos que nada têm a ver com a tarefa. Muitas vezes, a PE tenta focar o aluno C no trabalho.

Ao longo dos guiões, os alunos vão trabalhando melhor em grupo, mas mantêm-se pouco focados nas tarefas. Apesar disto, os alunos tentam resolver sempre as atividades, mas, algumas vezes, a aluna D acaba por resolver algumas tarefas sozinha.

Através do áudio, reparámos que o grupo não resolveu o último guião (Apêndice 8) em conjunto, pois não existiu qualquer diálogo referente ao mesmo. Assim, percebemos que o guião foi resolvido pela aluna D e o aluno C apenas escreveu no guião.

A partir deste último guião (Apêndice 8), podemos afirmar que, apesar do grupo não ter realizado a tarefa em conjunto como era pretendido, a aluna D conseguiu realizar as tarefas corretamente e sem grandes dificuldades, tal como reflete a imagem a seguir apresentada (Figuras 29 e 30).



Figura 30: Resolução do grupo 2 da tarefa 65 do Guião n.º 4 na PHM

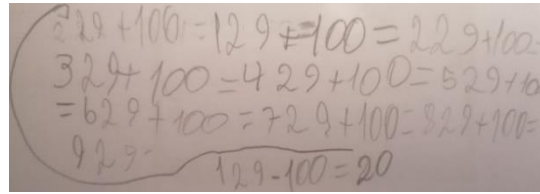


Figura 29: Resolução do grupo 2 da tarefa 65 do Guião n.º 4

Grupo 3:

O grupo explicava as tarefas através de esquemas e alguns cálculos (Figura 32). Com o intuito de responder às tarefas propostas na PHM (como por exemplo, Figura 31), os alunos recorreram à discussão mútua e partilha de conhecimentos. Quando os alunos não conseguiam resolver as tarefas, realizavam várias tentativas até chegar ao resultado pretendido. Os alunos conseguiam explicar alguns dos seus procedimentos de modo a chegarem à solução final, tal como lhes era pedido.

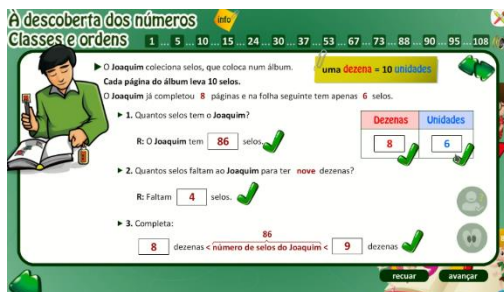


Figura 31: Resolução do grupo 3 da tarefa 8 do Guião n.º 1 na PHM

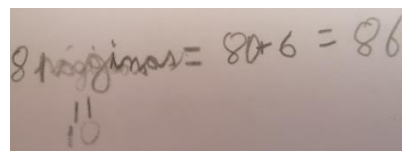


Figura 32: Resolução do grupo 3 da tarefa 8 do Guião n.º 1

Aluno E – Professora nós não sabemos esta?

PE – Porque é que não têm nada aqui escrito? Têm de escrever.

Quantas dezenas? Oito?

Aluno F – Oito.

PE – E quantas unidades?

Aluno F – Seis.

PE – Seis. Então oitenta e seis.

Aluno F – Mas nós não estamos a perceber isto?

PE – Eu sei. Oitenta e seis está entre que dezenas?

Aluno E – Quatro.

Aluno F – Oito.

PE – Oito e?

Aluno E – Seis.

Aluno F – Seis.

Aluno F – Não.

PE – Não, dezenas? A dezena antes do oitenta e seis qual é?

Aluno F – É o setenta e seis.

PE – Não, dezena, número e a seguir um zero? Dezena inteira?

Aluno F – Oitenta.

PE – Oitenta e a seguir?

Aluno F – Noventa.

PE – Noventa. Então, qual é a dezena?

Aluno F – Noventa.

PE – Noventa, normalmente é noventa unidades. Se disseres nove dezenas está certo.

Aluno E – Nove.

Aluno F – Oito.

PE – Aqui é oito. Olhem o sinal. E aqui?

Aluno F – É nove.

Aluno E – É nove.

Através do áudio acima apresentado, conseguimos perceber que os alunos estavam com alguma dificuldade em encontrar a solução. Deste modo, pediram ajuda à investigadora, que os auxiliou a chegar ao resultado.

Ao longo dos guiões, os alunos conseguiram explicar cada vez melhor o seu raciocínio, algo que se torna mais evidente na realização do último guião (Apêndice 8). Ao analisar os áudios, observa-se que o grupo conseguiu melhorar a sua partilha de ideias e houve entreajuda para chegarem ao pretendido.

No último guião (Apêndice 8), constatamos o acima referido, pois reparamos que os alunos explicavam pormenorizadamente as atividades solicitadas, recorrendo a esquemas ou a cálculos, tal como podemos verificar na imagem seguinte (Figura 33).

Figura 33: Resolução do grupo 3 da tarefa 65 do Guião n.º 4

2.4.4. Fase Final

A fase final tinha como objetivo os alunos responderem a um conjunto de tarefas individualmente: “ $64+19=$ ”; “ $662+159=$ ”; “O Jardim Zoológico tinha 147 animais aéreos e 275 animais terrestres. Na semana passada, receberam 56 animais aquáticos. Quantos animais tem o Jardim Zoológico agora?” (Apêndice 2).

Aluno A

Na primeira e segunda tarefa (Figuras 34 e 35), o aluno A representou a adição sob o método das formas expandidas. Na Figura 34, podemos verificar que o aluno realizou a composição numa unidade de ordem superior e identificou corretamente o resultado. Assim, podemos afirmar que o aluno efetuou corretamente a adição. Na Figura 35, o aluno também realiza a composição numa unidade de ordem superior, porém identifica incorretamente a adição, tendo cometido um pequeno erro na mesma.

Figura 34: Resolução da tarefa 1 pelo aluno A na Fase Final

Figura 35: Resolução da tarefa 2 pelo aluno A na Fase Final

Na tarefa 3 (Figura 36), o aluno A apresenta uma representação simbólica para indicar a operação, porém podemos constatar que o aluno apagou a estratégia que o auxiliou a realizar a proposta. Verificamos que o aluno reconhece todas as parcelas e apresenta

Figura 36: Resolução da tarefa 3 pelo aluno A na Fase Final

uma resposta à atividade. Pelo contrário, o aluno não mostra evidências de ter realizado

a composição numa unidade de ordem superior e identifica incorretamente a soma. De acordo com as evidências acima apresentadas e comparando com a análise da Fase Inicial, podemos afirmar que o aluno evoluiu e se encontra no nível 3 dos critérios estabelecidos.

Aluna B

A aluna B, também resolve a primeira e segunda tarefa (Figuras 37 e 38) corretamente através do método das formas expandidas. Na Figura 37, verificamos que a aluna efetuou corretamente a adição, realizando a composição numa unidade de ordem superior e chegando à soma correta. Na Figura 38, a aluna realiza a composição numa unidade de ordem superior, porém comete alguns erros na resolução da adição, chegando a um resultado incorreto.

Handwritten solution for the addition $64 + 19 =$. The student uses expanded forms: $60 + 4$ and $+ 10 + 9$. A horizontal line is drawn under the second row. Below the line, the student writes $70 + 13 = 83$.

Figura 37: Resolução da tarefa 1 pela aluna B na Fase Final

Handwritten solution for the addition $662 + 159 =$. The student uses expanded forms: $600 + 60 + 2$ and $+ 100 + 50 + 9$. A horizontal line is drawn under the second row. Below the line, the student writes $700 + 110 + 17 = 828$.

Figura 38: Resolução da tarefa 2 pela aluna B na Fase Final

Na terceira e última atividade (Figura 39), a aluna não identifica as parcelas da adição, tendo efetuado duas adições, quando o pedido era a aluna realizar apenas uma adição com três parcelas. Algo que a aluna também fez na tarefa 3 da Fase Inicial. Apesar de a aluna não ter chegado a um resultado correto, este efetuou a composição numa unidade de ordem superior e apresentou uma resposta adequada à situação apresentada.

Handwritten solution for two addition problems. The first is $147 + 275 = 372$ and the second is $312 + 56 = 368$. Below the calculations, there is a handwritten note: "O jardim de água tem 368 animais."

Figura 39: Resolução da tarefa 3 pela aluna B na Fase Final

Comparativamente à análise das tarefas da Fase

Inicial, a aluna cometeu alguns erros comuns e novos erros. Desta forma, a aluna situa-se no nível 2 dos critérios estabelecidos.

Aluno C

Como podemos observar nas Figuras 40 e 41, o aluno C, nas duas primeiras tarefas, utilizou o método das formas expandidas para indicar as operações. Na primeira tarefa (Figura 40), o aluno efetuou a composição numa unidade de ordem superior e realiza a adição corretamente, apresentando a soma respetiva. Já na segunda atividade (Figura 41), o aluno realiza a composição numa unidade de ordem superior com algumas falhas, identificando um resultado incorreto.

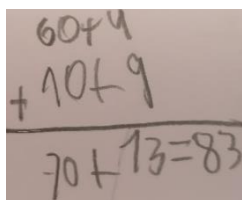

$$\begin{array}{r} 60+4 \\ + 10+9 \\ \hline 70+13=83 \end{array}$$

Figura 40: Resolução da tarefa 1 pelo aluno C na Fase Final

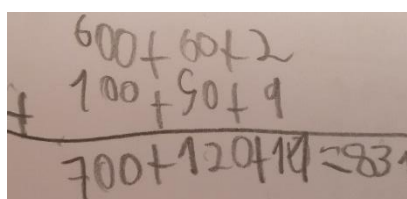

$$\begin{array}{r} 600+60+2 \\ + 100+90+9 \\ \hline 700+120+19=831 \end{array}$$

Figura 41: Resolução da tarefa 2 pelo aluno C na Fase Final

No terceiro exercício (Figura 42), o aluno utilizou uma representação simples como indicação da operação. Através da análise da Figura 42, percebemos que o aluno utilizou uma estratégia, mas que a apagou, não sendo possível verificar o modo como o aluno pensou. Assim, o aluno não realizou a composição numa unidade de ordem superior e não obteve a soma correta.

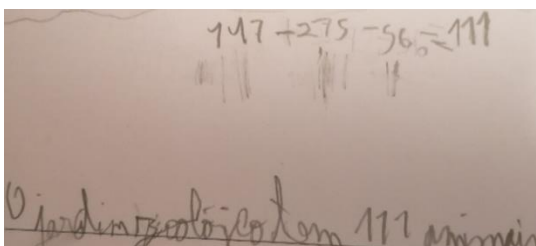

$$117+275-56=111$$

Figura 42: Resolução da tarefa 3 pelo aluno C na Fase Final

Comparativamente à Fase Inicial, o aluno melhorou alguns aspetos do seu pensamento matemático. Assim, o aluno passou para o nível 2 dos critérios estabelecidos.

Aluna D

Como podemos observar nas Figuras 43 e 44, a aluna D utiliza o método das formas expandidas para indicar a operação. Em ambas as tarefas, a aluna realiza a operação por fases, explicando pormenorizadamente o seu pensamento. A aluna realiza a composição numa unidade de ordem superior e chega a um resultado correto, nas duas situações.

Handwritten work for the addition $64 + 19 = 83$. The student shows the problem and then decomposes the numbers into tens and units: $60 + 4$ and $10 + 9$. She then adds the tens: $70 + 13 = 83$, and finally the units: $80 + 3 = 83$.

Figura 43: Resolução da tarefa 1 pela aluna D na Fase Final

Handwritten work for the addition $662 + 159 = 821$. The student decomposes the numbers into hundreds, tens, and units: $600 + 60 + 2$ and $100 + 50 + 9$. She then adds the hundreds: $700 + 110 + 11 = 821$, the tens: $700 + 100 = 800$, and the units: $800 + 10 = 810$, and finally $810 + 11 = 821$.

Figura 44: Resolução da tarefa 2 pela aluna D na Fase Final

Já na terceira tarefa (Figura 45), a aluna opta por utilizar o algoritmo usual da adição. A aluna realiza a atividade através de duas adições, quando o pedido era apenas com uma adição com três parcelas. A aluna tem algumas dificuldades na resolução da atividade, sendo possível observar que esta apagou algumas vezes a explicação do seu raciocínio. Assim, a aluna não conseguiu chegar a um resultado correto para a tarefa.

Handwritten work for the addition $400 + 147 + 373$. The student shows the problem and then decomposes the numbers into hundreds, tens, and units: $400 + 100 + 40 + 7$ and $300 + 70 + 3$. She then adds the hundreds: $700 + 110 + 11 = 821$, the tens: $700 + 100 = 800$, and the units: $800 + 10 = 810$, and finally $810 + 11 = 821$.

Figura 45: Resolução da tarefa 3 pela aluna D na Fase Final

Tendo em consideração, todos os aspetos acima mencionados, podemos afirmar que a aluna subiu de nível, passando para o nível 3 dos critérios estabelecidos.

Aluno E

Observando as tarefas 1 e 2 (Figuras 46 e 47, respetivamente), percebemos que o aluno optou por usar o método das formas expandidas para indicar ambas as operações. Na primeira tarefa (Figura 46), o aluno realiza corretamente a adição, efetuando a composição numa unidade de ordem superior, chegando assim, a uma soma correta.

Relativamente à segunda tarefa (Figura 47), o aluno também realiza corretamente a adição, passando por todos os passos esperados, no entanto, comete uma pequena falha e chega a um resultado incorreto.

$$64+19=83$$

$$\begin{array}{r} 60+4 \\ +10+9 \\ \hline 70+13=83 \end{array}$$

Figura 46: Resolução da tarefa 1 pelo aluno E na Fase Final

$$662+159=822$$

$$\begin{array}{r} 600+60+2 \\ +100+50+9 \\ \hline 700+111+11=822 \end{array}$$

Figura 47: Resolução da tarefa 2 pelo aluno E na Fase Final

No último exercício (Figura 48), o aluno realizou duas operações, uma subtração e uma adição, quando apenas tinha de realizar uma adição com três parcelas. Podemos dizer que o aluno não percebeu o que era pedido, tendo chegado a um resultado incorreto.

$$147 - 275 = 132$$

$$132 + 56 = 188$$

O jardim Zoológico tem 188 animais

Figura 48: Resolução da tarefa 3 pelo aluno E na Fase Final

De acordo com o que foi observado, afirmamos que o aluno baixou de nível, tendo passado para o nível 2 dos critérios estabelecidos.

Aluno F

Para as duas primeiras tarefas (Figuras 49 e 50), o aluno F decidiu utilizar o método das formas expandidas para indicar as operações. Em ambas as situações, o aluno realizou as adições corretamente e realizou a composição numa unidade de ordem superior, tendo chegado à soma correta.

$$64+19=83$$

$$\begin{array}{r} 60+4 \\ +10+9 \\ \hline 70+13=83 \end{array}$$

Figura 49: Resolução da tarefa 1 pelo aluno F na Fase Final

$$662+159=821$$

$$\begin{array}{r} 600+60+2 \\ +100+50+9 \\ \hline 700+110+11=821 \end{array}$$

Figura 50: Resolução da tarefa 2 pelo aluno F na Fase Final

Na terceira atividade (Figura 51), o aluno acaba por realizar duas operações e não apenas uma adição com três parcelas. Como o aluno não explica o modo como pensou, não se percebe se este entendeu todos os passos para chegar ao resultado da atividade. Apesar destes aspetos, o aluno chega a um resultado da adição correto. Através da análise acima mencionada, o aluno F encontra-se no nível 3 dos critérios estabelecidos.

Handwritten work showing the calculation: $197 + 275 = 422 + 56 = 478$. Below the calculation, there is a note: "Vigora está no fundo geológico 478 animais".

Figura 51: Resolução da tarefa 3 pelo aluno F na Fase Final

2.4.5. Síntese da Fase Final

Em suma, através da observação das produções dos alunos, identificam-se diferenças de raciocínio do primeiro guião para o último guião. No primeiro guião, os alunos ou não explicavam como tinham resolvido a tarefa ou respondiam apenas dizendo o que surgia no computador. Pelo contrário, no último guião, os alunos tentavam explicar o seu pensamento mais pormenorizadamente e mais explicitamente.

Quadro 6: Nível dos alunos na Fase Final

Aluno	A	B	C	D	E	F
Fase Final	3	2	2	3	2	3

Ao longo do estudo, foi possível identificar algumas modificações nos alunos tanto a nível de raciocínio como a nível de comunicação entre pares. As produções dos alunos mostram uma melhor compreensão dos conteúdos trabalhados através da PHM. Além de ser um trunfo para a aprendizagem dos alunos, é também uma ferramenta que permite ao professor melhorar os seus métodos de ensino.

O aluno A começou, na fase inicial, por efetuar qualquer uma das adições através do método das formas expandidas, porém não realizava a composição numa unidade de ordem superior e calculava incorretamente a soma (nível 1). Por sua vez, na fase final, o aluno já conseguia resolver as operações corretamente, apenas se enganava no resultado ou cometia alguns erros na adição (nível 3). No entanto, estas incorreções não eram tão acentuadas quanto as da fase inicial.

A aluna B revelou uma falta de conhecimento ao nível da composição numa unidade de ordem superior e, conseqüentemente, identificava incorretamente a soma (nível 2), relativamente à fase inicial. Quanto à fase final, a aluna adicionava incorretamente as unidades das parcelas e realizava as adições com alguns erros (nível 2).

O aluno C, na fase inicial, não realizava as operações, apenas colocava o resultado sem qualquer tipo de explicação e quando explicava, não realizava a composição numa unidade de ordem superior (nível 1). Na fase final, o aluno já realizava as adições corretamente, ou com pequenos erros, na última tarefa, o aluno resolveu uma subtração no lugar da adição, que era o pretendido (nível 2).

A aluna D revelou conhecer o algoritmo usual da adição, algo que apenas é abordado no 3.º ano do 1.º CEB, e nas duas últimas tarefas identificou incorretamente a soma (nível 2), na fase inicial. Na fase final, a aluna resolve as adições usando o método das formas expandidas apenas com pequenas incorreções (nível 3).

O aluno E, na fase inicial, efetua as adições corretamente, porém realiza incorretamente a composição numa unidade de ordem superior (nível 3). Já na fase final, o aluno continua a resolver incorretamente a composição numa unidade de ordem superior e, na última tarefa, realiza duas operações, uma subtração e uma adição (nível 2).

O aluno F, na fase inicial, realiza as operações corretamente, mas comete erros na composição numa unidade de ordem superior (nível 3). Na fase final, o aluno resolve as atividades com pequenos erros (nível 3).

2.5. Discussão de resultados

Tal como referimos anteriormente, os alunos, enquanto nativos digitais (Prensky, 2006, citado por Pinto, 2014), demonstraram um à vontade com a PHM. Esta tecnologia levou os alunos a estarem mais motivados, curiosos e interessados nas atividades. Um aspeto de extrema importância da *applet* é o facto de fornecer um *feedback* imediato, levando as crianças a estarem mais motivadas e mais predispostas a aprender.

Observando e comparando os resultados que os alunos obtiveram na Fase Inicial com os da Fase Final, deparamo-nos com uma evolução (ou um retrocesso, no caso do aluno E),

onde a maioria dos alunos alcançaram melhores resultados, demonstrando melhorias nos conhecimentos matemáticos adquiridos quer a nível da resolução de tarefas, quer a nível da explicação do pensamento. Essa evolução encontra-se espelhada no quadro 7.

Quadro 7: Comparação dos níveis de conhecimento dos alunos da Fase Inicial e da Fase Final

Aluno	A	B	C	D	E	F
Fase Inicial	1	2	1	2	3	3
Fase Final	3	2	2	3	2	3

Deste modo, os resultados obtidos mostram que a PHM teve um impacto positivo na compreensão dos alunos sobre a adição de números naturais. Na Fase Inicial, houve alunos que tiveram algumas dificuldades na interpretação das tarefas, especialmente o aluno A e o aluno C. No decorrer da Fase Final, o aluno E demonstrou dificuldades na interpretação do último exercício. No que toca à explicação das tarefas, os alunos mostraram melhoramentos consideráveis.

Vieira (2016) concluiu, através de um estudo realizado, que os alunos apresentam dificuldades quando interpretam enunciados e quando é pedido para explicarem o seu raciocínio, algo que também é verificável neste estudo. Tanto na Fase Inicial como na Fase Final, podemos constatar este aspeto, embora seja mais frequente na Fase Inicial. Os alunos melhoraram este parâmetro ao longo das sessões onde trabalharam com a PHM. Relativamente à explicação dos exercícios, podemos concluir que foi um parâmetro fulcral para a Investigadora entender o modo como os alunos pensam e qual o processo pelo qual se regem. Algo que vai ao encontro de um estudo realizado por Santos (2019).

Podemos concluir também que, nos guiões iniciais, os alunos utilizavam com frequência desenhos, esquemas ou contagem um a um. Ao longo das sessões, estes métodos começavam a tornar-se complicados, pois a grandeza dos números aumentavam. Deste modo, os alunos precisaram de adotar novas estratégias.

2.6. Conclusões

Este estudo teve como objetivo dar resposta ao problema de investigação: de que forma o uso da PHM, como ambiente de aprendizagem, produz efeitos positivos no

conhecimento dos alunos sobre a adição de números naturais no 2.º ano de escolaridade do 1.º CEB?

As metas pensadas para o presente trabalho foram cumpridas e, a partir dos resultados apresentados, podemos afirmar que a PHM e os guiões tiveram um papel fulcral, levando os alunos a compreenderem a adição de números naturais.

No final deste estudo, os alunos conseguiram manipular a PHM e explicar melhor os seus procedimentos. Deste modo, pode-se afirmar que a proposta contribuiu de forma positiva para as aprendizagens dos alunos. Consideramos, então, que a *Applet* utilizada, estimulou a atenção, a motivação e a autonomia dos alunos na resolução de tarefas, sendo um fator importante no processo de ensino e de aprendizagem.

Deste modo, existem evidências para referir que a tecnologia, nomeadamente as plataformas que permitem trabalhar conteúdos matemáticos (*applets*) melhoram a aprendizagem da adição de números naturais e do sentido de número no desenvolvimento das crianças, sendo o recurso aos guiões uma mais-valia na produção da comunicação matemática e raciocínio, como evidencia Hortênsio (2020).

No nosso caso, além da plataforma, utilizámos os guiões desenvolvidos com o intuito de trabalhar juntamente com a PHM. Num estudo realizado por Martins (2020), os estudantes reconheceram que as *applets* podem ser usadas em conjunto com outros tipos de materiais. O tipo de conhecimento que o professor tem na preparação e implementação das tarefas vai permitir que este incentive os alunos a centrarem-se no “processo” e não apenas na resposta final, de forma a assumir a resolução de problemas como um todo no qual a modelação é um ambiente de aprendizagem, tal como referem Pratas et al. (2016) e Marques et al. (2018).

Os registos áudio adquiridos no presente estudo tiveram uma grande importância, permitindo perceber a cooperação existente nos grupos e obtendo resultados mais fidedignos do trabalho planeado. Este complementou o Guião de Exploração, fornecendo um conjunto de resultados paralelos, pois estavam dependentes um do outro, tal como é evidenciado em alguns estudos como o de Silva (2018) e Hortênsio (2020).

Outro fator estimulante para os alunos, foi o facto de poderem trabalhar em grupo e partilhar ideias, com o intuito de chegar em conjunto ao resultado. Assim, os alunos

tentavam superar-se a si próprios e aos colegas, com o intuito de aprender mais. Desta forma, os alunos, além de trabalharem os conceitos matemáticos, aprenderam a cooperar e a estar. Através do trabalho a pares desenvolvido pelos alunos, estes adquiriram um conjunto de benefícios. Assim, fomentaram a cooperação e a aprendizagem colaborativa (Carneiro et al., 2020, citado por Hortênsio, 2020). O trabalho também permitiu que os alunos discutissem e partilhassem as suas ideias e estratégias e desenvolvessem a linguagem matemática (Guerreiro et al. 2016; Silva, 2018, citados por Hortênsio, 2020).

Cada aluno é um ser individualizado e nem todos chegaram ao mesmo patamar, mas todos melhoraram e evoluíram, sendo algo fulcral para o meu desenvolvimento enquanto professora.

Tal como referem Verdasca et al. (2020), os alunos melhoram os resultados das suas aprendizagens devido a poderem trabalhar os conteúdos ao seu ritmo de desenvolvimento, ao diferente nível de complexidade das atividades, à apropriação de vocabulário matemático, ao *feedback* e monitorização dado pela plataforma, fornecendo um acompanhamento do desenvolvimento das atividades e reorientação para novas aprendizagens, e à enorme variedade de recursos fornecidos.

Atualmente, os alunos são considerados nativos digitais (Prensky, 2006, citado por Pinto, 2014), pois usam constantemente computadores, telemóveis e tablets, algo que favorece a implementação da tecnologia na aprendizagem da Matemática (Hortênsio, 2020). Deste modo, os professores têm a função de encontrar novas formas de ensinar estes alunos.

Concluindo, achamos que ainda existe um longo caminho a percorrer e que ainda existe muito a fazer para mudar mentalidades e as práticas dos professores, como refere Costa et al. (2020a).

No presente estudo, a equipa de investigação deparou-se com algumas limitações que foram minimizadas ao longo do tempo. Primeiramente, os alunos demonstraram-se entusiasmados por irem aprender com uma plataforma nova, algo notório nos registos áudio. Por este motivo, achamos que deveríamos ter lembrado as regras acordadas no início de cada sessão.

Durante a implementação deste estudo, a investigadora poderia ter lembrado, no início e durante as sessões, que os alunos tinham de ir preenchendo o Guião de Exploração.

Desta forma, os alunos não correm o risco de se esquecerem do guião e de ter de voltar a resolver a tarefa, tendo esta valores diferentes dos que lhes apareciam anteriormente.

Chegamos à conclusão de que deveríamos ter organizado a sala de forma diferente mantendo os computadores mais afastados, pois, através dos registos áudio, verificou-se que havia troca de ideias e conversas entre grupos.

Refletindo agora sobre as recomendações para estudos futuros, apresentamos uma proposta de melhoria quer para um estudo deste género quer para qualquer estudo relacionado com tecnologia, seria a projeção do ecrã de modo a ser visível pelos alunos, ajudando o professor nas suas intervenções.

Relativamente aos momentos finais de cada sessão, penso que se poderiam proporcionar momentos de partilha de ideias e métodos de resolução das tarefas em grande grupo.

Outra recomendação que sugerimos é o afastamento dos grupos de trabalho, para facilitar a compreensão dos registos áudio em cada grupo, possibilitando uma melhor análise e perceção do trabalho de cada grupo.

3. COMPONENTE REFLEXIVA

No presente capítulo, enquanto futura Professora, refletirei sobre os estágios presenciados no Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e em Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico. Este trabalho é reflexo de uma investigação realizada numa turma do 1.º CEB, e é, também, reflexo de todo o processo formativo subjacente à formação inicial de professores.

Primeiramente, refletirei sobre o Ensino do 1.º CEB, mais propriamente acerca do estágio com uma turma do 2.º ano, onde tive a oportunidade de realizar a investigação apresentada no presente trabalho. Seguidamente, irei refletir sobre o estágio realizado no 2.º CEB, mais concretamente com duas turmas do 6.º ano na área da Matemática e das Ciências Naturais.

3.1. 1.º Ciclo do Ensino Básico

O primeiro ano de Mestrado foi dedicado ao 1.º CEB, sendo que o estágio realizado no âmbito da unidade curricular de Prática Educativa I foi realizado nos dois semestres. Este estágio foi de extrema importância para a minha construção pessoal e para a minha formação enquanto futura professora. Com o objetivo de que o processo de ensino-aprendizagem corresse da melhor maneira, tentei dar o meu melhor, para que os alunos adquirissem os conhecimentos pretendidos quer através de atividades lúdicas quer através de atividades atrativas.

O presente estágio consistiu em duas partes, a primeira de observação e a segunda de intervenção. O período de observação foi fundamental para conhecer a turma em questão, isto é, saber as necessidades e interesses dos alunos em particular e da turma em geral e perceber, também, as características do contexto envolvente, da escola e das famílias. Nas semanas de observação tive a oportunidade de perceber os métodos do professor titular da turma.

Tal como referem Biazi et al. (2011), a observação é fundamental para futuros docentes, pois recolhe informações para utilizar no futuro profissional, tais como: a organização e gestão da sala; os métodos e estratégias do profissional de educação; os métodos de avaliação; o comportamento do professor e dos alunos e a relação entre ambos.

Durante as intervenções que realizei, consegui proporcionar aos alunos atividades diversificadas, desafiadoras e inovadoras. Inicialmente, comecei por intervir apenas com uma das componentes do currículo, para seguidamente, começar a intervir meio-dia e, por fim, interceder durante um dia. Nesta fase de estágio, tive que atravessar vários desafios e obstáculos tanto a nível pessoal como a nível profissional. A turma era bastante complexa, pois as suas atitudes eram muito imprevisíveis e era muito complexa a nível comportamental. Colocando-me no papel de professora, consegui entender qual é a realidade da profissão e perceber que, durante uma planificação, o profissional de educação tem de ter a capacidade de improvisar e de arranjar alternativas ao que tinha planeado.

Assim, tal como menciona Santos (2019), “o ato de lecionar e ensinar é uma tarefa complexa e de responsabilidade extrema em todos os níveis de ensino”. A mesma autora refere que o futuro professor durante o ato de ensinar percorre diversos processos: adequar as aulas a todas as situações e alunos; alargar a sua visão a novas experiências e perspetivas; e progredir afetivamente com os alunos.

Enquanto professora considero que seja primordial que se crie uma relação de confiança com os alunos, acontecendo, por vezes, que essa proximidade leve à criação de um ambiente favorável à aprendizagem e ao desenvolvimento, tal como também refere Hortênsio (2020). Este tipo de relação ajudou-me a estar mais descontraída nas minhas intervenções, mas, ao mesmo tempo, mais segura do meu trabalho e do meu potencial. A adoção de uma postura informal levou ao descomplicar de alguns aspetos durante as aulas lecionadas. Ajudou, também, a que os alunos fossem mais bem-sucedidos nas suas tarefas e aprendizagens, estando mais abertos a novas formas de aprender.

Outro aspeto, que me levou a crescer profissionalmente foi o facto de tentar criar materiais inovadores e levar atividades diversificadas. Ao criar materiais diferentes, levou a que os alunos estivessem mais concentrados e mais predispostos a aprender. No decorrer ou no final das atividades, recebia sempre o *feedback* positivo dos alunos, permitindo que me deixassem prosseguir com este tipo de metodologia. Alguns dos materiais criados por mim foram um mercado para trabalhar o dinheiro e guiões de exploração para experiências.

Lecionando numa turma do 2.º ano, tinha crianças com diferentes ritmos e formas de aprendizagem, o que me obrigava a criar ou pensar em diferentes atividades ou atividades flexíveis. Como a turma tinha duas crianças com NEE, tinha de pensar em atividades especializadas para estes e permitir-me trabalhar individualmente com estes, algo que, por vezes, não era fácil.

Na presente reflexão, é crucial abordar o papel que a integração da tecnologia tem no contexto escolar. Para que isto fosse possível, tive a necessidade de encontrar novas estratégias e formas de conseguir agregar a tecnologia, de modo a que os alunos tivessem o melhor partido da experiência proporcionada. Como os alunos nasceram na era digital, estão formatados para estar mais atentos e mais envolvidos quando estão diante uma atividade tecnológica. Considerando que uma prática destas não deve ser utilizada constantemente, o professor deve sempre procurar novos métodos de captar a atenção do aluno para que este aprenda sem sentir que o faz.

É importante referir o papel do professor titular de turma que foi de extrema importância para o meu desenvolvimento enquanto profissional e na aquisição e no aperfeiçoamento de competências. Desde o primeiro momento, que me integrou tanto na turma como na escola como membro da comunidade educativa. O espírito de ajuda, a sinceridade, cooperação e as críticas construtivas dadas tanto pelo professor titular de turma como pelo professor supervisor foram fundamentais para que a minha prática pedagógica melhorasse.

Ao nível do trabalho e dos desafios enfrentados, foi um estágio longo e duro, mas sempre acreditei que cada momento ia contribuir para o meu amadurecimento enquanto profissional de educação e enquanto pessoa.

3.2. 2.º Ciclo do Ensino Básico

De acordo com Santos (2019), quando o futuro professor reflete sobre a turma que observou, o modo como o professor titular reage a determinadas situações e quais as estratégias que usa, o professor estagiário começa a planificar as suas intervenções para os seus alunos.

A atitude reflexiva em futuros professores é valorizada, pois: «motiva para “uma maior exigência”; prepara para a crescente complexidade da ação docente; promove autoconhecimento e autonomia, para que o professor estagiário seja capaz de trabalhar sobre si próprio; proporciona “maior segurança na ação de ensinar”; confere maior interesse e capacidade de inovar”» (Perrenoud, 2002, p. 48; Alarcão & Roldão, 2008, p. 30, citados por Marques, 2018).

Na experiência de estágio do 2.º CEB, tive o privilégio de contactar com duas turmas diferentes e com realidades distintas. Questiono-me agora, como é que numa escola podem existir realidades tão diferentes e crianças com tantas dificuldades.

Na área da Matemática tinha dois Professores diferentes, algo que achei incomum. No princípio, foi um pouco difícil trabalhar com dois Professores, mas com o tempo percebi que tinham os seus papéis bem definidos e delimitados. Foi uma mais valia pois os professores davam diferentes *feedbacks*, mas ambos fulcrais para a minha formação. Este estágio seguiu os mesmos moldes do estágio de 1.º CEB. Logo desde início criei uma grande empatia com os alunos, algo que foi aumentando ao longo das minhas intervenções. As crianças gostavam bastante das minhas aulas, pois trazia novas formas de ensinar e os alunos contactavam com diferentes experiências de aprendizagem. Esta preocupação foi algo que me seguiu desde o início das minhas semanas de intervenção, pois os alunos precisavam de novas formas de aprendizagem, algo que os levasse a pensar no seu dia-a-dia e nas suas experiências de vida. Pois considero que os alunos aprendem melhor quando se deparam com situações que lhes são familiares.

Uma dificuldade que sentia, aquando da minha intervenção com esta turma, era a de identificar quando é que os alunos tinham dúvidas ou quando não estavam a entender os conteúdos. Para um professor é fundamental que, durante o processo de planificação, se coloque no papel do aluno e saiba as possíveis dúvidas que o aluno possa ter. Nestes casos, o professor funciona como um “vidente” pois tem como função perceber o que os alunos pensam e a que se querem referir. Ao longo das minhas intervenções nesta turma, percebi que tinha alguns aspetos a melhorar tanto na fase da lecionação das aulas e na gestão do tempo como na parte da planificação. O principal aspeto que considero que melhorei foi o fator tempo, pois, inicialmente, preparava demasiadas atividades para a duração da aula e, no final, já conseguia preparar atividades suficientes para o tempo de

aula e sentia que tinha mais tempo para as explorar. Sinto que existiu uma evolução enorme e fiquei muito satisfeita com o meu percurso pessoal e profissional. No decorrer do estágio, fui ganhando mais confiança comigo mesma e com os alunos tentando sempre levar atividades com as quais se identificassem, algo que era valorizado quer pelos professores quer pelos alunos. Este estágio coincidiu com o encerramento das escolas devido à Covid-19, um aspeto que veio dificultar a minha prática educativa, pois deixámos de ter contacto com os alunos. Durante este período, continuei a cooperar com a turma, preparando materiais que eram disponibilizados aos alunos. Materiais estes que fossem diferentes, motivadores e passíveis de realizar. Como os alunos tinham algumas dificuldades socioeconómicas, não foi possível ter sessões síncronas e acompanhar os alunos nas suas produções.

No âmbito das Ciências Naturais, também, criei, logo de início, uma empatia com alguns alunos, algo que foi aumentando ao longo da minha intervenção. Esta turma era complicada, ao nível do comportamento, deste modo, as atividades propostas era sempre diversificadas e novas que proporcionassem aos alunos aprendizagens mais facilitadoras e que conseguissem captar a sua atenção. Uma grande dificuldade que encontrei nesta turma foi conseguir motivar os alunos e arranjar estratégias interessantes para os mesmos, pois algo que funcionasse numa primeira vez, numa segunda já não resultava. Quando proporcionava aos alunos a oportunidade de contactar com novas e diferentes experiências, estes ficavam mais interessados e concentrados. Tal como na turma de Matemática, nas minhas intervenções fui-me apercebendo de alguns aspetos que tinha a melhorar e tentava sempre arranjar forma de ultrapassar esses obstáculos. Assim, existiu, também, uma evolução enorme e fiquei muito grata pelo meu percurso pessoal e profissional com esta turma. Durante o encerramento das escolas devido à Covid-19, houve um momento de adaptação e, tal como em Matemática, preparei atividades diversificadas e inovadoras para que as crianças adquirissem novos conhecimentos. Nesta altura, também não foi possível ter sessões síncronas nem acompanhar os alunos. Contrariamente à turma de Matemática, nesta a professora usava o *Google Classroom*, onde seguíamos as atividades propostas pela mesma e as resoluções dos alunos.

Por fim, considero que o estágio no 2.º CEB me forneceu inúmeras ferramentas para o futuro e que consegui ultrapassar todos os obstáculos que apareciam no meu percurso

enquanto PE. Este foi um privilégio para a minha formação enquanto pessoa e enquanto futura professora. Espero, um dia, conseguir lecionar numa escola enquanto professora, pois penso que tenho grande parte das ferramentas adquiridas, e adquirirei muitas mais, para poder ensinar crianças a aprender e a serem cidadãos ativos e participativos na sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica*. Lisboa: ME/DEB.
https://www.academia.edu/21700435/A_Matem%C3%A1tica_na_Educa%C3%A7%C3%A3o_B%C3%A1sica
- Alarcão, I. (2004). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. São Paulo: Cortez Editora.
- Almeida, C. (2017). *Artefactos e aprendizagem* [Relatório Final de Mestrado, ESE IPC]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/19092>
- Anghileri, J. (2006). *Teaching number sense* (2nd ed.). London: Continuum International Publishing Group.
- Arter, J., & McTighe, J. (2001). *Scoring rubrics in the classroom: Using performance criteria for assessing and improving student performance*. California: Corwin Press.
- Ball, D., & Bass, H. (2003). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. In B. Davis, & E. Simmt, *Proceedings of 2002 Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group* (pp. 3-14). Edmonton: AB: CMESG/GCEDM.
- Baroody, A. (2002). Incentivar a aprendizagem matemática das crianças. In B. Spoked, *Manual de investigação em Educação de Infância* (pp. 333-390). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Barroso, D. (2013). *A importância da planificação do processo ensino-aprendizagem nas aulas de história e geografia* [Relatório Final do Mestrado, Universidade do Porto]. Repositório Aberto. <https://hdl.handle.net/10216/71580>
- Berch, D. (2005). Making sense of number sense: implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 4.
- Berg, B. L. (2004). *Qualitative research methods for the social sciences*. Boston: Pearson Education.
- Biazi, T., Gimenez, T., & Stutz, L. (2011). O papel da observação de aulas durante o estágio supervisionado de inglês. *Signum: Estudos da Linguagem*, 14(1), 57-78.
<http://dx.doi.org/10.5433/2237-4876.2011v14n1p57>

- Boavida, A., Gonçalves, A., & Oliveira, H. (2009). Sentido de número e resolução de problemas de adição e subtração no 1º ano de escolaridade. In J. Fernandes, H. Martinho, & F. Viseu, *Actas do XX Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 278-291). https://www.academia.edu/20946700/Sentido_de_n%C3%BAmero_e_resolu%C3%A7%C3%A3o_de_problemas_no_1o_ano_de_escolaridade
- Bogdan, R., & Biklen, S. (2013). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Braga, F., Vilas-Boas, F., Alves, M., & Freitas, M. (2004). Planificação: novos papéis, novos modelos: dos projetos de planificação à planificação em projeto. *Coleção Ficheiros Pedagógicos para Professores*. Porto: Edições ASA.
- Brocardo, J., Nogueira, A., & Carvalho, A. (2005). *Desenvolvendo o sentido de número: perspectivas e exigências curriculares*. Lisboa: APM.
- Castro, C. (2010). *Características e finalidades da investigação-ação*. <https://cepealemanha.files.wordpress.com/2010/12/ia-descric3a7c3a3o-processual-catarina-castro.pdf>
- Cebola, G. (2002). *Do número ao sentido do número*. Instituto Politécnico de Portalegre: Escola Superior de Educação de Portalegre.
- Chan, W., Au, T., & Tang, J. (2014). Strategic counting: a novel assessment of place-value understanding. *Learning and instruction, 29*, 78-94. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.09.001>
- Chappius, J. (2007). *Creating and recognizing quality rubrics*. New Jersey: Pearson Education.
- Clements, D., & Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. In F. Lester, *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 461-555). NCTM.
- Clements, D., & Sarama, J. (2009). "Concrete" computer manipulatives in mathematics education. *Mathematics Education, 3* (3), 145-150. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2009.00095.x>

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6th ed.). Londres: Routledge. <https://gtu.ge/Agro-Lib/RESEARCH%20METHOD%20COHEN%20ok.pdf>
- 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>
- Costa, S., Duque, I., & Martins, F. (2020a). Reciclagem e literacia estatística: uma prática interdisciplinar. *APeDuC Revista / APeDuC Journal*, 1(1), 129-141. <https://apeduc revista.utad.pt/index.php/apeduc/article/view/35>
- Costa, S., Duque, I., & Martins, F. (2020b). Construção de gráficos de barras em contextos interdisciplinares. *Indagatio Didactica*, 12(3), 471-494. <https://doi.org/10.34624/id.v12i3.20121>
- Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). Investigação-ação: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Revista 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
- Cunha, P., Aires, A., & Machado, M. (2017). As TIC na aula de matemática: uma experiência com o kahoot. In M. V. Pires, C. Mesquita, R.P. Lopes, G. Santos, M. Cardoso, J. Sousa, E. Silva, & C. Teixeira (Eds.), *II INCTE, Encontro Internacional de Formação na Docência* (pp. 218-230). <http://hdl.handle.net/10198/4960>
- Dias, S., Santiago, A., & Martins, F. (2017). Ensino do algoritmo “usual” da subtração: uma proposta didática sem mnemónicas. In M. V. Pires, C. Mesquita, R. P. Lopes, G. Santos, M. Cardoso, J. Sousa, E. Silva, & C. Teixeira (Eds.), *II INCTE, Encontro Internacional de Formação na Docência* (pp. 294-302).
- Domingos, A., Santiago, A., Matos, A. I., Costa, C., Castro, J., & Teixeira, P. (2020). Professores e a orquestração de atividades matemáticas com a plataforma khan academy. In R. P. Lopes, C. Mesquita, E. M. Silva, & M.V. Pires (Eds.), *V INCTE, Encontro Internacional de Formação na Docência* (pp. 372-382).

- 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. (2008). A adição e a subtração no contexto do sentido de número. In J. Brocardo, L. Serrazina, & I. Rocha (Orgs.), *O sentido do número: reflexões que entrecruzam teoria e prática* (pp. 135-157). Lisboa: Escolar Editora.
- Fosnot, C., & Dolk, M. (2001). *Young mathematicians at work: constructing number sense, addition and subtraction*. Portsmouth: Heinemann.
- Freitas, I., & Meirinhos, M. (2017). Questões éticas na era digital: implicações para a educação. In M. V. Pires, C. Mesquita, R.P. Lopes, G. Santos, M. Cardoso, J. Sousa, E. Silva, & C. Teixeira (Eds.), *II INCTE, Encontro Internacional de Formação na Docência* (pp. 181-189). <http://hdl.handle.net/10198/4960>
- Graça, C. (2020). *Propriedades dos ângulos de triângulos: uma experiência de ensino no 5º ano de escolaridade com recurso aos anglegs* [Relatório Final de Mestrado, ESE ICP]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/34552>
- Greeno, J. (1991). Number sense as a situated knowing in a conceptual domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(3), 170-218. <https://doi.org/10.2307/749074>
- Hortênsio, A. (2020). *A influência da plataforma hypatiamat na resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e subtração*. [Relatório Final do Mestrado, ESE IPC]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/33215>
- Howell, S., & Kemp, C. (2010). *Assessing preschool number sense: skills demonstrated by children prior to school entry* (Vol. 4). Washington: Educational Psychology.
- IAVE. (2016). *Instituto de avaliação educativa, I.P. (IAVE)*. <http://iave.pt/np4/home>
- INCoDe.2030. (2017). *Portugal INCoDe.2030 - iniciativa nacional competências digitais e.2030*. <https://www.incode2030.gov.pt/>

- Jorro, A. (2005). *Reflexivité et autoévaluation dans les pratiques enseignantes*. *Revue mesure et évaluation en éducation*, 27(2), 33-47. https://www.researchgate.net/publication/238114739_Reflexivite_et_auto-evaluation_dans_les_pratiques_e_nseignantes
- Kansanen, P. (2014). Teaching as a master's level profession in finland: theoretical reflections and practical solutions. In A. Reid, M. Abrandt, P. Petocz, & L. O. Dahlgren, *Professional learning and development in schools and higher education: Vol. 10. Workplace learning in teacher education international practice and policy* (pp. 279-292). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7826-9_16
- Markovits, Z., & Sowder, J. (1994). Developing number sense: an intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(1), 4-29. <https://doi.org/10.2307/749290>
- Marques, A. (2018). *A modelação matemática como ambiente de aprendizagem e o uso do material multibásico na divisão inteira: uma experiência de ensino no 3.º ano do 1.º CEB* [Relatório Final de Mestrado, ESE IPC]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/25226>
- Marques, A., Rato, V., Martins, F. (2019). A modelação matemática e a divisão no 3.º ano do 1.º CEB. In R. P. Lopes, M. V. Pires, L. Castanheira, E. M. Silva, G. Santos, C. Mesquita, & P. F. Vaz (Eds.), *Atas do III Encontro Internacional de Formação na Docência* (pp. 553-563). Bragança: Instituto Politécnico de Bragança. https://www.researchgate.net/publication/330426223_A_modelacao_matematica_e_a_divisao_no_3_ano_do_1_CEB
- Martins, S. (2020). Applets como artefactos de mediação semiótica na formação inicial de professores na licenciatura em educação básica. *Quadrante*, 29(1), 74-96.
- McIntosh, A., Reys, B., & Reys, R. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-8. <https://flm-journal.org/Articles/94F594EF72C03412F1760031075F2.pdf>
- Ministério da Educação e Ciência. (2000). *Currículo nacional do ensino básico: competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Ministério da Educação e Ciência. (2013). *Programa e metas curriculares de matemática do ensino básico*. DGE.
http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Matematica/programa_matematica_basico.pdf
- Ministério da Educação e Ciência. (2014). Decreto-Lei n.º 79/2014 de 14 de maio. *Diário da República n.º 92/2014, Série I*, 2819-2828. Obtido de <https://data.dre.pt/eli/dec-lei/79/2014/05/14/p/dre/pt/html>
- Moeller, K., Pixner, S., Zuber, J., Kaufmann, L., & Nuerk, H. (2011). Early place-value understanding as a precursor for later arithmetic performance – a longitudinal study on numerical development. *Research in developmental disabilities*, 32(5), 1837-1851. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2011.03.012>
- Mónico, L., Alferes, V., Castro, P., & Parreira, P. (2017). A observação participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. *Atas – Investigação Qualitativa em Ciências Sociais*, 3, 724-733. https://www.researchgate.net/publication/318702823_A_Observacao_Participante_enquanto_metodologia_de_investigacao_qualitativa
- 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>
- Moran, J. (2015). *A integração das tecnologias na educação*. São Paulo: Universidade de São Paulo.
http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_educacao/integracao.pdf
- Moyer-Packenham, P., & Bolyard, J. (2016). Revisiting the definition of a virtual manipulative. *International Perspectives on Teaching and Learning Mathematics with Virtual Manipulatives*, 5-16. USA: Springer.
- NCTM. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: VA: NCTM.

- NCTM. (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM/IEE.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: VA: NCTM.
- NCTM. (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Nunes, V., & Bessa, R. (2018). Metodologias ativas apoiadas por recursos digitais: usando os aplicativos prezi e plickers. In M. J. Gomes, A. J. Osório, A. L. Valente (Orgs), *Challenges 2017: Aprender nas Nuvens, Learning in the Clouds* (2nd ed., pp. 25-42). Braga: Universidade do Minho.
- Pimentel, T., Vale, I., Freire, F., Alvarenga, D., & Fão, A. (2010). *Matemática nos primeiros anos - tarefas e desafios para a sala de aula* (1st ed.). Lisboa: Texto Editores, Lda.
- Pinto, R. (2014). *As aplicações hipermédia podem promover o sucesso escolar e a autorregulação da aprendizagem? Análise da eficácia de uma aplicação hipermédia* [Tese de Doutoramento, Universidade do Minho]. Repositório Universidade do Minho. <http://hdl.handle.net/1822/35846>
- Pinto, R., Loff, D., Maia, E., & Martins, J. (2014). *HypatiaMat*. <https://www.hypatiamat.com/index.php>
- Pires, A., Colaço, H., Horta, M., & Ribeiro, C. (2013). Desenvolver o sentido de número no pré-escolar. *EXEDRA*, 7(1), 120-135.
- Pires, D., Santos, P., Santiago, A., & Martins, F. (2020). Adição de números naturais usando a plataforma hypatiamat. In F. Martins, L. Mota, & S. Espada (Eds.), *A Formação de professores e educadores: das políticas às práticas supervisionadas* (pp. 269-285). https://www.researchgate.net/publication/347458333_Adicao_de_numeros_naturais_usando_a_plataforma_HypatiaMat
- Ponte, J. P. (2000). *Didática da matemática no 1.º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P., & Serrazina, M. (2000). *Didáctica da Matemática do 1.º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.

- Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H. B., Guimarães, F., Sousa, H., Meneses, L., ... Oliveira, P. (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: DGIDC.
- 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. Canavaro, A. Borralho, J. Brocardo, & L. Santos (Eds.), *Livros de Atas do EIEM – Encontro em Investigação em Educação Matemática* (pp. 35-47). Universidade de Évora.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the horizon*, 9(5), 1-6. https://www.researchgate.net/publication/235316599_Digital_Natives_Digital_Immigrants_Part_1
- Rodrigues, J. (2017). *A adição e subtração no pré-escolar e no 1.º ciclo no ensino básico* [Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho]. Repositório Universidade do Minho. <http://hdl.handle.net/1822/57295>
- Rodrigues, R., Rato, V., & Martins, F. (2020). Materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática: uso do tabuleiro decimal na compreensão dos sentidos da adição. *Indagatio Didactica*, 12 (3), 495-517. <https://doi.org/10.34624/id.v12i3.20124>
- Sá-Chaves, I. (2002). *A construção do conhecimento pela análise reflexiva da práxis*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Santos, L. (2003). Avaliar competências: uma tarefa impossível? *Educação e Matemática*, 74, 16-21.
- Santos, R. (2019). *O uso do material multibásico e das representações na compreensão do algoritmo usual da subtração* [Relatório Final do Mestrado, ESE IPC]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/29276>
- Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey Bass.
- Serrazina, L. (2007). *Ensinar e aprender matemática no 1º ciclo*. Lisboa: Texto Editores.
- Serrazina, L., & Rodrigues, M. (2018). *Formação de professores e desenvolvimento do sentido de número*. Brasília: SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

- 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 do Mestrado, ESE IPC]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/24168>
- Silva, E. (2019). *A infância e a educação das crianças indígenas Guarani Mbyá* [Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra]. Repositório Digital da Universidade de Coimbra. <http://hdl.handle.net/10316/87409>
- Sousa, M., & Baptista, C. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios*. Pactor.
- Treffers, A. (2001). Grade 1 (and 2) - Calculation up to twenty. In M. Van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Children learn mathematics* (pp. 43-60). Netherlands: Freudenthal Institute & National Institute for Curriculum Development.
- Verdasca, A., Neves, A., Fonseca, H., Fateixa, J., & Magro-C, Teodolinda. (2020). *Melhorar aprendizagens em matemática pelo uso intencional de recursos digitais: o Hypatiamat como intervenção preventiva na CIM do Ave*. Coleção Estudos PNPSE. PNPSE-DGE: Ministério da Educação. <http://hdl.handle.net/10174/28899>
- Vieira, F. (1993). *Supervisão - uma prática reflexiva de formação de professores*. Porto: Asa.
- Vieira, A. (2016). *A aprendizagem da adição e subtração através da resolução de problemas* [Relatório de Estágio, ESE IPS]. Repositório Comum. <http://hdl.handle.net/10400.26/17040>
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological process*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Walliman, N. (2011). *Research methods: the basics*. Routledge.
- Yang, D., & HSU, C. (2009). Teaching number sense for 6th graders in Taiwan. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 4(2), 92-109. <https://www.iejme.com/download/teaching-number-sense-for-6th-graders-in-taiwan.pdf>

Yang, D., Reys, R., & Reys, B. (2008). Number sense strategies used by pre-service teachers in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 383-403.

https://www.researchgate.net/publication/225794577_Number_Sense_Strategies_Used_by_Pre-Service_Teachers_in_Taiwan

Zeichner, K. (1993). *A formação reflexiva de professores: Ideias e Práticas*. Lisboa: Educa.

ANEXOS

Anexo 1 – Tipos de orquestração instrumental (Domingos et al., 2020, p.376)

Tipo de orquestração	Configuração didática	Modo de exploração didática
Demonstração técnica <i>Technical-demo</i> Drijvers et al., 2010	Toda a turma, um ecrã central	O professor explica os detalhes técnicos para o uso da ferramenta.
Explicação ao ecrã <i>Explain-the-screen</i> Drijvers et al., 2010	Toda a turma, um ecrã central	As explicações do professor vão além das técnicas e envolvem conteúdo matemático.
Ligação quadro-ecrã <i>Link-screen board</i> Drijvers et al., 2010	Toda a turma, um ecrã central	O professor associa representações do ecrã com representações dos mesmos objetos matemáticos que aparecem no manual ou no quadro.
Discussão do ecrã <i>Discuss-the-screen</i> Drijvers et al., 2010	Toda a turma, um ecrã central	Discussão com a turma toda orientada pelo professor para melhorar a génese instrumental coletiva.
Assinala e mostra <i>Spot-and-show</i> Drijvers et al., 2010	Toda a turma, um ecrã central	O professor aproveita os conhecimentos que os alunos já tinham adquirido com os seus trabalhos e identificados como relevantes para uma discussão mais aprofundada.
Aluno sherpa em trabalho <i>Sherpa-at-work</i> Trouché, 2004	Toda a turma, um ecrã central	A tecnologia esta nas mãos de um aluno que a utiliza na discussão com a turma toda.
Trabalha e anda pela sala <i>Work-and-walk-by</i> Drijvers et al., 2012	Os estudantes trabalham individualmente ou aos pares com computadores	O professor circula entre os estudantes a trabalhar, monitoriza o seu progresso e dá orientação quando a necessidade surge.
Não usa tecnologia <i>Not-use-tech</i> Tabach, 2011	Toda a turma, um ecrã central	A tecnologia está disponível, mas o professor escolhe não a usar.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Tarefas da Fase Inicial

Ficha de trabalho de Matemática – 2.º ano

Nome: _____ Data: ____/____/____

1. Efetua as seguintes operações. Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

$$57+35=$$

$$726+198=$$

2. O Gustavo gosta de ler livros. Na biblioteca que visita semanalmente existem 136 livros de banda desenhada, 320 livro de ação e 487 romances. Quantos livros tem a biblioteca que o Gustavo frequenta? Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

R.: _____

Apêndice 2 – Tarefas da Fase de Final

Ficha de trabalho de Matemática – 2.º ano

Nome: _____ Data: ____/____/____

1. Efetua as seguintes operações. Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

$$64+19=$$

$$662+159=$$

2. O Jardim Zoológico tinha 147 animais aéreos e 275 animais terrestres. Na semana passada, receberam 56 animais aquáticos. Quantos animais tem o Jardim Zoológico agora? Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

R.: _____

Apêndice 3 – Níveis de conhecimento dos alunos na Fase Inicial

Alunos	Tarefa 1		Tarefa 2	Nível dos alunos
	57+35	726+198		
A	1	1	2	1
B	1	3	2	2
C	1	1	1	1
D	2	2	2	2
E	3	3	2	3
F	3	3	3	3

Apêndice 4 – Nível de conhecimento dos alunos na Fase de Final

Alunos	Tarefa 1		Tarefa 2	Nível dos alunos
	64+19	662+159		
A	3	3	2	3
B	3	2	2	2
C	3	2	1	2
D	3	3	2	3
E	3	2	1	2
F	3	3	3	3

Apêndice 5 – Tarefas da Sessão n.º 1 da Fase de Intervenção

Guião da sessão n.º 1

Nome: _____ Data: ____/____/____

Nome: _____ Data: ____/____/____

A descoberta dos números
Classes e ordens

1 5 10 15 20 30 37 53 67 73 88 90 95 100

O professor da Hapatia arruma os lápis em porta-lápis. Cada porta-lápis tem 10 lápis.

Quantas dezenas de lápis estão nos porta-lápis?

Quantos lápis estão nos porta-lápis?

Cada porta-lápis tem uma dezena de lápis.

uma dezena = 10

dezenas de lápis

lápis

2 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

A descoberta dos números
Classes e ordens

1 5 10 15 20 30 37 53 67 73 88 90 95 100

Hapatia arruma os lápis em conjuntos de 10.

Em cada conjunto de 10, a Hapatia põe um elástico a prender os lápis.

Quantos conjuntos de 10 de lápis tem Hapatia?

Quantos lápis tem Hapatia?

uma dezena = 10

dezenas de lápis

lápis

3 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

A descoberta dos números
Classes e ordens

1 5 10 15 20 30 37 53 67 73 88 90 95 100

Hapatia arruma os lápis em conjuntos de 10.

Em cada conjunto de 10, a Hapatia põe um elástico a prender os lápis.

Quantos conjuntos de 10 de lápis tem Hapatia?

Quantos lápis tem Hapatia?

Quantos lápis são ao todo?

Quantos lápis faltam para a Hapatia formar outra dezena?

uma dezena = 10

dezenas de lápis

lápis

4 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

A descoberta dos números
Classes e ordens

1 5 10 15 20 30 37 53 67 73 88 90 95 100

No caso da Hapatia juntam sempre. Por cada tempo põem uma unidade azul no abaco. Quando juntam 10 unidades, as 10 unidades azuis são trocadas por uma unidade vermelha.

Observa novamente o abaco e completa:

uma dezena = 10

dezenas de lápis

lápis

No caso da Hapatia há quantos tempos?

6 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.



7 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.



8 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.



9 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

Apêndice 6 – Tarefas da Sessão n.º 2 da Fase de Intervenção

Guião da sessão n.º 2

Nome: _____ Data: ____/____/____

Nome: _____ Data: ____/____/____

A descoberta dos números
Classes e ordens

► Fica a completar.
No armário, estão 100 litros numa caixa e 25 fora dessa caixa. Quantos litros há então no todo?

Caixa com 100 litros
25 litros

► Se contares 25 depois de 100 chegas a
► Então: $100 + 25 =$
► No armário estão: litros.

► Completa.

$100 + 86 =$	<input type="text"/>
$100 + 137 =$	<input type="text"/>
$63 + 183 =$	<input type="text"/>

14 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

A descoberta dos números
Classes e ordens

► Completa:

$70 + 98 =$

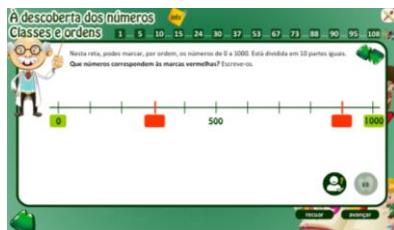
22 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

A descoberta dos números
Classes e ordens

► O Rodrigo quer passar com o balo no momento quadrado de tempo, até chegar ao outro lado.
Ora ele inventou um jogo:
- dá um valor a cada mosaico de uma dada cor (tal no quadro);
- quer fazer um percurso, de tal modo que a soma dos valores dos mosaicos por onde passar seja 115.
Por que mosaicos pode passar?

branco = 5
verde = 10
azul = 20
laranja = 35

23 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.



29 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.



34 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

Escreve apenas quatro adições.



35 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

Apêndice 7 – Tarefas da Sessão n.º 3 da Fase de Intervenção

Guião da sessão n.º 3

Nome: _____ Data: ____/____/____

Nome: _____ Data: ____/____/____

A descoberta dos números
Classes e ordens

O Paulo arruma os lápis em mochos de 10. Cada mocho tem uma centena de lápis. Quantos mochos de lápis precisa de fazer, para arrumar uma centena de lápis? Ajuda o Paulo: Junta os mochos até teres 100 lápis.

Completa:
 $10 + \square = 100$

42 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

A descoberta dos números
Classes e ordens

Para os quadrículas todas seguidas, a partir da que está assinalada, 9 decenas e 6 unidades.

Completa:
Ficam quadrículas.
Ficaram por pintar quadrículas.
 + = 100

50 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

A descoberta dos números
Classes e ordens

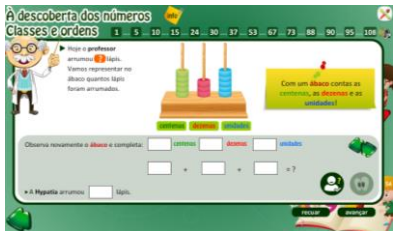
Escreve de duas maneiras diferentes o número total de quadrículas pintadas na figura.

Completa:
[] centenas, [] dezenas e [] unidades.

51 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.



52 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.



54 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.



56 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

Apêndice 8 – Tarefas da Sessão n.º 4 da Fase de Intervenção

Guião da sessão n.º 4

Nome: _____ Data: ____/____/____

Nome: _____ Data: ____/____/____



57 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.



58 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.



59 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

Apêndice 9 – Planificação da Sessão n.º 1 da Fase de Intervenção

Sessão n.º 1 – 14/5

Área Curricular	Domínio	Conteúdos	Descritores de Desempenho	Principais Atividades	Recursos/ Materiais	Avaliação	Tempo
Matemática	Números e Operações	<p>Adição</p> <p>Adições cuja soma seja inferior a 1000.</p> <p>Problemas de um ou dois passos envolvendo situações de juntar ou acrescentar.</p>	<p>Adicionar dois ou mais números naturais cuja soma seja inferior a 1000, privilegiando a representação vertical do cálculo.</p> <p>Resolver problemas de um ou dois passos envolvendo situações de juntar e acrescentar.</p>	<p>Constituição dos grupos de trabalho (pares) e distribuição dos grupos pelos computadores.</p> <p>Distribuição do guião de exploração pelos grupos.</p> <p>Os alunos acedem à plataforma Hypatiamat, no aplicativo “À descoberta dos números: classes e ordens” e exploram-na, realizando as atividades, explicando as tarefas pedidas no guião de exploração n.º 1.</p>	<p>Computadores;</p> <p>Extensões;</p> <p>Ratos;</p> <p>Internet;</p> <p>Plataforma Hypatiamat;</p> <p>Material de escrita;</p> <p>Guião de exploração n.º 1.</p>	<p>Guião de exploração n.º 1.</p>	1h30min

Apêndice 10 – Planificação da Sessão n.º 2 da Fase de Intervenção

Sessão n.º 2 – 15/5

Área Curricular	Domínio	Conteúdos	Descritores de Desempenho	Principais Atividades	Recursos/ Materiais	Avaliação	Tempo
Matemática	Números e Operações	<p>Adição</p> <p>Adições cuja soma seja inferior a 1000.</p> <p>Problemas de um ou dois passos envolvendo situações de juntar ou acrescentar.</p>	<p>Adicionar dois ou mais números naturais cuja soma seja inferior a 1000, privilegiando a representação vertical do cálculo.</p> <p>Resolver problemas de um ou dois passos envolvendo situações de juntar e acrescentar.</p>	<p>Constituição dos grupos de trabalho (pares) e distribuição dos grupos pelos computadores.</p> <p>Distribuição do guião de exploração pelos grupos.</p> <p>Os alunos acedem à plataforma Hypatiamat, no aplicativo “À descoberta dos números: classes e ordens” e realizam as atividades, explicando as tarefas pedidas no guião de exploração n.º 2.</p>	<p>Computadores;</p> <p>Extensões;</p> <p>Ratos;</p> <p>Internet;</p> <p>Plataforma Hypatiamat;</p> <p>Material de escrita;</p> <p>Guião de exploração n.º 2.</p>	<p>Guião de exploração n.º 2.</p>	1h30min

Apêndice 11 – Planificação da Sessão n.º 3 da Fase de Intervenção

Sessão n.º 3 – 20/5

Área Curricular	Domínio	Conteúdos	Descritores de Desempenho	Principais Atividades	Recursos/ Materiais	Avaliação	Tempo
Matemática	Números e Operações	<p>Adição</p> <p>Adições cuja soma seja inferior a 1000.</p> <p>Problemas de um ou dois passos envolvendo situações de juntar ou acrescentar.</p>	<p>Adicionar dois ou mais números naturais cuja soma seja inferior a 1000, privilegiando a representação vertical do cálculo.</p> <p>Resolver problemas de um ou dois passos envolvendo situações de juntar e acrescentar.</p>	<p>Constituição dos grupos de trabalho (pares) e distribuição dos grupos pelos computadores.</p> <p>Distribuição do guião de exploração pelos grupos.</p> <p>Os alunos acedem à plataforma Hypatiamat, no aplicativo “À descoberta dos números: classes e ordens” e realizam as atividades, explicando as tarefas pedidas no guião de exploração n.º 3.</p>	<p>Computadores;</p> <p>Extensões;</p> <p>Ratos;</p> <p>Internet;</p> <p>Plataforma Hypatiamat;</p> <p>Material de escrita;</p> <p>Guião de exploração n.º 3.</p>	<p>Guião de exploração n.º 3.</p>	1h30min

Apêndice 12 – Planificação da Sessão n.º 4 da Fase de Intervenção

Sessão n.º 4 – 27/5

Área Curricular	Domínio	Conteúdos	Descritores de Desempenho	Principais Atividades	Recursos/ Materiais	Avaliação	Tempo
Matemática	Números e Operações	<p>Adição</p> <p>Adições cuja soma seja inferior a 1000.</p> <p>Problemas de um ou dois passos envolvendo situações de juntar ou acrescentar.</p>	<p>Adicionar dois ou mais números naturais cuja soma seja inferior a 1000, privilegiando a representação vertical do cálculo.</p> <p>Resolver problemas de um ou dois passos envolvendo situações de juntar e acrescentar.</p>	<p>Constituição dos grupos de trabalho (pares) e distribuição dos grupos pelos computadores.</p> <p>Distribuição do guião de exploração pelos grupos.</p> <p>Os alunos acedem à plataforma HypatiaMat, no aplicativo “À descoberta dos números: classes e ordens” e realizam as atividades, explicando as tarefas pedidas no guião de exploração n.º 4.</p>	<p>Computadores;</p> <p>Extensões;</p> <p>Ratos;</p> <p>Internet;</p> <p>Plataforma HypatiaMat;</p> <p>Material de escrita;</p> <p>Guião de exploração n.º 4</p>	<p>Guião de exploração n.º 4.</p>	1h30min

