



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

O uso da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* na promoção do Cálculo Mental

Departamento de Formação de Educadores e Professores

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

2023, Ângela Pires Escaroupa



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

Ângela Pires Escaroupa

O uso da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* na promoção do Cálculo Mental

Relatório Final de 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 Formação de Educadores e Professores da Escola Superior de Educação de Coimbra para obtenção do grau de Mestre

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

Fevereiro de 2023

Agradecimentos

À minha família e amigos por todo o apoio e compreensão nesta fase.

Ao meu orientador, Professor Doutor Fernando Martins, pela orientação, disponibilidade, confiança e dedicação. Aos meus coorientadores, Professor Doutor Ricardo Pinto e Professor Especialista Virgílio Rato, pelo apoio e disponibilidade.

A todas as professoras cooperantes que me transmitiram conhecimento para o meu desenvolvimento profissional.

À Rita Neves Rodrigues e à Yelitza Freitas pela colaboração no processo de construção e validação das Narrações Multimodais, no âmbito de uma Bolsa BII desenvolvida no NIEFI - PEAPEA do IPC – ESEC, com a referência IPC-ESE/NIEFI/PEAPEA-Grant 1-2022.

À Associação *Hypatiamat* pela colaboração e disponibilização de diversos artefactos da Plataforma *Hypatiamat*.

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

O uso da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* na promoção do Cálculo Mental

Resumo: O presente Relatório Final foi elaborado de acordo com o trabalho desenvolvido durante a realização do estágio em 1.º Ciclo do Ensino Básico da Unidade Curricular de Prática Educativa I do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico. Neste sentido, este trabalho encontra-se estruturado em três secções: Introdução, Componente Investigativa e Componente Reflexiva.

Na introdução, é apresentado um enquadramento dos estágios realizados no âmbito das UC Prática Educativa I e II, assim como uma breve descrição das turmas envolvidas. São ainda mencionados alguns aspetos relevantes que justificam a importância dos estágios para a formação de professores.

Na segunda secção, a Componente Investigativa, consta um estudo realizado numa turma do 1.º ano de escolaridade, desenvolvido tendo como questões de investigação: a) De que forma o uso da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* promove o desenvolvimento do Cálculo Mental nos alunos do 1.º ano do 1.º CEB?; b) Será que o uso da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* promove melhorias significativas sobre a perceção dos alunos do 1.º ano do 1.º CEB sobre Autorregulação da Aprendizagem e Autoeficácia Matemática? Inicialmente, é apresentada uma fundamentação teórica sobre os conceitos envolvidos com o estudo. De modo a desenvolver o presente estudo, foi construído um cenário de aprendizagem, com recurso à *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat*. Assim, foi desenvolvida uma investigação mista, de índole interpretativa e *design* de investigação-ação, na qual os dados foram recolhidos através da observação participante da Professora Estagiária, de gravações-áudio, de documentos realizados pelos alunos, tendo isto, proporcionado a elaboração de Narrações Multimodais. De acordo com os resultados, é possível afirmar que existiu uma evolução positiva no nível global de conhecimento e no desempenho dos alunos e existiu um aumento da perceção dos alunos sobre autorregulação da aprendizagem e autoeficácia matemática. Em suma, esta evolução encontra-se relacionada com as características da plataforma, assim como com o cenário de aprendizagem desenvolvido.

A Componente Reflexiva integra três reflexões críticas sobre cada um dos estágios realizados, nomeadamente: i) 1.º CEB; ii) Matemática no 2.º CEB; iii) Ciências Naturais no 2.º CEB. Ao longo de cada reflexão, foram evidenciados aspetos que proporcionaram o desenvolvimento profissional da Professora Estagiária, nos diversos contextos de estágio.

Palavras-chave: Plataforma *Hypatiamat*, Autorregulação da Aprendizagem, Autoeficácia Matemática, Cálculo Mental, 1.º Ciclo do Ensino Básico, Narração Multimodal.

The use of the CalcRapid applet of the Hypatiamat platform in the promotion of Mental Calculation

Abstract: This final report addresses the work carried out under the scope of Supervised Teaching Practice (PES) of the Master's Degree in primary education and in math and sciences in the second stage of basic education. Therefore, this document is divided in three chapters: Introduction, Research Component and Reflective Component.

The introduction presents the framework of PES, along with a brief description of the involved classes. In addition, some relevant aspects are mentioned that support the importance of PES for teacher training.

In the second section, the Research Component regarding to a study carried out in the 1st grade of study, developed with the research questions: a) How does the use of the CalcRapid applet of the Hypatiamat platform promote the development of Mental Calculation in 1st grade students? B) Does the use of the CalcRapid applet of the Hypatiamat platform promote significant improvements on the perception of the 1st grade students on Self-regulation Learning and Math Self-efficacy? First, a theoretical foundation on the concepts involved with the study is presented. For the development of the present study, a learning scenario was built, using the CalcRapid applet of the Hypatiamat platform. Thus, a mixed investigation was developed, of an interpretative nature with an action research design, in which the data were collected through the participant observation of the trainee teacher, audio recordings, documents produced by the students, having this, provided the elaboration of Multimodal Narrations. The results suggested a positive evolution in the global level of knowledge and in the performance of the students. In addition, there was an increase in the students' perception of self-regulation learning and math self-efficacy. Briefly, this evolution is related to the characteristics of the platform, as well as the learning scenario developed.

The Reflective Component integrates three critical reflections on each of the PES related, namely: i) 1st stage of basic education; ii) Mathematics in the 2nd stage of basic education; iii) Natural Sciences in the 2nd stage of basic education. Throughout each reflection, aspects that provided the professional development of the trainee teacher in the various PES were highlighted.

Keywords: Hypatiamat Platform, Self-regulation Learning, Math Self-efficacy, Mental calculation, primary education, multimodal narrative.

Sumário

Lista de Abreviaturas	X
Lista de Quadros	XI
Lista de Tabelas.....	XII
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.....	8
2.1.3. Pertinência do Estudo	8
2.1.4. Estrutura da Componente Investigativa	10
2.2. Revisão da Literatura	10
2.2.1. Operação Aritmética Adição	10
2.2.2. Cálculo Mental	12
2.2.3. Artefactos Digitais	14
2.2.4. Autorregulação da aprendizagem.....	16
2.2.5. Autoeficácia matemática	18
2.3. Opções Metodológicas.....	19
2.3.1. Descrição da metodologia de investigação.....	19
2.3.2. Contexto do estudo.....	22
2.3.3. Questionários AA e AM.....	23
2.3.4. CalcRapid.....	24
2.3.5. <i>Design</i> do estudo	25
2.3.6. Recolha e análise de dados.....	28
2.3.6.1. Análise Estatística	34

2.4.	Resultados	36
2.4.1.	Níveis de conhecimento	36
2.4.2.	Desempenho global	41
2.4.3.	Autorregulação da Aprendizagem	42
2.4.4.	Autoeficácia Matemática	43
2.4.5.	Relação entre nível global de conhecimento e desempenho	45
2.4.6.	Relação entre Autorregulação da Aprendizagem e Autoeficácia Matemática.....	45
2.5.	Discussão de Resultados.....	46
2.6.	Conclusões.....	50
3.	COMPONENTE REFLEXIVA.....	52
3.1.	1.º Ciclo do Ensino Básico	53
3.2.	2.º Ciclo do Ensino Básico	56
3.3.	Considerações Finais.....	59
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
5.	ANEXOS	72
	Anexo 1. Questionário de Autorregulação da Aprendizagem (AA)	73
	Anexo 2. Questionário de Autoeficácia Matemática (AM)	74
6.	APÊNDICES	75
	Apêndice 1. Planificação da sessão da fase pré-intervenção	76
	Apêndice 2. Folha de exploração da fase pré-intervenção.....	77
	Apêndice 3. Planificação da sessão 1 da fase de intervenção	78
	Apêndice 4. Passaporte <i>Hypatiamat</i>	79
	Apêndice 5. Guião de exploração da plataforma <i>Hypatiamat</i>	80
	Apêndice 6. Guião de apoio à manipulação da <i>applet</i> CalcRapid.....	86
	Apêndice 7. Planificação da sessão 2 da fase de intervenção	87

Apêndice 8. Guião de exploração da sessão 2 da fase de intervenção	88
Apêndice 9. Planificação da sessão 3 da fase de intervenção	91
Apêndice 10. Guião de exploração da sessão 3 da fase de intervenção	92
Apêndice 11. Planificação da sessão 4 da fase de intervenção	93
Apêndice 12. Guião de exploração da sessão 4 da fase de intervenção	94
Apêndice 13. Planificação da sessão 5 da fase de intervenção	97
Apêndice 14. Guião de exploração da sessão 5 da fase de intervenção	98
Apêndice 15. Planificação da sessão 6 da fase de intervenção	101
Apêndice 16. Guião de exploração da sessão 6 da fase de intervenção	102
Apêndice 17. Planificação da sessão 7 da fase de intervenção	103
Apêndice 18. Guião de exploração da sessão 7 da fase de intervenção	104
Apêndice 19. Planificação da sessão 8 da fase de intervenção	107
Apêndice 20. Guião de exploração da sessão 8 da fase de intervenção	108
Apêndice 21. Planificação da sessão da fase pós-intervenção	111
Apêndice 22. Folha de exploração da fase pós-intervenção	112
Apêndice 23. Narração Multimodal da sessão 3 da fase de intervenção.....	113
Apêndice 24. Narração Multimodal da sessão 6 da fase de intervenção.....	127
Apêndice 25. Descritores do desempenho por objetivo de cada tarefa da fase pré-intervenção	135
Apêndice 26. Descritores do desempenho por objetivo de cada tarefa da fase pós-intervenção	137

Lista de Abreviaturas

- AA – Autorregulação da Aprendizagem
- AM – Autoeficácia Matemática
- CEB – Ciclo do Ensino Básico
- DP – Desvio Padrão
- ESEC – Escola Superior de Educação de Coimbra
- M – Média
- NGC – Nível Global de Conhecimento
- NM - Narração Multimodal
- PE – Professora Estagiária
- UC – Unidade Curricular

Lista de Figuras

FIGURA 1 PÁGINA INICIAL DA APPLLET CALCRAPID DA PLATAFORMA HYPATIAMAT	24
FIGURA 2 SECÇÃO COM INFORMAÇÃO EXPLICATIVA DISPONÍVEL NA APPLLET CALCRAPID.....	24
FIGURA 3 RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELA ALUNA E, NA FASE PRÉ-INTERVENÇÃO	38
FIGURA 4 RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELA ALUNA E, NA FASE PÓS-INTERVENÇÃO	38
FIGURA 5 RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELO ALUNO C, NA FASE PRÉ-INTERVENÇÃO.....	39
FIGURA 6 RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELO ALUNO C, NA FASE PÓS-INTERVENÇÃO	39
FIGURA 7 RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELA ALUNA A, NA FASE PRÉ-INTERVENÇÃO	40
FIGURA 8 RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELA ALUNA A, NA FASE PÓS-INTERVENÇÃO.....	40
FIGURA 9 RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELO ALUNO X, NA FASE PRÉ-INTERVENÇÃO.....	40
FIGURA 10 RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELO ALUNO X, NA FASE PÓS-INTERVENÇÃO.....	40
FIGURA 11 ORGANIZAÇÃO DA SALA DE AULA	114
FIGURA 12 ENUNCIADO DA TAREFA 1 (SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA).....	115
FIGURA 13 RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELA ALUNA P	115
FIGURA 14 RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELO ALUNO L	116
FIGURA 15 ENUNCIADO DA TAREFA 2	116
FIGURA 16 RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELO ALUNO O	116

FIGURA 17 ENUNCIADO DA TAREFA 3	117
FIGURA 18 PÁGINA INICIAL DA PLATAFORMA HYPATIAMAT	118
FIGURA 19 LISTA DE PONTUAÇÃO DOS ALUNOS DA TURMA, NA APLET CALCRAPID	118
FIGURA 20 RESOLUÇÃO DA TAREFA 1 PELA ALUNA P.....	120
FIGURA 21 REGISTO DOS NÚMEROS 18 E 21 PELA PROFESSORA ESTAGIÁRIA	121
FIGURA 22 CHAVETAS FEITAS PELA PROFESSORA ESTAGIÁRIA	122
FIGURA 23 OPERAÇÃO DA ADIÇÃO REGISTADA PELO ALUNO L.....	122
FIGURA 24 RESPOSTA ESCRITA PELO ALUNO L.....	123
FIGURA 25 RESPOSTA ESCRITA PELA PROFESSORA ESTAGIÁRIA.....	123
FIGURA 26 ENUNCIADO DA TAREFA 2	124
FIGURA 27 RESOLUÇÃO DA TAREFA 2 PELO ALUNO O	124
FIGURA 28 ENUNCIADO DA TAREFA 3	125
FIGURA 29 RESOLUÇÃO DA TAREFA 3 PELA ALUNA A	125
FIGURA 30 ORGANIZAÇÃO DA SALA DE AULA	128
FIGURA 31 PRIMEIRA OPERAÇÃO, PRESENTE NO GUIÃO DE EXPLORAÇÃO	129
FIGURA 32 RESOLUÇÃO DA PRIMEIRA OPERAÇÃO PELA ALUNA Q.....	129
FIGURA 33 RESOLUÇÃO DA PRIMEIRA OPERAÇÃO PELA ALUNA O.....	130
FIGURA 34 SEGUNDA OPERAÇÃO, PRESENTE NO GUIÃO DE EXPLORAÇÃO	130
FIGURA 35 RESOLUÇÃO DA PRIMEIRA OPERAÇÃO PELA ALUNA Q.....	131
FIGURA 36 RESOLUÇÃO DA PRIMEIRA OPERAÇÃO PELA ALUNA O.....	133
FIGURA 37 SEGUNDA OPERAÇÃO, PRESENTE NO GUIÃO DE EXPLORAÇÃO	133

Lista de Quadros

QUADRO 1 QUESTIONÁRIO DE AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM	23
QUADRO 2 QUESTIONÁRIO DE AUTOEFICÁCIA MATEMÁTICA	24
QUADRO 3 CRONOGRAMA DAS SESSÕES DE INVESTIGAÇÃO	25
QUADRO 4 CRITÉRIOS DE ANÁLISE AO NÍVEL DOS CONHECIMENTOS (PRATAS ET AL., 2016, P.38).....	29
QUADRO 5 DESCRITORES DO NÍVEL DE CONHECIMENTO POR OBJETIVO DE CADA TAREFA DA FASE PRÉ-INTERVENÇÃO...29	
QUADRO 6 DESCRITORES DO NÍVEL DE CONHECIMENTO POR OBJETIVO DE CADA TAREFA DA FASE PÓS-INTERVENÇÃO..32	

Lista de Tabelas

TABELA 1 DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS (%) DO NÍVEL DE CONHECIMENTO	36
TABELA 2 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E COMPARAÇÃO PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO DO NGC	37
TABELA 3 DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS (%) DO DESEMPENHO GLOBAL	41
TABELA 4 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E COMPARAÇÃO PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO DO DESEMPENHO GLOBAL	41
TABELA 5 CONSISTÊNCIA INTERNA DOS DADOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO AA	42
TABELA 6 DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS (%) DA AA	43
TABELA 7 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E COMPARAÇÃO PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO AA	43
TABELA 8 CONSISTÊNCIA INTERNA DOS DADOS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO	44
TABELA 9 DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS (%) DA AM	44
TABELA 10 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E COMPARAÇÃO PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO AM	45

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, tendo por base o Decreto-lei n.º 79/2014 de 14 de maio, particularmente, o n.º 2 do artigo 11.º que determina a realização de um estágio profissional (Prática de Ensino Supervisionada), decorrido no âmbito da unidade curricular Prática Educativa I e II, e de um relatório sobre o mesmo. Deste modo, este documento refere-se ao trabalho desenvolvido durante as unidades curriculares de Prática Educativa em 1.º e em 2.º CEB do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB.

O primeiro estágio foi realizado no âmbito da unidade curricular (UC) Prática Educativa I, durante o ano letivo 2020/2021, numa turma do 1.º ano do 1.º CEB. A turma era constituída por vinte e quatro alunos, 14 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 6 e os 7 anos, sendo todos os alunos de nacionalidade portuguesa. Dois alunos da turma encontravam-se sinalizados pelo Decreto-Lei n.º 54, desde a Educação Pré-Escolar, e um aluno foi diagnosticado com um Transtorno Obsessivo Compulsivo. No que diz respeito ao comportamento e à aprendizagem, a turma era heterogénea. Este estágio realizou-se com a colaboração da professora cooperante, a professora titular da turma, e da supervisão pedagógica do professor da UC Prática Educativa I.

O segundo estágio, em 2.º CEB, foi realizado no âmbito da UC Prática Educativa II, durante o ano letivo 2021/2022, em duas turmas do 6.º ano do 2.º CEB, nas áreas disciplinares de Matemática e de Ciências Naturais. A turma referente à disciplina de Matemática era constituída, inicialmente, por vinte alunos, 12 do sexo masculino e 8 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 10 e os 11 anos, sendo que no 2.º período aumentou para vinte e um alunos com a integração de uma aluna da turma referente à disciplina de Ciências Naturais. Dos 21 alunos, quatro estavam referenciados pela Equipa Multidisciplinar de Apoio à Educação Inclusiva e abrangidos pela Educação Especial. No geral, era uma turma que apresentava um comportamento satisfatório, existindo apenas alguns alunos que tinham comportamentos menos adequados, contudo tal não ocorria com grande frequência. A turma referente à disciplina de Ciências Naturais era constituída por vinte e seis alunos, 16 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 10 e os 11 anos, contudo: uma aluna mudou para a turma na qual realizei o estágio na disciplina de Matemática; um aluno de nacionalidade brasileira

mudou de escola; e dois alunos de nacionalidade brasileira entraram para a turma. Assim, é de referir que a turma apresentava uma diversidade cultural e, no que diz respeito ao comportamento, era uma turma bastante agitada, todavia os alunos mostravam-se sempre participativos e interessados.

O estágio decorrido no 2.º CEB realizou-se com acompanhamento de duas professoras cooperantes, sendo estas as professoras titulares de cada uma das turmas, e a supervisão pedagógica foi efetuada pelas duas professoras supervisoras da UC de Prática Educativa II, nas áreas disciplinares de Matemática e Ciências Naturais.

O estágio corresponde a um período marcado por aprendizagens específicas e de elevada intensidade e, por isso, assume um papel fulcral para o desenvolvimento pessoal e profissional de futuros professores (Mauri et al., 2019; Martins et al., 2020; Rocha, 2020). Durante o estágio, o estagiário tem oportunidade de observar, atuar em contexto prático e refletir em conjunto com os professores cooperantes e os pares de estágio, caso existam, consistindo num momento que permite tornar a aprendizagem mais significativa, uma vez que existe uma ponderação das decisões a tomar (Martins et al., 2020).

No que diz respeito aos professores cooperantes, estes são essenciais para a formação de professores e atuam como facilitadores dos processos de aprendizagem dos estagiários, uma vez que controlam, supervisionam e contribuem com conhecimento e perspetivas de análise, estimulando assim o progresso do desenvolvimento profissional do futuro professor (Flores-Lueg, 2022; Martín & Villanueva, 2018). De um modo mais específico, estes desempenham, essencialmente, cinco papéis: acompanhar o estagiário na escola; avaliá-lo de modo a atingir os objetivos; dar suporte em situações emocionais no contexto do estágio; interligar a teoria e a prática; e atuar de modo pedagógico, didático e disciplinar (Flores- Lueg, 2022).

Este relatório encontra-se estruturado em três partes: a introdução, a componente investigativa e a componente reflexiva. Na introdução, são apresentadas as turmas nas quais se desenvolveram os estágios, em 1.º CEB e em 2.º CEB, e é realizado um enquadramento teórico de aspetos importantes sobre a formação de professores e a presente investigação. Na componente investigativa, é exposta a investigação realizada numa turma do 1.º ano do 1.º CEB sobre o tema: a influência da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* na promoção do Cálculo Mental. Por fim, na componente

reflexiva, é realizada uma reflexão crítica sobre o percurso da mestranda, assim como do impacto que o mestrado teve na sua formação pessoal e no seu desenvolvimento profissional.

2. COMPONENTE INVESTIGATIVA

2.1. Introdução

O presente subcapítulo apresenta um breve resumo do estudo realizado, contendo a motivação e o respetivo problema, assim como os objetivos e a pertinência do estudo. Por fim, expõe um breve resumo da estrutura da componente investigativa desenvolvida durante o estágio decorrido no 1.º CEB.

2.1.1. Motivação e formulação do problema

No estágio, decorrido no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, realizada numa turma de 1.º ano de escolaridade, foram identificadas algumas dificuldades nos alunos no que diz respeito à resolução de tarefas que exigiam cálculo mental, nomeadamente, com a operação aritmética adição, sendo que até este momento só tinha sido abordado o cálculo horizontal da adição. Os alunos conseguiam efetuar adições quando a soma era igual ou inferior a uma dezena, no entanto, quando o resultado era superior, apresentavam dificuldades. Na resolução de uma situação problemática, não apresentavam resposta à situação problemática, estando assim ausente a interpretação do resultado da operação no contexto da tarefa. Além disso, alguns alunos apresentavam algumas dificuldades no sentido de número, assim como nos sentidos da adição.

Além destas dificuldades, o estágio decorreu num período de pandemia, pelo que, de modo a colmatar a possível ausência de aulas presenciais, surgiu a necessidade de trabalhar com um artefacto em que os alunos pudessem trabalhar em casa ou na sala de aula, sendo possível através de um artefacto digital. Assim, emergiu o seguinte problema: que artefactos digitais se podem usar para a promoção do cálculo mental?

Após se detetarem as dificuldades dos alunos e outros aspetos pertinentes para o estudo, a Professora Estagiária (PE), também Investigadora neste estudo, realizou uma pesquisa sobre o cálculo mental, os cenários de aprendizagem, de forma a estudar as condicionantes, e sobre as plataformas digitais, de forma a encontrar um artefacto digital mais adequado para dar resposta à problemática estipulada anteriormente.

A Matemática é uma das áreas curriculares mais importantes no sistema de ensino português, o que se deve à sua necessidade na vida em sociedade, na preparação do aluno enquanto cidadão, bem como no desenvolvimento de conhecimento de outras áreas

curriculares (ME, 2018). A Matemática auxilia na resolução de diversos desafios científicos e tecnológicos (ME, 2018). As Tecnologias de Informação e Comunicação têm vindo a ganhar um papel importante na vida de cada cidadão, e, por isso, encontram-se presentes no currículo do 1.º CEB, sendo uma área que deve ser desenvolvida na escola. Atualmente, encontram-se disponíveis diversos artefactos digitais que promovem o desenvolvimento de competências matemáticas devido à “crescente preocupação das sociedades democráticas de fazer da educação acedida e sucedida” (Verdasca et al., 2020, p.4).

O *Hypatiamat* é, porventura, um dos projetos mais populares na área da Matemática, em boa parte devido ao seu acolhimento, em simultâneo, em planos de ação estratégica das escolas e em planos integrados e inovadores de combate ao insucesso escolar (PIICIE) da comunidade intermunicipal (CIM) do Ave e dos seus municípios e que em consequência do esforço de articulação com agrupamentos de escolas e professores ganhou prioridade estratégica no quadro das medidas de promoção do sucesso escolar (Verdasca et al., 2020, p.5).

A plataforma *Hypatiamat* é uma plataforma digital direcionada, principalmente, para crianças do 1.º CEB, contudo também pode ser utilizada por professores e encarregados de educação, como na monitorização do trabalho desenvolvido pelo aluno na plataforma (Pinto et al., 2022; Verdasca et al., 2020). Esta plataforma apresenta diversos recursos relacionados com os conteúdos presentes no currículo, em jogo ou aplicação, adaptados ao ano de escolaridade e ao nível de dificuldade escolhidos, pretendendo assim proporcionar sucesso no ensino da matemática, aliando a tecnologia à matemática (Pinto et al., 2022). Ao longo da sua utilização, a plataforma proporciona ao aluno, no decorrer da sua aprendizagem, feedback apropriado e adaptado a cada situação, ajudando-o a completar as tarefas com sucesso (Pinto et al., 2022). Através das características da plataforma, esta proporciona o envolvimento dos alunos no seu processo de aprendizagens matemáticas, permitindo assim que estes desenvolvam a sua perceção sobre Autorregulação da Aprendizagem (AA) e Autoeficácia Matemática (AM) (Verdasca et al., 2020).

Tendo em conta os aspetos referidos anteriormente e as pesquisas realizadas sobre o tema, formulou-se o seguinte problema de investigação: de que forma se pode promover o desenvolvimento do cálculo mental, e a perceção dos alunos sobre autorregulação da aprendizagem e autoeficácia matemática através de artefactos digitais?

2.1.2. Objetivos e Questão de Investigação

Tendo em conta as dificuldades identificadas na turma, a situação pandémica COVID-19, e, de modo a desenvolver um cenário de aprendizagem que promova o sucesso escolar na Matemática, foram definidos alguns objetivos, sendo estes:

1. Mapear as dificuldades dos alunos, relativamente ao cálculo mental e aos sentidos da adição no 1.º ano do 1.º CEB;
2. Analisar a influência da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* no desenvolvimento de estratégias de cálculo mental na adição do 1.º ano do 1.º CEB;
3. Analisar a perceção dos alunos sobre a AA e AM, após o uso da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat*.

Atendendo aos objetivos de investigação acima referidos, elaboraram-se as seguintes questões de investigação:

1. De que forma o uso da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* promove o desenvolvimento do Cálculo Mental nos alunos do 1.º ano do 1.ºCEB?
2. Será que o uso da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* promove melhorias significativas sobre a perceção dos alunos do 1.º ano do 1.º CEB sobre AA e AM?

2.1.3. Pertinência do Estudo

A evolução da tecnologia tem proporcionado um aumento da sua importância, sendo a sua implementação um grande desafio para o sistema educativo (Piedade & Dorotea, 2021). Na educação, a tecnologia integra o currículo, visto que “o domínio de tecnologias é crucial para que as crianças estejam preparadas para os desafios constantes da evolução científica e tecnológica” (Cabrita et al., 2020, p.48). A implementação da tecnologia em sala de aula pode ser realizada de diversas formas, existindo um grande leque de artefactos digitais disponíveis (Drijvers, 2020).

Os manipulativos virtuais são artefactos digitais bastante utilizados que apresentam resultados positivos no sucesso escolar dos alunos quando utilizados em sala de aula, como podemos verificar em diversos estudos (Clements & McMillen, 1996; Martins et al., 2018; Moyer & Bolyard, 2002; Silva, 2018; Silva et al., 2021a; Steen et al., 2006). O sucesso que estes proporcionam deve-se ao facto de tornarem os ambientes mais interativos,

auxiliarem na aprendizagem e no desenvolvimento do raciocínio matemático (Martins et al., 2018). Contudo, os manipulativos virtuais devem ser implementados de acordo com um cenário de aprendizagem desenvolvido (Matos, 2010), existindo sempre o estabelecimento de conexões entre o manipulativo virtual e os conceitos matemáticos envolvidos (Silva et al., 2021a). Moyer e Bolyard (2002) afirmam que os manipulativos virtuais apresentam diversas vantagens como a interatividade, a versatilidade e a acessibilidade, sendo que, muitas vezes, se encontram disponíveis na *internet* em formato de *applets*. Segundo Cope (2015), os manipulativos virtuais promovem a aprendizagem da matemática, contudo é importante elaborar um cenário de aprendizagem, para que haja coerência na sequência didática, promovendo assim o sucesso escolar (Silva et al., 2021b).

Além disso, é fulcral que o aluno desenvolva um papel ativo no seu processo de aprendizagem. Para isso, este deve conhecer as suas competências matemáticas, sendo possível através de processos de autorregulação e autoeficácia (Campos et al., 2021). O aluno, ao ser autorregulador do seu processo de aprendizagem, planeia e controla o seu comportamento e a sua aprendizagem, de forma voluntária, sendo mais propício de alcançar sucesso escolar (Lourenço & Paiva, 2017a; Rosário et al., 2010b; Santos et al., 2020). Deste modo, o aluno autorregulador apresenta responsabilidade e motivação no seu processo de aprendizagem, desenvolvendo, assim, um papel ativo (Araka et al., 2020; Lourenço & Paiva, 2016; Schunk, 2000). Um aluno que apresenta uma alta perceção de autoeficácia alcança resultados nas estratégias de autorregulação, tendo influência no rendimento do trabalho desenvolvido (Campos et al., 2021; Rosário et al., 2012).

Outro aspeto a evidenciar são as dificuldades que os alunos apresentam no que diz respeito ao cálculo mental, o que se torna preocupante, uma vez que se trata de uma competência usada no quotidiano de cada um. Muitas vezes, este tipo de dificuldades resulta da dificuldade em compreender as diferentes estratégias existentes e, ainda, de o utilizador não conseguir identificar um significado para o cálculo em questão (Palhares, 2004; Silva et al., 2020a).

Considerando os aspetos referidos, este estudo é pertinente uma vez que:

1. Tem como preocupação a forma como os alunos aprendem e aprofundam conhecimentos, considerando as suas dificuldades;

2. Procura apresentar uma forma de promover o desenvolvimento de estratégias de cálculo mental na adição em alunos do 1.º ano do 1.º CEB, colocando-os no centro do seu processo de aprendizagem;
3. Permite analisar a perceção dos alunos sobre autorregulação da aprendizagem e autoeficácia matemática conjugada com as suas aprendizagens matemáticas;
4. Não se conhecem estudos sobre a influência da *applet* CalcRapid em estudo na aprendizagem matemática dos alunos.

2.1.4. Estrutura da Componente Investigativa

Este capítulo, Componente Investigativa, apresenta seis subcapítulos, sendo que o primeiro corresponde à introdução, em que se encontram aspetos introdutórios sobre o estudo, como a motivação e a formulação do problema, os objetivos e a questão de investigação e, ainda, a pertinência do estudo. No segundo subcapítulo, consta a revisão da literatura sobre a adição, o cálculo mental, os artefactos digitais, a AA e a AM. O terceiro subcapítulo expõe as opções metodológicas, exibindo a descrição, o contexto e o design do estudo e os instrumentos, como os questionários de AA e de AM e a *applet* CalcRapid. São ainda apresentados aspetos sobre a recolha e a análise de dados. No quarto subcapítulo são apresentados os resultados, referentes ao nível de conhecimento, ao desempenho, à AA e à AM. Por fim, no quinto e sexto capítulos, são apresentadas a discussão de resultados e as conclusões do presente estudo.

2.2. Revisão da Literatura

2.2.1. Operação Aritmética Adição

Desde cedo, a criança começa a desenvolver competências do domínio da matemática, muitas vezes, inconscientemente no seu quotidiano, através de jogos ou atividades diárias. Na Educação Pré-Escolar, é dada uma continuidade ao desenvolvimento das competências matemáticas, sendo que, é nesta fase que se constroem as bases da educação matemática (Silva et al., 2016). Segundo Marcelino et al. (2017), existem quatro competências numéricas iniciais fundamentais, sendo estas a contagem, a identificação do número, as relações numéricas e as transformações numéricas aditivadas e

subtrativas, porém o modo sequencial como estas são desenvolvidas depende da cultura/sociedade em que a criança se encontra. Estas competências encontram-se diretamente relacionadas com o sentido do número e a sua compreensão é um processo lento e gradual, sendo iniciado informalmente na Educação Pré-Escolar (Marcelino et al., 2017; McIntosh et al., 1992). Jean Piaget (1973) foi um dos grandes investigadores sobre o tema, tendo afirmado que, muitas vezes, apesar de as crianças serem capazes de efetuar uma contagem, não compreendem o sentido do número.

Quando o aluno compreende o sentido do número, é esperado que entenda os diferentes significados dos números, aplicando-os em diferentes contextos, uma vez que este conceito abrange a compreensão dos números, as suas diversas representações, as relações numéricas e a compreensão dos diferentes significados das operações aritméticas (NCTM, 2007; Teixeira & Rodrigues, 2017).

No que diz respeito às operações aritméticas, iremos destacar a adição e os seus sentidos. A adição é uma das operações aritméticas que integra o currículo do 1.º ano (ME, 2018), sendo definida como: “Sejam A e B dois conjuntos finitos disjuntos. Se $\#A = a$ e $\#B = b$, então a soma de a com b – escreve-se $a + b$ – é dada por $a + b = \#(A \cup B)$. Os números a e b chamam-se parcelas. O número $(a + b)$ é a soma” (Vale & Pimentel, 2004, p. 180).

Nas Aprendizagens Essenciais (ME, 2018), é esperado que o aluno recorra a factos básicos da adição e resolva problemas que envolvam a adição nos sentidos de juntar e acrescentar. Primeiramente, importa referir que a compreensão dos factos básicos da adição, como: $1 + 9$, $2 + 8$, $3 + 7$, $4 + 6$ e $5 + 5$, em que a soma de todas as adições é 10, permitirá melhorar a base para a fluência de cálculo (Rodrigues et al., 2018). Relativamente aos sentidos da adição, juntar e acrescentar, estes podem ser designados por combinar e mudar juntando, respetivamente (Ponte & Serrazina, 2000; Silva, 2018) sendo que o sentido de juntar corresponde à adição na qual “Duas ou mais quantidades são transformadas noutra quantidade” (Silva, 2018, p. 23) e, no sentido de acrescentar, “uma quantidade é aumentada” (Silva, 2018, p. 23). A diferenciação dos sentidos da adição permite que o aluno identifique a melhor estratégia para resolver uma determinada situação problemática (Silva, 2018).

2.2.2. Cálculo Mental

O conceito de cálculo mental pode ser definido tendo em conta diferentes aspetos, sendo que, para alguns autores, o cálculo mental corresponde apenas ao cálculo “de cabeça” (Carvalho, 2016). De acordo com Buys (2008), o cálculo mental engloba: i) o cálculo com números e não com dígitos; ii) a aplicação das propriedades das operações e as relações numéricas; iii) o apoio num bom conhecimento dos números e dos factos numéricos elementares; e iv) a possibilidade de realizar registos em papel. O cálculo mental é variável, flexível, ativo, holístico, sendo sempre necessária a sua compreensão (Abrantes et al., 1999; Nunes et al., 2020). Este influencia o desenvolvimento do raciocínio, da comunicação, da destreza na utilização dos números, das operações e das suas propriedades (Carvalho, 2016). Como se pode verificar, o cálculo mental corresponde a um conceito complexo, associado a diferentes aspetos, apresentando diferentes estratégias de resolução.

O cálculo mental tem vindo a estar presente em diversos estudos [e.g. Brito (2018); Carvalho (2016); Carvalho & Ponte (2019); Ferreira (2012); Franco (2021); Mendes (2012); Teixeira & Rodrigues (2017); Várzea (2020)] sendo evidente a sua importância. Além disso, é de constatar a sua presença nos documentos orientadores, como as Aprendizagens Essenciais, nos quais é referido que, ao longo dos anos, o aluno deve aumentar a fluência do cálculo mental (ME, 2018).

De acordo com Ponte e Brocardo (2020), existem evidências de que a articulação do cálculo mental com o conhecimento de factos numéricos e estratégias de cálculo mental adequadas e adaptadas de forma flexível aos contextos e aos números, permitem a promoção do desenvolvimento das competências numéricas referidas anteriormente. A aprendizagem do cálculo mental deve passar por três fases, sendo estas (Brito, 2018; Buys, 2008):

1. *Cálculo em linha*, que corresponde a uma etapa de partição, uma vez que os números são dispostos numa linha numérica e as operações ocorrem ao longo dessa linha, através de movimentos: para a frente (adição), para trás (subtração), repetidamente para a frente (multiplicação) ou repetidamente para trás (divisão). Por exemplo, para calcular $272 + 47$, o aluno começa por considerar o primeiro

número, um número inteiro, dividindo o segundo número em partes ($272 + 30 = 302$; $302 + 10 = 312$; $312 + 7 = 319$).

2. *Cálculo recorrendo à decomposição decimal*, em que ambos os números são decompostos baseados na estrutura decimal. Por exemplo, ao calcular $458 - 179$ ($400 - 100 = 300$; $300 - 79 = 221$; $221 + 58 = 279$).
3. *Cálculo mental utilizando várias estratégias*, corresponde a uma etapa em que existe uma diversidade de estratégias. Os números podem ser estruturados de diferentes formas e as operações são efetuadas utilizando as propriedades aritméticas adequadas. Por exemplo, $323 - 247$ ($323 - 200 = 123$; $123 - 20 = 103$; $103 - 20 = 83$; $83 - 7 = 76$).

Além das diferentes estratégias de cálculo mental, podem ser aplicados diferentes tipos de cálculo, o que comprova a capacidade que o aluno tem em utilizar as estratégias adequadas, adaptando-as à situação problemática (Brito, 2018). De modo que exista um desenvolvimento das diversas estratégias, o professor deve criar situações propícias, bem como momentos de discussão em grande grupo, promovendo assim a partilha das estratégias utilizadas pelos alunos, enriquecendo o conhecimento pessoal de cada um (Teixeira & Rodrigues, 2017).

Assim, é importante que o professor apresente conhecimento necessário para ensinar, nomeadamente, conhecimento do conteúdo, conhecimento curricular e conhecimento didático do conteúdo relacionado, de um modo mais específico, com o cálculo mental e a operação aritmética adição (Junior & Wielewski, 2017).

Dos diversos estudos existentes, é de realçar um estudo realizado por Carvalho e Ponte (2019) sobre o cálculo mental com números racionais e o desenvolvimento do sentido de número, no qual, tendo em conta os resultados obtidos, referem que o cálculo mental encontra-se diretamente relacionado com o desenvolvimento do sentido de número e com conhecimentos prévios adquiridos, sendo fulcral o seu desenvolvimento desde o 1.º CEB. Conforme Várzea (2020), existe uma evolução no processo do cálculo mental, evoluindo de estratégias rígidas e pouco flexíveis, efetuadas de forma mecanizada, para estratégias flexíveis, nas quais os alunos apresentam uma maior compreensão do cálculo que é efetuado. O aumento do conhecimento de diferentes estratégias reflete-se num maior domínio na resolução das diversas operações, uma vez que permite ao aluno uma mobilização de estratégias mais eficaz (Teixeira & Rodrigues, 2017).

2.2.3. Artefactos Digitais

Os artefactos digitais correspondem a um produto de investigação que engloba software, conteúdo de website, meios digitais ou visuais e conjunto de dados/base de dados (Costa et al., 2021). Estes podem ser ferramentas, em que o aluno e o professor as utilizam, apenas, do ponto de vista de utilizador, em que não apresentam resultados significativos no processo de aprendizagem dos alunos, ou podem ser utilizados como ferramentas epistémicas, em que há construção do conhecimento e promoção da aprendizagem, sendo que o aluno desempenha um papel ativo e está no foco do seu processo de aprendizagem (Lopes & Costa, 2019; Costa et al., 2021).

Ao longo dos anos, a utilização das novas tecnologias na educação tem sido cada vez mais frequente, preparando assim as crianças para desafios da sociedade, resultantes da evolução científica e tecnológica (Moreira et al., 2020). Nas Aprendizagens Essenciais (ME, 2021), o recurso à tecnologia é bastante evidenciado, sendo que as “ferramentas tecnológicas devem ser consideradas como recursos incontornáveis e potentes para o ensino e a aprendizagem da Matemática”(p.6). Assim, é fulcral selecionar “os artefactos digitais que evidenciam um maior potencial para a aprendizagem da matemática e quais as metodologias que melhor se adequam a esse propósito” (Martins, 2020, p.75).

Neste sentido, torna-se essencial que o professor consiga selecionar os artefactos benéficos para os alunos, assim como o modo de os implementar em sala de aula, sendo possível através da orquestração instrumental (Drijvers et al., 2020). Esta corresponde a uma organização intencional e sistemática, por parte do professor, e a uma gestão de diferentes artefactos digitais num ambiente de aprendizagem digital, com o intuito de orientar os alunos numa determinada tarefa matemática (Trouche, 2004). Como aspetos importantes da orquestração instrumental na utilização de artefactos digitais, são considerados a autonomia dos alunos, a mediação do professor, a articulação entre diferentes artefactos digitais, a duração e a implementação da utilização do artefacto digital e, ainda, a ligação entre o artefacto digital e a aprendizagem (Costa et al., 2021). Através de um estudo realizado por Drijvers et al. (2010), identificaram-se oito tipos de orquestrações instrumentais, sendo esses: demonstração técnica, explicação do ecrã, ligação quadro-ecrã, discussão do ecrã, assinala e mostra, aluno sherpa em trabalho (“A tecnologia está nas mãos de um aluno

que a utiliza na discussão com a turma toda”) (Domingos et al., 2020, p.376), trabalha e anda pela sala e, por fim, não usa tecnologia, sendo estas referidas em diversos estudos (Domingos et al., 2020). O presente estudo enquadra-se no tipo de orquestração “trabalha e anda pela sala”, uma vez que os alunos trabalham de forma individual no computador e o professor circula pela sala, orientando e monitorizando o progresso de cada um (Domingos et al., 2020; Drijvers, 2012).

Tendo em conta os diversos artefactos digitais disponíveis e direcionados para a aprendizagem da matemática, a plataforma *Hypatiamat* apresenta-se como “um dos projetos mais populares na área da Matemática” (Verdasca et al., 2020, p.14). A plataforma apresenta como principais objetivos: o mapeamento das condições de insucesso no domínio da matemática e a contribuição para a promoção do sucesso escolar dos alunos do Ensino Básico, uma vez que é direcionada para alunos do 1.º ao 9.º ano de escolaridade (Pinto, 2014). A plataforma disponibiliza recursos para trabalhar diferentes conteúdos, como *applets*, aplicações, ficheiros em formato *pdf*, vídeos de apoio, apresentando ainda um setor que permite, ao professor, perceber o trabalho desenvolvido pelos seus alunos, assim como as dificuldades que estes apresentam (Pinto et al., 2022).

A plataforma tem vindo a ser bastante utilizada e, por isso, tem sido alvo de diversos estudos. Serra (2021), através de um estudo com recurso à *applet* representar por frações da plataforma *Hypatiamat*, concluiu que a implementação da *applet*, em contexto de sala de aula, contribuiu de forma significativa para a aprendizagem dos alunos, uma vez que esta proporcionou um aumento da motivação e esforço por parte dos alunos, sendo de extrema importância o *feedback* imediato que a plataforma fornece. Santos (2021) refere que o recurso à *applet* Multiplicação da plataforma *Hypatiamat* proporcionou uma evolução do pensamento e dos conhecimentos matemáticos dos alunos e a adoção de novas estratégias na realização das tarefas, resultando num impacto positivo causado pela plataforma. Além disso, existem outros estudos que apresentam resultados positivos no que diz respeito à utilização da plataforma (Hortênsio, 2020; Pires, 2021). O uso intenso e intencional da plataforma permitiu uma melhoria dos resultados das aprendizagens dos alunos, devido a diversos fatores, como a possibilidade de cada aluno trabalhar no seu ritmo de desenvolvimento, estimulando um trabalho individual autónomo, entre outros (Verdasca et al., 2020). O facto de existir uma atribuição de

pontos e gratificações virtuais, conforme o aluno utiliza determinado recurso da plataforma, é um aspeto bastante motivador para o aluno, uma vez que vê o seu trabalho a ser valorizado (Verdasca et al., 2020). A implementação de tarefas com recurso a jogos sérios incentiva o aluno a experimentar, desenvolvendo a sua perceção de AA e a motivação para aprender, sendo uma alternativa eficiente às estratégias do ensino tradicional (Manzanares et al., 2020).

2.2.4. Autorregulação da aprendizagem

Tendo como foco o sucesso educativo, os processos de aprendizagem têm vindo a ser modificados, de modo a dar resposta aos desafios impostos pela sociedade, como proporcionar um ambiente de aprendizagem no qual o aluno desempenhe um papel ativo (Lourenço & Paiva, 2017a). Assim, o conceito de AA passa a ser bastante abordado, uma vez que vários autores defendem que, através do seu desenvolvimento, permite minimizar grande parte das dificuldades que os alunos enfrentam ao longo do seu percurso escolar (Araka et al., 2020; Ganda & Boruchovitch, 2018).

A AA é um conceito abrangente visto que engloba aspetos a nível cognitivo, metacognitivo, comportamental, motivacional e afetivo, sendo entendida como um processo no qual o indivíduo modifica o seu comportamento, atendendo a diversas estratégias que resultam na alteração do seu pensamento, do seu comportamento e da sua área emocional, desenvolvendo assim um papel ativo no seu processo de aprendizagem (Bandura, Azzi & Tognetta, 2015, citado por Campos et al., 2021; Escaroupa et al., 2022; Panadero, 2017). A AA é considerada um processo cíclico, uma vez que é utilizado o feedback do desempenho anterior para melhorar o desempenho futuro (Räisänen et al., 2016), sendo que integra três dimensões/fases (Frison, 2016; Graham, 2022; Piscalho & Simão, 2014; Zimmerman, 2013):

1. Planificação, também conhecida por fase de antecipação, na qual o aluno analisa a tarefa, estabelece objetivos, envolvendo crenças de automotivação e autoeficácia.
2. Execução, sendo que o aluno monitoriza o seu desempenho, define estratégias que permitam autocontrolar-se, procura por ajuda, entre outros.
3. Avaliação, ou fase de autorreflexão, na qual o aluno toma consciência do que realizou, realizando um autojulgamento e autoavaliação.

Os alunos que apresentam um desempenho cognitivo mais avançado apresentam uma elevada perceção de AA, tendo capacidades para: gerir o seu comportamento, aprimorar o ambiente de aprendizagem, planificar as tarefas escolares a curto e a longo prazo (Escaroupa et al., 2022; Lourenço & Paiva, 2017b). Além disso, apresentam a capacidade de procurar auxílio, com o objetivo de ultrapassar as dificuldades e melhorar a sua aprendizagem (Lourenço & Paiva, 2017a; Rosário et al., 2010b; Zimmerman, 1990). É de realçar que ser autorregulado não é uma qualidade inata do aluno, mas sim uma habilidade que o aluno desenvolve, gradualmente, ao longo da sua vida, através de experiências, do ambiente envolvente e das pessoas com que se relaciona (Ganda & Boruchovitch, 2018).

A AA engloba aspetos (Fabri et al., 2022; Frison, 2016; Ganda & Boruchovitch, 2018):

1. Cognitivos/metacognitivos, que se encontram relacionados com o estudo dos procedimentos e estratégias de aprendizagem, sendo que estes podem ser divididos em cognitivos (facilitam o armazenamento de informação) e em metacognitivos (direcionados para o planeamento e regulação do ato de aprender).
2. Emocionais/Afetivos, correspondendo à gestão, regulação, avaliação e alteração das respostas emocionais, de acordo com o que é exigido na atividade/tarefa.
3. Motivacionais, que estão relacionados com crenças pessoais dos alunos, como a autoeficácia, a atribuição causal e o interesse inerente da tarefa.
4. Sociais, que engloba o ambiente que rodeia o aluno, ou seja, professores, pais, colegas, comunidade escolar, assim como o contexto em que se encontra, uma vez que são fatores que podem ter influência no processo de aprendizagem do aluno.

De modo a promover a aprendizagem autorregulada, os alunos devem estar inseridos em ambientes de aprendizagem estimulantes, nos quais o professor procure promover momentos de reflexão e, ainda, o pensamento através do questionamento (Piscalho & Simão, 2014). Além disso, é fulcral que implemente tarefas com recurso a materiais estimulantes e desafiantes, jogos educativos, entre outros (Piscalho & Simão, 2014). Os jogos sérios em simultâneo com a autorregulação facilitam a aprendizagem autorregulada, aumentando o desempenho do aluno (Manzanares et al., 2020).

Um estudo sobre a relação entre a AA e o sucesso escolar foi realizado com a participação de estudantes universitários (Silva & Carvalho, 2020). Os dados foram recolhidos através de um questionário que engloba a caracterização dos participantes, informações sobre o desempenho académico e a Escala de Avaliação de Estratégias de Aprendizagem (Silva & Carvalho, 2020). Tendo em conta os dados recolhidos, comprovou-se que os alunos autorregulados têm tendência a organizar-se e esforçar-se mais, analisando e aprimorando os seus resultados académicos. Em suma, o aluno autorregulado é mais provável de ter melhores resultados académicos do que um aluno que não é autorregulado (Silva & Carvalho, 2020).

2.2.5. Autoeficácia matemática

Tendo em conta que a autoeficácia é um dos conceitos que a AA engloba, importa compreender em que consiste. Segundo Bandura (1997), autor que introduziu o conceito de autoeficácia, esta corresponde às crenças das próprias capacidades para organizar e realizar as ações necessárias para executar determinadas realizações, e, por isso, a AM corresponde à perceção da capacidade que o aluno apresenta relativo ao conhecimento e competências que necessita para alcançar um resultado específico, na área da matemática (Escaroupa et al., 2022; Hackett & Betz, 1989; Silva et al., 2020b).

Quando um aluno apresenta uma elevada perceção de AM, mostra-se mais disponível para desenvolver as tarefas, sendo mais persistente, e espera um maior sucesso escolar (Campos et al., 2021; Escaroupa et al., 2022). Isto resulta da influência das crenças de AM nas decisões dos alunos, assim como as ações que as sucedem, determinando o esforço a despender de modo a alcançar os resultados esperados e ultrapassando as dificuldades que têm (Silva et al., 2020b). Assim, as crenças de AM “apresentam pelo menos três tipos de consequências no funcionamento individual: (a) comportamentos de aproximação-evitamento, (b) qualidade da performance comportamental nos domínios visados e (c) persistência frente a obstáculos e experiências de insucesso” (Silva et al., 2020b, p.22).

Muitas vezes, o insucesso escolar advém da ausência da perceção de AM por parte dos alunos, uma vez que apesar de dominarem diferentes estratégias de aprendizagem, não acreditam na sua capacidade para as realizar, nem para alcançar os objetivos (Casiraghi et al., 2020). Assim, a AM, muitas vezes, é equiparada ao desempenho académico, sendo

que quanto maior o nível de AM, maior será o seu desempenho académico (Bandura, 1997; Flores, 2021). Casanova et al. (2018) realizaram um estudo sobre o impacto da autoeficácia na intenção de abandono em alunos do 1.º ano de uma universidade pública do norte de Portugal, no qual recolheram dados através de um “Questionário Sociodemográfico” e uma “Escala de Autoeficácia na Formação Superior” (Casanova et al., 2018, p. 44). Através da análise dos dados recolhidos, concluíram que os alunos que possuíam intenção de abandonar o curso, apresentavam menores níveis de autoeficácia, associando a autoeficácia ao rendimento académico (Casanova et al., 2018). Além disso, sugeriram que as escolas e instituições tivessem como foco o desenvolvimento de competências de estudo e da AA (Casanova et al., 2018). Outro estudo realizado com estudantes universitários da Cidade de Lima, localizado no Perú, comprovou a existência de uma correlação positiva entre AA e AM, de intensidade moderada ($r_p = 0.650$) (Alegre, 2014).

Assim, a AM é associada à AA, uma vez que, quando o indivíduo apresenta AM demonstra uma maior capacidade para aplicar os processos de autorregulação da aprendizagem, sendo, por isso benéfica, a junção entre AA e AM (Bandura, 1982; Campos et al., 2021). Quando o aluno apresenta um grau mais elevado de AA, desenvolve as tarefas de um modo mais objetivo, proporcionando melhores resultados relativamente à perceção de AM, sendo, por isso, a AM considerada uma variável fundamental no processo autorregulatório (Lourenço & Paiva, 2017a).

2.3. Opções Metodológicas

2.3.1. Descrição da metodologia de investigação

Considerando os objetivos e as questões de investigação definidos na secção 2.1.2, esta investigação é de natureza mista (Creswell & Clark, 2018), de índole interpretativa e *design* de investigação-ação (Bogdan & Biklen, 2013). Deste modo, este estudo procura descrever e analisar a influência da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* no desenvolvimento do cálculo mental no grupo de alunos, analisando ainda, o impacto do recurso à *applet* ao nível da perceção dos alunos sobre AA e AM.

A investigação mista, também conhecida por metodologia mista, envolve a combinação de dados qualitativos e quantitativos na realização de um estudo, sendo importante

interligar e incorporar as duas vertentes (Creswell, 2014; Creswell & Creswell, 2018). Este tipo de investigação surgiu de modo a colmatar as fraquezas da investigação quantitativa e da investigação qualitativa, fornecendo uma melhor compreensão do problema de investigação (Creswell & Creswell, 2018). A investigação mista está associada a uma visão pragmática do mundo e tem como características: fornecer uma resposta à questão de investigação; considerar a prioridade e a sequência; incluir a recolha de dados quantitativos e qualitativos, o que aumenta a sua validade; entre outras (Creswell, 2014). No que diz respeito à consideração da prioridade e da sequência, é de referir que, nesta investigação, os dados quantitativos e os dados qualitativos apresentam o mesmo valor, tendo sido recolhidos ao mesmo tempo (Creswell, 2014).

A investigação quantitativa é uma abordagem de investigação útil para descrever tendências e explicar relações entre variáveis, apresentando as seguintes características: recolher dados numéricos através de instrumentos com perguntas e respostas predefinidas/fechadas; analisar tendências; relacionar variáveis, através da análise estatística; utilizar uma abordagem objetiva e imparcial (Creswell, 2014). Este tipo de investigação apresenta resultados estatísticos em termos numéricos e tem quatro funções principais: descrição, explicação, exploração e previsão (Weil, 2017).

Por sua vez, a investigação qualitativa é um método indispensável na produção de conhecimento, que envolve o recurso a elementos multidisciplinares, assim como diferentes métodos de recolha de dados, a sua análise e a apresentação dos resultados, tendo vindo, ao longo dos últimos anos, a proporcionar diversas melhorias ao nível das práticas em contextos educacionais (Costa & Oliveira, 2015; Creswell & Creswell, 2018; Gonçalves et al., 2021). Este tipo de investigação é realizado quando o investigador pretende explorar uma determinada questão ou problema, sendo necessário um entendimento detalhado. Além disso, pode estar relacionada com aspetos, como dar oportunidade aos participantes para partilharem as suas vivências, estudar o contexto que os envolve, e explicar os mecanismos e a associação a teorias ou a modelos existentes (Gonçalves et al., 2021).

Relativamente aos participantes, é preferencial que estes se encontrem no seu contexto social natural, existindo um trabalho de proximidade com o investigador, sem que exista qualquer tipo de influência por parte do investigador (Gonçalves et al., 2021). Além destas

características, o investigador é o principal agente da recolha de dados de carácter descritivo, sendo a sua análise realizada de modo indutivo (Pinto et al., 2018).

Assim, o presente estudo segue as diretrizes de uma investigação mista, sendo que o contexto social dos participantes foi respeitado e os dados foram recolhidos pelo investigador, através de diversos instrumentos, permitindo desenvolver Narrações Multimodais (NM). As NM correspondem a um relato descritivo e completo, com uma narração cronológica, ser um relato verdadeiro, focado no papel dos intervenientes e, ainda, apresentar elementos multimodais (Lopes et al., 2018).

Referente à característica interpretativa, esta indica que a investigação assenta na descrição dos dados efetuada de forma detalhada, na qual o investigador explica os fenómenos, contudo “existe aqui também um importante elemento descritivo, mas este é fortemente teorizado, numa teorização que emerge dos dados, mas com recurso à literatura sobre o assunto” (Amado, 2014, p. 399).

Ao longo de todo o processo, existiu um aumento do conhecimento por parte do investigador, levando, conseqüentemente, a uma reflexão sobre cada ação, o que provocou uma constante reformulação do plano de ação, sendo, por isso, um estudo com *design* de investigação-ação (Amado, 2014).

A investigação-ação tem um carácter autorreflexivo, prático, interventivo e colaborativo, decorrendo de acordo com as seguintes fases: identificação do problema, recolha de dados, reflexão e análise dos dados, ações tendo em conta os dados obtidos e, por fim, a redefinição do problema, sendo, por isso, considerado um processo cíclico (Amado, 2014; Schnetzler, 2019). Este tipo de investigação é considerado um processo complexo, dado que apresenta três objetivos principais: produzir conhecimento, alterar a realidade e transformar os participantes (Menezes et al., 2017). Esta metodologia é bastante utilizada no campo educacional, uma vez que permite aprimorar as práticas educativas, envolvendo os participantes de forma direta. Esta oferece um grande contributo à formação de professores, visto que “os professores assumem-se como protagonistas da investigação das suas práticas e têm a oportunidade de adquirir ferramentas metodológicas essenciais de pesquisa sistemática da realidade” (Menezes et al., 2017, p.31).

De acordo com as características de uma investigação-ação, ao longo do estudo, existiram alterações, que surgiram após o momento de reflexão seguinte a cada sessão

implementada. Assim, as características das sessões e o tempo despendido na manipulação da *applet* são exemplos de aspetos que foram melhorados ao longo da intervenção.

2.3.2. Contexto do estudo

O presente estudo realizou-se no ano letivo 2020/2021, numa turma do 1.º ano do 1.º CEB de uma escola localizada no centro de Coimbra. A turma era constituída por 24 alunos, sendo 14 rapazes e 10 raparigas, com idades compreendidas entre os 6 e os 7 anos. Todos os alunos possuíam nacionalidade portuguesa e, no que diz respeito ao nível socioeconómico, pertenciam a um nível médio-alto, existindo apenas uma aluna pertencente a uma família monoparental, não se verificando problemas a nível familiar. Relativamente ao comportamento da turma, este era satisfatório, existindo apenas alguns alunos mais perturbadores e que, por vezes, causavam alguns momentos mais agitados no grupo. Muitas vezes, o comportamento variava conforme o dia da semana em que se encontravam, como, por exemplo, a agitação à segunda-feira ser maior.

Ao nível das aprendizagens, a turma não apresentava muitas dificuldades, tendo apenas dois alunos sinalizados pelo Decreto-Lei n.º 54/2018 de 6 de julho, desde a Educação Pré-Escolar, e dois alunos usufruem de apoio educativo, uma vez que apresentam um ritmo de trabalho mais lento e dificuldades de atenção e concentração, todavia não se encontram referenciados. Existe, ainda, um aluno com o diagnóstico de Transtorno Obsessivo Compulsivo. No que diz respeito aos interesses da turma, estes gostavam de atividades diferentes das que estavam habituados, sendo as expressões a sua disciplina de maior interesse. Ao nível da matemática, na generalidade, uma das maiores dificuldades consistia em explicar o modo como realizavam determinada tarefa.

Os 24 alunos da turma participaram no estudo, tendo desenvolvido trabalho de modo individual, dado que nos encontrávamos a atravessar a situação pandémica COVID-19, na qual existiam medidas a respeitar nas escolas e dentro da sala de aula, o que influenciou o modo de trabalho.

2.3.3. Questionários AA e AM

Os questionários usados para aceder à perceção dos alunos sobre AA e AM foram desenvolvidos por Lourenço (2008), Pinto (2014) e Rosário et al. (2010a), sendo um direcionado para AA (Anexo 1) e outro para AM (Anexo 2). No que diz respeito ao questionário sobre AA, este apresentava nove itens, tendo como escala: 1 – nunca, 2 – poucas vezes, 3 – algumas vezes, 4 – muitas vezes, 5 – sempre. Cada item está enquadrado numa das dimensões da AA, sendo: P – Planificação, E – Execução, A – Avaliação.

Quadro 1

Questionário de Autorregulação da Aprendizagem

P	1. Faço um plano antes de começar a fazer um trabalho. Penso no que vou fazer e no que é preciso para o completar. - Por exemplo, se tenho de fazer um TPC de Matemática, penso no texto, onde pode estar essa informação, a quem vou pedir ajuda, ...
E	2. Durante as aulas ou no meu estudo em casa, penso em coisas concretas do meu comportamento para mudar e atingir os meus objetivos. - Por exemplo, se tenho apontamentos das aulas que não estão muito bem, se fui chamado(a) algumas vezes à atenção pelos professores, se as notas estão a baixar, penso no que tenho de fazer para melhorar.
P	3. Gosto de compreender o significado das matérias que estou a aprender. - Por exemplo, quando estudo, primeiro tento compreender as matérias e depois tento explicá-las por palavras minhas.
A	4. Quando recebo uma nota, penso em coisas concretas que tenho de fazer para melhorar. - Por exemplo, se tirei uma nota fraca porque não fiz os exercícios que o(a) professor(a) tinha marcado, penso nisso e tento mudar.
A	5. Guardo e analiso as correções dos trabalhos/testes, para ver onde errei e saber o que tenho de mudar para melhorar.
E	6. Cumpro o horário de estudo que fiz. Se não o cumpro penso porque é que isso aconteceu e tiro conclusões para depois avaliar o meu estudo.
P	7. Estou seguro de que sou capaz de compreender o que me vão ensinar e, por isso, acho que vou ter boas notas.
A	8. Comparo as notas que tiro com os meus objetivos para aquela disciplina. - Por exemplo, se quero ter um nível Satisfaz ou Bom e recebo um satisfaz menos, fico a saber que ainda estou longe do objetivo e penso no que vou ter de fazer.
E	9. Procuro um sítio calmo e onde esteja concentrado para poder estudar. - Por exemplo, quando estou a estudar afasto-me das coisas que me distraem: da TV, dos jogos de computador...

Relativamente ao questionário sobre AM (Pinto, 2014), este é composto por dez itens com a seguinte escala: 1 – com muita facilidade, 2 – com alguma facilidade, 3 – com alguma dificuldade, 4 – com muita dificuldade.

Quadro 2

Questionário de Autoeficácia Matemática

1. Consigo ter boas notas a Matemática.
2. Consigo identificar o valor posicional dos algarismos de um número.
3. Consigo fazer contas mentalmente.
4. Consigo diferenciar os sinais “+” e “-”.
5. Consigo adicionar números naturais.
6. Consigo subtrair números naturais.
7. Consigo resolver as operações aritméticas, recorrendo a desenhos/esquemas.
8. Consigo adicionar números inferiores a 100, através do cálculo mental.
9. Consigo resolver problemas numéricos.
10. Consigo resolver problemas de Matemática.

Os valores de confiabilidade dos dados recolhidos com estes instrumentos são apresentados na secção 2.4, de acordo com os procedimentos descritos na secção 2.3.6.1.

2.3.4. CalcRapid

A *applet* CalcRapid é um artefacto disponibilizado pela plataforma *Hypatiamat*, direccionado para crianças do 1.º e 2.º CEB. Na sua página inicial (Figura 1), apresenta as opções que o utilizador pode seleccionar, desde o nível (1 a 4) às operações aritméticas (adição, subtração, multiplicação e divisão) (Pinto et al., 2022). Além disso, disponibiliza informação explicativa sobre o modo como se joga (Figura 2) e uma opção no qual o utilizador pode fazer *login* com os seus dados, de modo que o seu progresso fique registado através da pontuação que é atribuída a cada operação que é efetuada. O acesso à pontuação é feito através do top 100 e o utilizador pode escolher se pretende verificar o seu lugar no top 100 da sua escola ou da sua turma.

Figura 1

Página Inicial da applet CalcRapid da plataforma Hypatiamat



Figura 2

Secção com informação explicativa disponível na applet CalcRapid



Esta *applet* foi selecionada para o estudo, de acordo com as diversas características que apresenta como: ser intuitiva; ter como foco o desenvolvimento do cálculo mental; não possuir limite de tempo, o que possibilita que cada um desenvolva as operações de acordo com o seu ritmo de aprendizagem.

2.3.5. Design do estudo

A intervenção pedagógica ocorreu entre fevereiro e junho de 2021, estando dividida em três fases: fase pré-intervenção, fase de intervenção e fase pós-intervenção. A ordem cronológica de cada uma destas fases é apresentada no quadro 3.

Quadro 3

Cronograma das sessões de investigação

	Fase pré-intervenção	Fase de Intervenção								Fase pós-intervenção
		Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 4	Sessão 5	Sessão 6	Sessão 7	Sessão 8	
Data	22 de fevereiro 13 de abril	20 de abril	27 de abril	3 de maio	10 de maio	11 de maio	17 de maio	24 de maio	25 de maio	31 de maio 1 de junho

Fase Pré-intervenção

Na fase pré-intervenção, primeiramente, os alunos responderam aos questionários de AA (Anexo 1) e AM (Anexo 2). Após esse momento, foi realizada uma sessão presencial planificada pela equipa de investigação (Apêndice 1), na qual os alunos realizaram uma folha de exploração (Apêndice 2) que apresentava três situações problemáticas: na primeira tarefa, tinham de realizar uma contagem; na segunda tarefa tinham de realizar uma adição, no sentido juntar; na terceira tarefa tinham de realizar uma adição, no sentido acrescentar. O objetivo desta fase foi mapear as dificuldades dos alunos, de modo a elaborar a intervenção pedagógica que se adequasse melhor à turma.

Fase de Intervenção

No que diz respeito à intervenção pedagógica, esta foi desenhada, tendo como um dos objetivos: colocar o aluno no centro do seu processo de aprendizagem. Esta fase de intervenção desenvolveu-se em 8 sessões, planificadas pela equipa de investigação (Apêndice 3, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19), em que cada sessão teve a duração média de 90

minutos. A primeira sessão foi de exploração livre da plataforma *Hypatiamat* (Apêndice 3), na qual a Professora Estagiária (PE) procurou destacar aspetos importantes que permitem uma melhor utilização da plataforma, como a disponibilidade de recursos que esta oferece, a seleção do tema matemático, entre outros. Além disso, foi entregue, a cada aluno, um passaporte com os dados, nome de utilizador e palavra-passe (Apêndice 4), para aceder à plataforma e um guião de exploração da plataforma *Hypatiamat*, que fornecia instruções para aceder à plataforma (Apêndice 5), de modo a auxiliar os alunos e os seus encarregados de educação, uma vez que o poderiam fazer fora da escola.

Nas restantes sessões, foram implementados dois tipos de sessões: com manipulação da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat*; e sem manipulação da *applet*. A *applet* tem como objetivo o desenvolvimento do cálculo mental e disponibiliza as quatro operações aritméticas e ainda quatro níveis de dificuldade, sendo que o aluno pode selecionar a operação ou operações que pretende resolver ao longo do jogo e o nível em que pretende jogar, existindo um gradual aumento das quantidades do nível 1 para o nível 4. Outra característica da *applet* é não ter tempo limitado, permitindo que cada um jogue no seu ritmo (Pinto et al., 2022). Deste modo, durante a manipulação da *applet*, o aluno começava por selecionar a operação aritmética, neste caso a adição, o nível em que pretendia jogar, sendo que este foi alterando ao longo das sessões, e, seguidamente, teria de realizar as adições apresentadas, selecionando o resultado correto das quatro opções disponíveis.

Nas sessões em que existiu manipulação da *applet*, a dinâmica na sala de aula foi semelhante, sendo que todos os alunos efetuavam várias adições, registando o seu resultado no guião, e os alunos que manipulavam a *applet*, realizavam as adições da *applet*, registando duas num guião em branco (Apêndice 6), ou seja, nesse caso específico, tinham de registar as parcelas da adição assim como o seu resultado. É de referir que os alunos tinham acesso a apenas dois computadores, sendo a gestão do tempo despendido por cada aluno gerido pela PE. Assim, na segunda sessão (Apêndice 7), todos os alunos manipularam a *applet* durante 5 minutos, realizando um guião (Apêndice 8) relacionado com o objetivo da *applet*, no qual os alunos tinham de realizar adições, explicando o seu raciocínio através de desenhos, esquemas ou palavras.

Na terceira sessão (Apêndice 9), existiu um momento síntese sem manipulação da *applet*, na qual os alunos realizaram uma tarefa e duas adições (Apêndice 10) e, posteriormente,

foram discutidos, em grande grupo, alguns aspetos importantes a ter em conta na realização dos guiões. É de referir que este tipo de sessões de intervenção decorreu como uma aula exploratória dividida em quatro fases, nomeadamente: a introdução da tarefa, o desenvolvimento da tarefa, a discussão da tarefa e, por fim, a sistematização das aprendizagens matemáticas (Canavarro et al., 2012). Inicialmente, a PE leu cada tarefa e o respetivo objetivo, questionando os alunos de forma a esclarecer a interpretação das mesmas, desafiando-os a desenvolvê-las. Seguidamente, os alunos resolveram a tarefa e a PE auxiliou-os, de modo que registassem o seu raciocínio de forma clara. Posteriormente, iniciou-se a discussão da tarefa, na qual foram selecionados alguns alunos para partilhar a sua resolução, de modo a existir confronto entre as estratégias utilizadas, sendo que a PE geriu as interações entre os alunos, incentivando-os a participar através da realização de questões como: “Porquê?”, “Qual a estratégia mais adequada?”. O objetivo principal da discussão em grande grupo consistia em transformar ideias incompletas e mal formuladas em ideias matemáticas mais rigorosas e corretas (Ponte, 2017). Por fim, existiu um momento de sistematização de aprendizagens, na qual a PE procurou realizar conexões internas com conceitos matemáticos anteriormente abordados, destacando a importância do conhecimento matemático. Assim, foram destacados aspetos como a importância da resposta à situação problemática, a compreensão do significado do resultado tendo em conta o contexto, os sentidos da adição, as estratégias mais adequadas e simples para utilizar na resolução das tarefas, sendo que os alunos registaram a que mais se adequava (Canavarro et al., 2012).

Na quarta sessão (Apêndice 11), apenas 50% da turma manipulou a *applet*, ficando os restantes para a sessão seguinte. Esta divisão da turma foi realizada de forma aleatória. Nestas sessões, cada aluno manipulou a *applet* durante dez minutos e a dinâmica foi idêntica à da segunda sessão, ou seja, com a realização de um guião, tendo sido realizado um guião de exploração na sessão 4 (Apêndice 12), assim como na sessão 5 (Apêndice 13 e 14). Na sexta sessão (Apêndice 15), existiu novamente uma sistematização das aprendizagens matemáticas em grande grupo, após a realização de um guião de exploração que continha duas operações (Apêndice 16). Por fim, nas sétima (Apêndice 17 e 18) e oitava sessões (Apêndice 19 e 20), a dinâmica utilizada foi igual à da quarta e quinta sessões. É de realçar que, ao longo das sessões, os alunos jogaram o nível 1, 2 e 3, de forma sequenciada, existindo um aumento gradual das quantidades utilizadas na

applet. Ao longo das diferentes sessões, a PE atuava como mediadora das aprendizagens, auxiliando os alunos sempre que necessário e incentivando o seu esforço.

Fase Pós-intervenção

Na fase pós-intervenção (Apêndice 21), os alunos resolveram uma folha de exploração (Apêndice 22), semelhante à folha de exploração da fase pré-intervenção, que continha três situações problemáticas sobre a contagem e os sentidos da adição, presentes na folha de exploração da fase pós-intervenção. Por último, os alunos responderam aos questionários de AA (Anexo 1) e AM (Anexo 2), com o auxílio da PE.

2.3.6. Recolha e análise de dados

Este estudo foi efetuado ao abrigo do protocolo entre a Instituição de Ensino Superior e o agrupamento de escolas. Além disso, os pais e os encarregados de educação autorizaram a participação dos seus educandos no presente estudo. As sessões foram implementadas durante o tempo letivo, uma vez que se enquadravam no âmbito da componente investigativa a desenvolver pela PE no estágio em 1.º CEB.

De forma a recolher os dados sobre a perceção dos alunos sobre AA e AM, foram utilizados dois questionários validados (Anexos 1 e 2), apresentados na secção 2.3.3. Os questionários foram respondidos pelos alunos, de forma individual, nas fases pré e pós-intervenção, através da plataforma *Google Forms*. Na fase pré-intervenção, os alunos responderam com o auxílio dos pais e/ou encarregados de educação, dado que nos encontrávamos em ensino à distância, devido à situação pandémica COVID-19.

Os dados foram recolhidos através de registos áudio, da observação participante da PE, de documentos produzidos pelos alunos e de dados recolhidos através de *screen recordings* captadas com o software *FlashBack Express Recorder*, sendo utilizados para analisar o trabalho desenvolvido pelos alunos e para construir NM. As NM foram construídas de acordo com o protocolo estabelecido por Lopes et al. (2018), respeitando as indicações dadas para a recolha de dados, a construção e a validação das NM. Estas correspondem a um documento no qual é efetuada “uma descrição cronológica, autocontida e multimodal do que o professor e alunos fazem e dizem num dado contexto de ensino, agregando e transformando todos os dados recolhidos” (Lopes et al., 2018, p.24). Foram construídas duas NM, correspondentes às sessões nas quais não existiu

manipulação da *applet* (Apêndices 9 e 15), sendo que os alunos realizaram um guião de exploração (Apêndice 10 e 16). Em cada NM, são apresentados episódios nos quais existiu uma partilha e discussão das resoluções efetuadas por alguns alunos, concluindo com uma sistematização de aprendizagens matemáticas. Através das NM, é possível observar a vivência da aula e analisar a prática de ensino, sendo possível devido à recolha de dados diversificada (Lopes et al., 2018).

Os guiões de exploração da plataforma *Hypatiamat* foram validados pela equipa de investigação.

A análise e interpretação dos dados recolhidos foi efetuada tendo em conta um critério de 4 níveis semelhante ao apresentado no Quadro 4, baseado no critério utilizado por Pratas, Rato e Martins (2016).

Quadro 4

Critérios de análise ao nível dos conhecimentos (adaptado de Pratas et al., 2016, p.38)

	1	2	3	4
Conceitos matemáticos	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.	A resolução demonstra algum entendimento dos conceitos matemáticos usados para resolver a tarefa, mas apresenta erros graves ou dificuldade em terminar a tarefa.	A resolução demonstra entendimento dos conceitos matemáticos usados para resolver a tarefa, mas apresenta pequenas incorreções ou dificuldades.	A resolução demonstra um completo entendimento dos conceitos matemáticos usados para resolver a tarefa.

Para as fases pré e pós-intervenção, foi elaborado um conjunto de descritores para cada nível de conhecimento, tendo em conta os objetivos específicos previamente definidos para cada tarefa (Rodrigues, 2021), como se pode observar nos quadros 5 e 6.

Quadro 5

Descritores do nível de conhecimento por objetivo de cada tarefa da fase pré-intervenção

Tarefa 1 (Competências pré-numéricas)	Níveis de Conhecimento	Objetivos específicos			
		Reconhecer a necessidade de efetuar uma contagem.	Identificar que a ordem pela qual os objetos são enumerados é irrelevante, podendo começar-se por qualquer um deles.	Efetuar a contagem dos elementos (peixes).	Identificar o resultado da operação no contexto da tarefa (n.º de peixes).
	Nível 1	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais
do 2.º Ciclo do Ensino Básico

		nada se relaciona com a situação problemática.	nada se relaciona com a situação problemática.	nada se relaciona com a situação problemática.	nada se relaciona com a situação problemática.
	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à contagem, cometendo muitas incorreções ou apresentando dificuldades extremas em finalizar a resolução da tarefa.	Apresentar parcialmente a contagem, evidenciando erros graves.	Demonstrar que pretende realizar a contagem, embora não a consiga realizar.	Elaborar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à contagem, evidenciando alguma compreensão da atividade pré numérica, cometendo incorreções ou apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa.	Apresentar a contagem, evidenciando erros na representação do cálculo.	Efetuar a contagem das duas quantidades, embora esta não seja apresentada corretamente.	Elaborar uma resposta adequada à situação problemática, ainda que o resultado obtido se encontre incorreto.
	Nível 4	Recorrer à contagem, através de representações verbais, simbólicas ou visuais, evidências da compreensão do sentido de juntar da mesma.	Apresentar corretamente a contagem, tendo em conta que a ordem de contagem não influencia o resultado.	Efetuar a contagem corretamente e obter o resultado (22).	Elaborar uma resposta correta de acordo com o enunciado da situação problemática ou indicar somente que o resultado encontrado se refere a “peixes”.
Tarefa 2 (Juntar)	Níveis de Conhecimento	Objetivos específicos			
		Compreender o sentido de juntar da adição.	Reconhecer o adicionando (22) e o adicionador (15) no contexto da tarefa.	Efetuar a adição (22+15=37).	Identificar o resultado da operação no contexto da tarefa (37 flores).
	Nível 1	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.
	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, cometendo muitas incorreções ou apresentando dificuldades extremas em finalizar a resolução da tarefa.	Apresentar parcialmente a adição, evidenciando erros graves na representação do cálculo.	Demonstrar que pretende realizar a adição, embora não a consiga realizar.	Elaborar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, evidenciando alguma compreensão do sentido de juntar, cometendo incorreções ou	Apresentar a adição, evidenciando erros na representação do cálculo.	Efetuar a adição das duas quantidades, embora esta não seja apresentada corretamente.	Elaborar uma resposta adequada à situação problemática, ainda que o resultado obtido se encontre incorreto.

		apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa.			
	Nível 4	Recorrer à operação adição, através de representações verbais, simbólicas ou visuais, evidências da compreensão do sentido de juntar da mesma.	Apresentar corretamente a adição (22+15).	Resolver a adição corretamente e obter o resultado (37).	Elaborar uma resposta correta de acordo com o enunciado da situação problemática ou indicar somente que o resultado encontrado se refere a “flores”.
Tarefa 3 (Acrescentar)	Níveis de Conhecimento	Objetivos específicos			
		Compreender o sentido de acrescentar da adição.	Reconhecer o adicionando (18) e o adicionador (21) no contexto da tarefa.	Efetuar a adição (39).	Identificar o resultado da operação no contexto da tarefa (39 berlindes).
	Nível 1	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.
	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, cometendo muitas incorreções ou apresentando dificuldades extremas em finalizar a resolução da tarefa.	Apresentar parcialmente a adição, evidenciando erros graves na representação do cálculo.	Demonstrar que pretende realizar a adição, embora não a consiga realizar.	Elaborar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, evidenciando alguma compreensão do sentido de acrescentar, cometendo incorreções ou apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa.	Apresentar a adição, evidenciando erros na representação do cálculo.	Efetuar a adição das duas quantidades, embora esta não seja apresentada corretamente.	Elaborar uma resposta adequada à situação problemática, ainda que o resultado obtido se encontre incorreto.
	Nível 4	Recorrer à operação adição, através de representações verbais, simbólicas ou visuais, evidências da compreensão do sentido de juntar da mesma.	Apresentar corretamente a adição (18+21).	Resolver a adição corretamente e obter o resultado (39).	Elaborar uma resposta correta de acordo com o enunciado da situação problemática ou indicar somente que o resultado encontrado se refere a “berlindes”.

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais
do 2.º Ciclo do Ensino Básico

Quadro 6

Descritores do nível de conhecimento por objetivo de cada tarefa da fase pós-intervenção

	Níveis de Conhecimento	Objetivos específicos			
		Reconhecer a necessidade de efetuar uma contagem.	Identificar que a ordem pela qual os objetos são enumerados é irrelevante, podendo começar-se por qualquer um deles.	Efetuar a contagem dos elementos (flores).	Identificar o resultado da operação no contexto da tarefa (n.º de flores).
Tarefa 1 (competências pré-numéricas)	Nível 1	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.
	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à contagem, cometendo muitas incorreções ou apresentando dificuldades extremas em finalizar a resolução da tarefa.	Apresentar parcialmente a contagem, evidenciando erros graves.	Demonstrar que pretende realizar a contagem, embora não a consiga realizar.	Elaborar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à contagem, evidenciando alguma compreensão da atividade pré numérica, cometendo incorreções ou apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa.	Apresentar a contagem, evidenciando erros na representação do cálculo.	Efetuar a contagem das duas quantidades, embora esta não seja apresentada corretamente.	Elaborar uma resposta adequada à situação problemática, ainda que o resultado obtido se encontre incorreto.
	Nível 4	Recorrer à contagem, através de representações verbais, simbólicas ou visuais, evidências da compreensão do sentido de juntar da mesma.	Apresentar corretamente a contagem, tendo em conta que a ordem de contagem não influencia o resultado.	Efetuar a contagem corretamente e obter o resultado (33).	Elaborar uma resposta correta de acordo com o enunciado da situação problemática ou indicar somente que o resultado encontrado se refere a “flores”.
			Objetivos específicos		
Tarefa 2 (Juntar)	Níveis de Conhecimento	Compreender o sentido de juntar da adição.	Reconhecer o adicionando (34) e o adicionador (55) no contexto da tarefa.	Efetuar a adição (34+55=89).	Identificar o resultado da operação no contexto da tarefa (89 árvores).
	Nível 1	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona

		a situação problemática.	com a situação problemática.	com a situação problemática.	com a situação problemática.
	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, cometendo muitas incorreções ou apresentando dificuldades extremas em finalizar a resolução da tarefa.	Apresentar parcialmente a adição, evidenciando erros graves na representação do cálculo.	Demonstrar que pretende realizar a adição, embora não a consiga realizar.	Elaborar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, evidenciando alguma compreensão do sentido de juntar, cometendo incorreções ou apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa.	Apresentar a adição, evidenciando erros na representação do cálculo.	Efetuar a adição das duas quantidades, embora esta não seja apresentada corretamente.	Elaborar uma resposta adequada à situação problemática, ainda que o resultado obtido se encontre incorreto.
	Nível 4	Recorrer à operação adição, através de representações verbais, simbólicas ou visuais, evidências da compreensão do sentido de juntar da mesma.	Apresentar corretamente a adição (34+55).	Resolver a adição corretamente e obter o resultado (89).	Elaborar uma resposta correta de acordo com o enunciado da situação problemática ou indicar somente que o resultado encontrado se refere a “árvores”.
Tarefa 3 (Acréscantar)		Objetivos específicos			
	Níveis de Conhecimento	Compreender o sentido de acrescentar da adição.	Reconhecer o adicionando (59) e o adicionador (26) no contexto da tarefa.	Efetuar a adição (59+26=85).	Identificar o resultado da operação no contexto da tarefa (85 rosas).
	Nível 1	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.
	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, cometendo muitas incorreções ou apresentando dificuldades extremas em finalizar a resolução da tarefa.	Apresentar parcialmente a adição, evidenciando erros graves na representação do cálculo.	Demonstrar que pretende realizar a adição, embora não a consiga realizar.	Elaborar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, evidenciando alguma compreensão	Apresentar a adição, evidenciando erros na representação do cálculo.	Efetuar a adição das duas quantidades, embora esta não	Elaborar uma resposta adequada à situação problemática, ainda que o resultado

		do sentido de acrescentar, cometendo incorreções ou apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa.		seja apresentada corretamente.	obtido se encontre incorreto.
	Nível 4	Recorrer à operação adição, através de representações verbais, simbólicas ou visuais, evidências da compreensão do sentido de juntar da mesma.	Apresentar corretamente a adição (59+26).	Resolver a adição corretamente e obter o resultado (85).	Elaborar uma resposta correta de acordo com o enunciado da situação problemática ou indicar somente que o resultado encontrado se refere a “rosas”.

Assim, as propostas de resolução apresentadas pelos alunos foram analisadas tendo em conta estes descritores. De modo a perceber o nível global de conhecimento de cada aluno, primeiramente, foi efetuada a mediana para cada tarefa e, por fim, foi efetuada a mediana das medianas de cada tarefa, correspondendo este valor ao Nível Global de Conhecimento (NGC).

Tendo em conta estes critérios, foi avaliado o desempenho de cada aluno (Apêndices 25 e 26), tendo sido atribuído um valor percentual a cada tarefa da folha de exploração da fase pré-intervenção (Apêndice 2) e da fase pós-intervenção (Apêndice 22), sendo o valor final a acumulação dos diversos valores percentuais atribuídos. Os respetivos dados foram organizados em classes: [0; 25[, [25; 50[, [50;75[e [75; 100].

2.3.6.1. Análise Estatística

A descrição do nível global de conhecimento e do desempenho global dos alunos obtida através das folhas de exploração das fases pré e pós-intervenção, assim como a descrição da perceção dos alunos obtida através dos questionários (AA e AM), nas fases pré e pós-intervenção, foi efetuada através da estatística descritiva usando para o efeito tabelas de frequências. Além disso, a caracterização do nível global de conhecimento, do desempenho global e da perceção de AA e de AM foi realizada, nas fases pré e pós-intervenção, através da média (M) e desvio padrão (DP).

A tendência positiva e negativa do nível global de conhecimento dos alunos foi obtida considerando a perceção positiva (3 e 4) e a perceção negativa (1 e 2), respetivamente, e

a tendência positiva e negativa do desempenho global dos alunos foi obtida considerando a perceção positiva ([50; 75[e [75; 100]) e a perceção negativa ([0; 25[, [25; 50[). A perceção sobre os itens do questionário AA foi processada considerando a perceção positiva ou negativa, consoante a maioria das respostas dadas se centraram nos níveis mais positivos (4 e 5) ou negativos (1 e 2). A perceção sobre os itens do questionário AM foi efetuada considerando a perceção positiva ou negativa, consoante a maioria das respostas dadas se centraram nos níveis mais positivos (1 e 2) ou negativos (3 e 4).

O teste *t-Student* para amostras emparelhadas foi usado para comparar o nível global de conhecimento, o desempenho global dos alunos, a perceção dos alunos ao nível de AA e AM obtida nas fases pré e pós-intervenção, após a validação do seu pressuposto (Marôco, 2021). O pressuposto da normalidade para cada uma das variáveis dependentes foi avaliado recorrendo ao teste de *Shapiro-Wilk* (Marôco, 2021). Em casos de não verificação da normalidade, recorreu-se à análise da simetria usando a seguinte condição (Pestana & Gageiro, 2014):

$$\left| \frac{\text{coeficiente de assimetria}}{\text{erro do coeficiente de assimetria}} \right| \leq 1.96.$$

O valor da dimensão do efeito do teste *t-Student* para amostras emparelhadas é obtido através do *d* de *Cohen* e a classificação da dimensão do efeito foi feita da seguinte forma (Marôco, 2021): pequeno ($d \leq 0.2$), médio ($0.2 < d \leq 0.5$), elevado ($0.5 < d \leq 1$) e muito elevado ($d > 1$).

A análise da relação entre o nível global de conhecimento e o desempenho global e da relação entre a perceção dos alunos sobre AA e a perceção dos alunos sobre AM foi efetuada através do teste de correlação linear de *Pearson* (r_p), após a validação do pressuposto da normalidade (Marôco, 2021). O pressuposto da normalidade averigua-se de forma similar ao do teste *t-Student*. A classificação da intensidade dos valores das correlações foi baseada em Hopkins et al. (1996): trivial ($r_p < 0.10$); pequena ($0.10 \leq r_p < 0.30$); moderada ($0.30 \leq r_p < 0.50$); grande ($0.50 \leq r_p < 0.70$); muito grande ($0.70 \leq r_p < 0.90$); e quase perfeita ($r_p \geq 0.90$).

O grau de confiança nos dados recolhidos, considerando a aplicação dos questionários em dois momentos temporais distintos, é dado pela consistência interna de cada um dos questionários (AA e AM) nas fases pré e pós-intervenção avaliada por meio do *Alfa* de

Cronbach (Pestana & Gageiro, 2014), sendo esta considerada: muito boa se $\alpha \geq 0.9$; boa se $0.8 \leq \alpha < 0.9$; razoável se $0.7 \leq \alpha < 0.8$; fraca se $0.6 \leq \alpha < 0.7$; e inadmissível se $\alpha < 0.6$. Toda a análise estatística foi realizada através do software IBM SPSS *Statistics* (versão 25, IBM USA), para um nível de significância de 5%.

2.4. Resultados

Esta secção encontra-se dividida em 6 secções. A primeira secção refere-se aos resultados relacionados com o nível de conhecimento dos alunos. Na segunda secção, serão apresentados os dados do desempenho global dos alunos. Na terceira e quarta secções, serão apresentados os resultados da perceção da AA e da AM dos alunos, tendo em conta os dados recolhidos através dos questionários. É de referir que, nestas quatro secções, existirá sempre uma comparação dos dados recolhidos na fase pré-intervenção e na fase pós-intervenção. Na quinta secção, é apresentada a relação entre o nível global de conhecimento e o desempenho global dos alunos e, por último, é apresentada a relação entre AA e AM.

2.4.1. Níveis de conhecimento

A tabela 1 apresenta a distribuição das frequências do Nível de Conhecimento em cada tarefa e, ainda, o nível global de conhecimento (NGC).

Tabela 1

Distribuição das frequências absolutas e relativas (%) do Nível de Conhecimento

Itens	Pré-intervenção				Pós-intervenção			
	1	2	3	4	1	2	3	4
T1	62.5% (15)	20.8% (5)	4.2% (1)	12.5% (3)	0	4.2% (1)	20.8% (5)	75% (18)
T2	70.8% (17)	8.3% (2)	16.7% (4)	4.2% (1)	0	8.3% (2)	20.8% (5)	70.8% (17)
T3	75% (18)	8.3% (2)	16.7% (4)	0	0	4.2% (1)	50% (12)	45.8% (11)
NGC	70.8% (17)	8.3% (2)	20.8% (5)	0	0	4.2% (1)	29.2% (7)	66.7% (16)

Legenda: T1 – Tarefa 1; T2 – Tarefa 2; T3 – Tarefa 3; NGC – Nível Global de Conhecimento

Através da análise da tabela 1, o NGC dos alunos apresenta diferenças notórias entre as fases pré-intervenção e o pós-intervenção. Como exemplo, temos na tarefa T1, na qual, inicialmente, mais de metade da turma apresentou nível 1. Após a intervenção, 18 dos 24

alunos apresentaram resultados de nível 4, evidenciando assim uma evolução bastante positiva. Nas tarefas T2 e T3, referentes aos sentidos da adição, também existiu uma evolução positiva, o que significa que os alunos melhoraram relativamente aos sentidos da adição. Além disso, tendo em conta os descritores do nível de conhecimento por objetivo destas tarefas, podemos realçar que existiram melhorias na explicação do raciocínio, na realização da operação, assim como na apresentação de uma resposta adequada ao contexto da tarefa, sendo comprovadas pelos valores relativos ao nível global de conhecimento que se aproximam de uma perceção positiva total (29.2% + 66.7% = 95.9%).

Após a análise dos dados presentes na tabela 2, referentes ao NGC que os alunos apresentaram nas fases pré e pós-intervenção, é de verificar que existem diferenças estatisticamente significativas ($t(23) = -12.174$; $p = 0.001$; $d = 3.287$; dimensão de efeito muito elevado).

Tabela 2

Estatística descritiva e comparação pré e pós-intervenção do NGC

	M	DP	t	p	d
Pré-intervenção	1.71	0.85	-12.174	0.001	3.287
Pós-intervenção	3.81	0.32			

O valor da média apresenta um aumento significativo entre a fase pré-intervenção (1.71) e a fase pós-intervenção (3.81), o que evidencia que, inicialmente, a média dos alunos encontrava-se num nível inferior a 2 e, após a intervenção, encontrava-se num nível inferior a 4, o que revela que, tendo em conta os critérios estabelecidos, os alunos apresentam melhorias no desenvolvimento do cálculo mental.

Esta evolução positiva é visível também na comparação entre as respostas dadas pelos alunos nas folhas de exploração da fase pré-intervenção e da fase pós-intervenção. Através da análise das resoluções dos alunos da folha de exploração da fase pré-intervenção, foi possível identificar as dificuldades que os alunos apresentavam.

Neste sentido, serão apresentadas ilustrações representativas das estratégias utilizadas pelos alunos da turma, que evidenciam o que responderam nas diversas tarefas, na fase pré-intervenção e na fase pós-intervenção, como complemento aos resultados quantitativos apresentados anteriormente, nas tabelas 1 e 2.

Tarefa 1

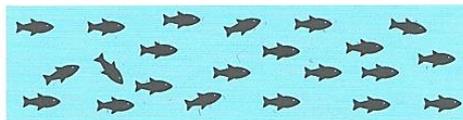
Pré-intervenção

Para responder à tarefa 1, na fase pré-intervenção, a Aluna E respondeu apenas à questão apresentada na tarefa, sem exibir qualquer tipo de explicação do seu raciocínio (Figura 3).

Figura 3

Resolução da tarefa 1 pela Aluna E, na fase pré-intervenção

1. A Ana comprou peixes para colocar no seu aquário. Quantos peixes tem o aquário da Ana? Explica como pensaste.



À Ana tem 22 peixes.

Nesta circunstância, evidencia que a Aluna A tem dificuldades em explicar como pensou ou esse aspeto não faz parte do hábito de trabalho até esse momento.

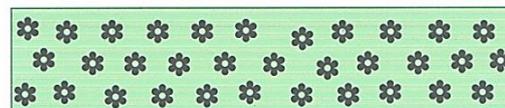
Pós-intervenção

Na fase pós-intervenção, a Aluna E apresenta uma resolução mais desenvolvida, uma vez que registou o modo como efetuou a contagem das flores, realizou a adição e apresentou a resposta à situação problemática (Figura 4).

Figura 4

Resolução da tarefa 1 pela Aluna E, na fase pós-intervenção

1. A Ana colocou flores no seu jardim. Quantas flores tem a Ana? Explica como pensaste, usando desenhos, esquemas ou palavras.



+++ + |||| + |||| + |||| + |||| + |||| + |||| + |||| = 33

R: À Ana tem no jardim tem 33 flores

Através da análise das figuras 3 e 4, é de realçar que existiu uma evolução positiva, sendo que, inicialmente, a Aluna E apenas apresentou a resposta à questão da tarefa, sem evidenciar o raciocínio que utilizou para chegar ao resultado, sendo que, na fase pós-intervenção, já apresentou uma explicação do seu raciocínio recorrendo ao sistema de contagem *tally charts*, efetuando corretamente a adição.

Tarefa 2

Pré-intervenção

De acordo com a figura 5, na fase pré-intervenção, o Aluno C apenas apresenta o resultado da adição dos dois valores apresentados na tarefa, contudo não evidencia que realizou uma adição, nem apresenta qualquer explicação do seu raciocínio.

Figura 5

Resolução da tarefa 2 pelo Aluno C, na fase pré-intervenção

2. A Joana tem 22 tulipas e 15 rosas no seu jardim. Quantas flores tem a Joana?

Explica como pensaste.

37

O Aluno C apresenta dificuldades na explicação do raciocínio, apresentando apenas um número, sem qualquer tipo de contextualização.

Pós-intervenção

Na fase pós-intervenção (Figura 6), o Aluno C explica o seu raciocínio através da apresentação do algoritmo da adição, efetua a adição corretamente e, além disso, já desenvolve uma resposta de acordo com o contexto da tarefa, sendo notória uma evolução de acordo com os critérios estabelecidos previamente.

Figura 6

Resolução da tarefa 2 pelo Aluno C, na fase pós-intervenção

2. A mãe da Ana tem 34 macieiras e 55 pereiras, no seu pomar. Quantas árvores tem a mãe da Ana? Explica como pensaste, usando desenhos, esquemas ou palavras.

$$\begin{array}{r} 34 \\ + 55 \\ \hline 89 \end{array}$$

R. A mãe da Ana tem 89 árvores.

Tarefa 3

Pré-intervenção

No que diz respeito à tarefa 3, na fase pré-intervenção, maior parte dos alunos não apresentou qualquer tipo de resposta à situação problemática e não explicou o seu

raciocínio de forma clara, como se pode ver na resolução da Aluna A (Figura 7), que apresentou um valor que nada tem a ver com os valores apresentados.

Figura 7

Resolução da tarefa 3 pela Aluna A, na fase pré-intervenção

3. A Rita tinha 18 berlindes. No Natal, a mãe ofereceu-lhe 21 berlindes. Com quantos berlindes é que a Rita ficou? Explica como pensaste.

19

Como se pode verificar, a Aluna A não explicou o seu raciocínio e não contextualizou o resultado que apresentou.

Pós-intervenção

Na fase pós-intervenção (Figura 8), a Aluna A explicou como pensou, recorrendo à representação horizontal da adição. Além disso, conseguiu efetuar a adição com a formação de uma unidade de ordem superior ($6 + 9 = 1$ dezena e 5 unidades). Apesar de a Aluna A não atingir todos os objetivos definidos para a tarefa 3, como a elaboração de uma resposta à questão apresentada, a evolução é visível.

Figura 8

Resolução da tarefa 3 pela Aluna A, na fase pós-intervenção

3. A Ana tinha 59 rosas. No seu aniversário, a mãe ofereceu-lhe 26 rosas. Com quantas rosas é que a Ana ficou? Explica como pensaste, usando desenhos, esquemas ou palavras.

$$85 = 59 + 26$$

A tarefa 2 e a tarefa 3 apresentavam sentidos distintos da adição, ou seja, a tarefa 2 era referente ao sentido de juntar, enquanto a tarefa 3 era referente ao sentido de acrescentar. De acordo com os documentos orientadores, como as Aprendizagens Essenciais, era esperado que os alunos identificassem a estratégia mais adequada para cada sentido da adição, o que não se verificou conforme se observa nas figuras 9 e 10.

Figura 9

Resolução da tarefa 2 pelo Aluno X, na fase pré-intervenção

2. A Joana tem 22 tulipas e 15 rosas no seu jardim. Quantas flores tem a Joana?
Explica como pensaste.

37
22 23 24 25 26 27 28 29 30
31 32 33 34 35 36 37

Figura 10

Resolução da tarefa 3 pelo Aluno X, na fase pós-intervenção

3. A Rita tinha 18 berlindes. No Natal, a mãe ofereceu-lhe 21 berlindes. Com quantos berlindes é que a Rita ficou? Explica como pensaste.

39
27 22 23 24 25 26 27 28 29 30
31 32 33 34 35 36 37 38 39

O Aluno X utilizou a mesma estratégia para as duas tarefas, sem evidenciar a compreensão dos sentidos da adição.

2.4.2. Desempenho global

Na tabela 3, constata-se que, através da comparação da distribuição de frequências entre as fases pré e pós-intervenção, existem melhorias no desempenho global dos alunos.

Tabela 3

Distribuição das frequências absolutas e relativas (%) do Desempenho Global

	Pré-intervenção	Pós-intervenção
[0; 25[45.8% (11)	0
[25; 50[25% (6)	0
[50; 75[20.8% (5)	12.5% (3)
[75; 100]	8.3% (2)	87.5% (21)

Na fase pré-intervenção, apenas sete alunos obtiveram um desempenho superior a 50% e 11 alunos apresentaram um desempenho inferior a 25%. Estes valores vão ao encontro das dificuldades mapeadas. Inicialmente, os alunos apresentavam bastantes dificuldades em explicar o seu raciocínio, identificar o contexto do resultado da operação, tendo em conta o contexto da situação problemática e, ainda, apresentar uma resposta, de acordo com a questão presente na situação problemática. Estas dificuldades refletem-se no desempenho global, uma vez que todas as tarefas da folha de exploração da fase pré-intervenção apresentavam objetivos sobre o contexto da resposta e a explicação do raciocínio.

Na fase pós-intervenção, nenhum aluno apresentou um desempenho global inferior a 50%, sendo evidente as melhorias existentes. É de realçar que 87.5% dos alunos da turma obtiveram um desempenho igual ou superior a 75%, contrastando com 8.3% dos alunos da turma na fase pré-intervenção.

Através da análise dos dados presentes na tabela 4, evidencia-se a existência de diferenças estatisticamente significativas ($t(23) = -11.131$, $p = 0.001$; $d = 3.081$; dimensão de efeito muito elevado).

Tabela 4

Estatística descritiva e comparação pré e pós-intervenção do Desempenho global

	M	DP	t	p	d
Pré-intervenção	36.75	21.014	-11.131	0.001	3.081
Pós-intervenção	86.33	9.676			

É ainda de destacar que o valor da média pré-intervenção (36.75) e pós-intervenção (86.33) apresenta um grande aumento.

2.4.3. Autorregulação da Aprendizagem

Os resultados de consistência interna dos dados recolhidos nas fases pré e pós-intervenção, relativos à percepção dos alunos sobre a AA são apresentados na tabela seguinte.

Tabela 5

Consistência interna dos dados pré e pós-intervenção AA

Instrumento	Alfa de Cronbach		N.º de Itens
	Pré-intervenção	Pós-intervenção	
Questionário AA	0.891	0.710	9

De acordo com os dados apresentados na tabela 5, é de constatar que os dados recolhidos são de um grau de confiança razoável, uma vez que $\alpha \geq 0.7$ nos dados do questionário de AA.

Através da análise dos dados presentes na tabela 6, é de constatar que existem melhorias na AA, entre os dados recolhidos na fase pré-intervenção e na fase pós-intervenção. Dos 9 itens, podemos destacar o item Q3 (“Gosto de compreender o significado das matérias que estou a aprender”) que apresenta uma total tendência na percepção positiva (20.8%+79.2%), o que significa que melhoraram na dimensão Planificação. São, ainda, de destacar os itens Q4, Q7 e Q9, visto que existiu uma evolução positiva, o que revela que os alunos aumentaram o gosto pela compreensão dos conceitos matemáticos e apresentam melhoria nos hábitos de trabalho. De acordo com as dimensões da AA, relativamente à Planificação, são de realçar os itens Q3 e Q7 que não apresentam percepção negativa. Referente à dimensão Execução, o item Q9 não apresenta percepção negativa e os itens Q2 e Q6 apresentam percepção negativa, no entanto, são valores reduzidos: 12.5% e 4.2%, respetivamente. Na dimensão Avaliação, o item Q4 não apresenta percepção negativa e os itens Q5 e Q8 apresentam uma percentagem reduzida da percepção negativa, 8.3% e 4.2%, respetivamente. Considerando estes dados, pode afirmar-se que os alunos evidenciaram melhorias nas três dimensões da AA.

Tabela 6

Distribuição das frequências absolutas e relativas (%) da AA

Itens	Pré-intervenção					Pós-intervenção				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Q1	12.5% (3)	20.8% (5)	25% (6)	33.3% (8)	8.3% (2)	12.5% (3)	25% (6)	29.2% (7)	25% (6)	8.3% (2)
Q2	16.7% (4)	4.2% (1)	20.8% (5)	20.8% (5)	37.5% (9)	0	12.5% (3)	12.5% (3)	33.3% (8)	41.7% (10)
Q3	8.3% (2)	12.5% (3)	37.5% (9)	12.5% (3)	29.2% (7)	0	0	0	20.8% (5)	79.2% (19)
Q4	8.3% (2)	8.3% (2)	25% (6)	25% (6)	33.3% (8)	0	0	8.3% (2)	20.8% (5)	70.8% (17)
Q5	4.2% (1)	8.3% (2)	16.7% (4)	37.5% (9)	33.3% (8)	0	8.3% (2)	16.7% (4)	20.8% (5)	54.2% (13)
Q6	12.5% (3)	16.7% (4)	25% (6)	20.8% (5)	25% (6)	0	4.2% (1)	25% (6)	37.5% (9)	33.3% (8)
Q7	4.2% (1)	8.3% (2)	12.5% (3)	25% (6)	50% (12)	0	0	8.3% (2)	25% (6)	66.7% (16)
Q8	4.2% (1)	4.2% (1)	29.2% (7)	25% (6)	37.5% (9)	0	4.2% (1)	16.7% (4)	54.2% (13)	25% (6)
Q9	12.5% (3)	12.5% (3)	12.5% (3)	16.7% (4)	45.8% (11)	0	0	4.2% (1)	12.5% (3)	83.3% (20)

Estes dados indicam que os alunos apresentam uma maior capacidade de reflexão e gestão sobre o seu estudo e o tempo despendido, proporcionando uma melhoria dos hábitos de trabalho. Além disso, os dados revelam que os alunos aumentaram o seu interesse pela compreensão dos conceitos matemáticos.

Os dados apresentados na tabela 7 revelam que existem melhorias significativas, entre a fase pré e pós-intervenção sobre a AA ($t(23) = -3.837$; $p = 0.001$; $d = 0.828$; dimensão de efeito elevado). É, ainda, de destacar o valor da média que apresentou um aumento entre a pré-intervenção (32.54) e a pós-intervenção (37.96).

Tabela 7

Estatística descritiva e comparação Pré e Pós-Intervenção AA

	M	DP	t	p	d
Pré-intervenção	32.54	8.45	- 3.837	0.001	0.828
Pós-intervenção	37.96	3.77			

Estes dados confirmam o que foi verificado anteriormente através da análise dos dados da tabela 6.

2.4.4. Autoeficácia Matemática

Na tabela 8, são apresentados os resultados de consistência interna dos dados recolhidos nas fases pré e pós-intervenção, referentes à percepção dos alunos sobre a AM.

Tabela 8

Consistência interna dos dados pré e pós-intervenção

Instrumento	Alfa de Cronbach		N.º de Itens
	Pré-intervenção	Pós-intervenção	
Questionário AM	0.913	0.827	10

Tendo em conta os dados apresentados na tabela 8, pode afirmar-se que os dados recolhidos são de grau de confiança razoável, pois $\alpha \geq 0.7$, nos dados do questionário de AM.

Pela análise da tabela 9, podemos evidenciar que existem tendências de mudança entre os dados recolhidos pré e pós-intervenção, o que revela que existiu um aumento da perceção dos alunos sobre a AM. Dos diversos itens, é de destacar o item Q4 (“Consigno diferenciar os sinais “+” e “-.”), uma vez que todos os alunos da turma, na fase pós-intervenção, responderam “com muita facilidade”, e, na fase pré-intervenção, apenas 79.2% dos alunos da turma respondeu com “muita facilidade”. Verificamos, ainda, que nos itens Q1, Q2, Q3, Q5 e Q7 também existiu evolução positiva na perceção dos alunos, o que revela que os alunos apresentam uma crença maior nas suas capacidades.

Tabela 9

Distribuição das frequências absolutas e relativas (%) da AM

Itens	Pré-intervenção				Pós-intervenção			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Q1	33.3% (8)	54.2% (13)	8.3% (2)	4.2% (1)	62.5% (15)	20.8% (5)	16.7% (4)	0
Q2	50% (12)	37.5% (9)	8.3% (2)	4.2% (1)	79.2% (19)	12.5% (3)	8.3% (2)	0
Q3	37.5% (9)	45.8% (11)	12.5% (3)	4.2% (1)	66.7% (16)	25.0% (6)	8.3% (2)	0
Q4	79.2% (19)	16.7% (4)	0	4.2% (1)	100% (24)	0	0	0
Q5	62.5% (15)	33.3% (8)	0	4.2% (1)	91.7% (22)	8.3% (2)	0	0
Q6	45.8% (11)	45.8% (11)	4.2% (1)	4.2% (1)	50% (12)	29.2% (7)	16.7% (4)	4.2% (1)
Q7	58.3% (14)	37.5% (9)	0	4.2% (1)	87.5% (21)	12.5% (3)	0	0
Q8	20.8% (5)	37.5% (9)	20.8% (5)	20.8% (5)	29.2% (7)	50% (12)	20.8% (5)	0
Q9	58.3% (14)	29.2% (7)	12.5% (3)	0	29.2% (7)	66.7% (16)	4.2% (1)	0
Q10	41.7% (10)	54.2% (13)	0	4.2% (1)	50% (12)	41.7% (10)	8.3% (2)	0

Através da análise dos dados presentes na tabela 10, pode referir-se que existem diferenças estatisticamente significativas, entre a pré e a pós-intervenção sobre a AM ($t(23) = 2.557$; $p = 0.018$; $d = 0.594$; dimensão de efeito elevado).

Tabela 10

Estatística descritiva e comparação Pré e Pós-Intervenção AM

	M	DP	t	p	d
Pré-intervenção	15.98	4.01	2.557	0.018	0.594
Pós-intervenção	13.92	2.87			

O valor da média sofreu uma redução, o que, tendo em conta a escala do questionário AM, significa que existiu uma evolução da perceção dos alunos sobre a AM.

2.4.5. Relação entre nível global de conhecimento e desempenho

Antes da intervenção, existe uma associação estatisticamente significativa, linear e positiva, entre o nível global de conhecimento e o desempenho dos alunos ($r_p = 0.743$; $p = 0.001$; intensidade muito grande). Estes valores indicam que quanto maior é o nível global de conhecimento dos alunos, maior será o seu desempenho.

Na fase pós-intervenção, mantém-se a associação estatisticamente significativa, linear e positiva entre os dois conceitos ($r_p = 0.570$; $p = 0.004$; intensidade moderada). Isto indica que, como na fase pré-intervenção, à medida que o nível global de conhecimento aumenta, o desempenho dos alunos também aumenta e vice-versa.

2.4.6. Relação entre Autorregulação da Aprendizagem e Autoeficácia Matemática

Na fase pré-intervenção, a relação entre a perceção dos alunos sobre a AA e a AM corresponde a uma associação estatisticamente significativa, linear e negativa ($r_p = -0.674$; $p = 0.001$; intensidade grande). Tendo em conta que as escalas dos questionários são invertidas (Questionário AA: 1 – nunca, 2 – poucas vezes, 3 – algumas vezes, 4 – muitas vezes, 5 – sempre; Questionário AM: 1 – com muita facilidade, 2 – com alguma facilidade, 3 – com alguma dificuldade, 4 – com muita dificuldade), tal como referido na secção 2.3.3, a associação que existe entre AA e AM é negativa, o que significa que quanto maior for o valor médio de resposta ao questionário de AA, menor será o valor médio obtido no

questionário de AM. Estes valores apontam que quanto mais o aluno planifica, executa e avalia o que está a aprender, maior será a competência que percebe para a execução de determinadas tarefas, que envolvem conceitos matemáticos.

Após a intervenção, também existe uma associação estatisticamente significativa, linear e negativa ($r_p = -0.402$; $p = 0.049$; intensidade moderada). A associação negativa entre as duas variáveis surge do facto de as escalas dos dois questionários serem invertidas, ou seja, à medida que a percepção de AA aumenta, a percepção de AM também aumenta, tal como ocorre na fase pré-intervenção.

2.5. Discussão de Resultados

Com este estudo, pretende-se analisar o contributo da intervenção construída para uma turma do 1.º ano do 1.º CEB, ao nível da percepção dos alunos sobre AA e AM e ao nível do desenvolvimento do cálculo mental através do uso da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat*.

Na fase pré-intervenção, foram mapeadas as dificuldades dos alunos, como: compreender o sentido do número, explicar o raciocínio, recorrendo a esquemas, desenhos ou palavras; efetuar a operação adição; identificar o significado do resultado tendo em conta o contexto da tarefa, entre outros.

O cenário de aprendizagem foi elaborado tendo em conta o público-alvo, mais especificamente os alunos da turma do 1.º ano, assim como as dificuldades que apresentavam ao nível do cálculo mental. Assim, foi necessário a realização de sessões sem manipulação da *applet* para realizar uma sistematização de aprendizagens em grande grupo. Nestas sessões, nomeadamente as sessões 3 e 6, foram proporcionados momentos de sistematização de aprendizagem e de discussão em grande grupo, nos quais existiu a partilha de estratégias por parte dos alunos, o que permitiu o aumento do conhecimento de cada um, no que diz respeito a este tema (Teixeira & Rodrigues, 2017). Uma vez que foram elaboradas NM dessas sessões, a PE teve oportunidade de analisar a prática de ensino realizada e aspetos relacionadas com esta.

De acordo com os dados apresentados, na fase pré-intervenção, o nível global de conhecimento dos alunos encontrava-se, maioritariamente (70.8%), no nível 1, sendo que na resolução das tarefas, os alunos consideravam essencial e suficiente a apresentação do resultado da operação que realizavam. Além disso, não apresentavam qualquer

explicação sobre o processo realizado para obter o resultado. Em algumas resoluções, foi possível observar que os alunos apresentavam dificuldades associadas à compreensão do sentido do número, sendo que quando o aluno não o consegue fazer, implica que não entenda os diferentes significados dos números, em diferentes contextos, assim como nas mais variadas representações (NCTM, 2007; Teixeira & Rodrigues, 2017). Tal como referem Carvalho e Ponte (2019), o cálculo mental e o sentido do número estão diretamente relacionados, influenciando o raciocínio dos alunos.

No que se refere ao desempenho dos alunos, é possível evidenciar melhorias entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção. Inicialmente, 17 alunos apresentavam um desempenho inferior a 50% e, após a intervenção, todos os alunos da turma (24) apresentaram um desempenho superior ou igual a 50%, o que revela que os alunos ultrapassaram as dificuldades mapeadas inicialmente, como, por exemplo, identificar o significado do resultado tendo em conta o contexto da situação-problemática, através de uma resposta:

Professora estagiária: Então fica, dezoito mais vinte e um, igual a trinta e nove. Já acabámos? Não falta mais nada?

Aluno L: Falta.

Professora estagiária: O que é que falta?

Aluno L: Escrever com as letras.

Professora estagiária: Escrever com as letras. O que é que isso significa?

Aluno L: Dar a resposta.

Professora estagiária: Dar a resposta, porque se vocês repararem tá aqui uma pergunta “Com quanto berlindes é que a Rita ficou?”. Então, numa situação problemática, temos que responder sempre. Então, qua... quando não tem colocamos o “R” e escrevemos (pausa de 2 segundos) a resposta. (pausa de 3 segundos) A...

(NM da sessão 3 da fase de intervenção – Apêndice 23)

Um estudo efetuado por Verdasca et al. (2020), refere que através da atribuição de pontos e gratificações virtuais, aquando do uso de recursos da plataforma *Hypatiamat*, motiva o aluno a utilizar a plataforma de um modo mais intenso, como aconteceu com os alunos da turma do 1.º ano:

Professora estagiária: Aqui (referindo-se à lista projetada no quadro branco – figura 19) podemos ver a pontuação.

Aluno G: Quem é que está em primeiro?

Professora estagiária: Em primeiro, continua a Aluna Q. (pausa de 2 segundos)

Após eu ter dito quem estava em primeiro lugar, fez-se muito ruído dentro da sala de aula.

Aluno L: Eu já a ultrapassei.

Professora estagiária: Ultrapassaste, mas depois ela jogou mais e... ultrapassou-te.

...

Um aluno: Eu vou jogar todo o dia.

Professora estagiária: Têm que jogar muito.

(NM da sessão 3 da fase de intervenção – Apêndice 23)

Através deste excerto, podemos comprovar que uma das maiores motivações para os alunos manipularem a *applet* fora do contexto da escola advinha da competição.

Tendo em conta todos os aspetos referidos sobre o NGC e o desempenho dos alunos, pode evidenciar-se que os alunos apresentam melhorias a nível do cálculo mental, devido ao cenário de aprendizagem desenvolvido, à orquestração instrumental, assim como às características da plataforma *Hypatiamat*. A orquestração instrumental permitiu selecionar o artefacto digital que mais se adequava à intervenção, de acordo com as dificuldades mapeadas na fase pré-intervenção, sendo que a intervenção decorreu no modo “trabalha e anda pela sala” o que permitiu que cada aluno realizasse os guiões de exploração de acordo com o seu ritmo de aprendizagem (Domingos et al., 2020).

As sessões 3 e 6, nas quais não existiu manipulação da *applet*, permitiram que os alunos realizassem conexões matemáticas entre a *applet* e os conceitos matemáticos envolvidos, ajudando-os a ultrapassar as suas dificuldades. Além disso, estas sessões permitiram que existisse uma partilha das diversas estratégias utilizadas pelos alunos, aumentando o domínio que o aluno tem na resolução das operações aritméticas, neste caso da adição, tornando-o capaz de realizar uma mobilização de estratégias mais eficaz (Teixeira & Rodrigues, 2017).

No que concerne à AA, através da análise dos itens Q3, Q4, Q7, Q9, é de realçar que os alunos aumentaram os seus hábitos de trabalho, evidenciando uma alteração do seu comportamento, relativamente à capacidade de aprendizagem, ao ambiente de estudo,

assim como ao gosto que desenvolveram pela compreensão dos significados dos conteúdos de aprendizagem. Estes dados indicam que os alunos melhoraram nas três dimensões da AA, nomeadamente, na planificação, na execução e na avaliação, revelando que, durante a realização de uma tarefa, desempenham tarefas que lhes permita atingir o sucesso, como: a utilização do *feedback* do desempenho anterior de modo a melhorar o desempenho futuro; o estabelecimento de objetivos; a procura por ajuda; a realização de uma autoavaliação e reflexão sobre as suas notas, entre outros. Estes resultados corroboram as conclusões de diversos estudos, como Lourenço e Paiva (2017b) que afirmam que os resultados se devem ao aumento da perceção da AA, nos alunos, sendo que estes passam a considerar mais importante: a organização do estudo, a superação de dificuldades através da ajuda de professores e colegas, entre outros aspetos. Tal como refere Verdasca et al. (2020), as características da plataforma têm influência nestes resultados, uma vez que o uso intenso da plataforma proporciona um aumento da perceção de AA. Assim, pode afirmar-se que o aumento do NGC dos alunos se deveu também ao aumento da perceção dos mesmos sobre AA, conforme Silva e Carvalho (2020).

Relativamente à AM, tendo em conta os itens Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 e Q7, pode afirmar-se que existiram melhorias significativas na perceção que os alunos têm sobre a AM, o que demonstra que os alunos apresentam uma crença maior nas suas capacidades e, por isso, apresentam mais facilidade em identificar conceitos matemáticos, efetuar cálculo mental e resolver operações aritméticas, sendo isto influenciado pela AA (Campos et al., 2021).

A relação entre AA e AM indica que à medida que a perceção de AA aumenta, a perceção de AM também aumenta, o que comprova a relação benéfica existente entre AA e AM, que proporciona o sucesso escolar (Campos et al., 2021; Lourenço & Paiva, 2017a; Rosário et al., 2010b).

Em suma, estes resultados surgem da intervenção edificada com recurso à *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat*, que proporcionou a melhoria das aprendizagens realizadas pelos alunos, ao nível do cálculo mental, assim como da perceção de AA e AM, entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção.

2.6. Conclusões

Através da realização deste estudo, pretendeu-se alcançar os seguintes objetivos: mapear as dificuldades dos alunos, relativamente ao cálculo mental e aos sentidos da adição no 1.º ano do 1.º CEB; analisar a influência da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* no desenvolvimento de estratégias de cálculo mental na adição do 1.º ano do 1.º CEB; analisar a autorregulação da aprendizagem e autoeficácia matemática dos alunos, após o uso da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat*.

Nesta sequência, foram formuladas duas questões de investigação: 1. De que forma o uso da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* promove o desenvolvimento do Cálculo Mental nos alunos do 1.º ano do 1.ºCEB? 2. Será que o uso da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* promove melhorias significativas na autorregulação da aprendizagem e na autoeficácia matemática dos alunos do 1.º ano do 1.º CEB?

De acordo com os resultados apresentados e, visto que os objetivos foram alcançados, pode afirmar-se que a intervenção pedagógica desenvolvida com recurso à *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* proporcionou melhorias significativas no cálculo mental dos alunos. Tendo em conta os dados referentes ao nível global de conhecimento, ao desempenho dos alunos, às NM e às resoluções dos alunos apresentadas nas folhas de exploração, é possível constatar que os alunos apresentam um desenvolvimento do seu raciocínio, da comunicação matemática, assim como da destreza na utilização dos números, das operações e das propriedades destas, o que revela que existiram melhoria ao nível do cálculo mental dos alunos.

Através dos dados sobre a perceção de AA e de AM dos alunos, pode afirmar-se que o uso da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat* promoveu melhorias na perceção de AA e de AM dos alunos. A implementação de tarefas com recurso à *applet* motivou os alunos na realização dos guiões de exploração e a manipulação da *applet* incentivou o aluno a experimentar, desenvolvendo a sua perceção de AA. Ao longo das diversas sessões, os alunos revelaram-se mais persistentes, apresentando uma crença maior nas suas capacidades, o que indica que a perceção dos alunos sobre a AM também aumentou.

No que concerne ao conhecimento da professora estagiária necessário para a implementação da intervenção pedagógica edificada, é importante referir que esta necessitou de compreender os conceitos matemáticos envolvidos, conhecer todos as

características da intervenção, assim como o seu papel nas diferentes sessões. Além disso, o domínio da manipulação da *applet* foi fundamental.

No final da intervenção, a turma, na sua generalidade, apresentou progressos na realização da operação aritmética adição. Isto deve-se sobretudo ao uso intencional e intenso da plataforma, assim como ao facto de a plataforma permitir que cada aluno trabalhe de acordo com o seu ritmo de aprendizagem. Além disso, a colaboração de todos os alunos foi fundamental para o sucesso do estudo.

É de referir que foram notadas algumas limitações durante o estudo, nomeadamente, a dificuldade no acesso à internet que prejudicava a recolha de dados efetuada pela plataforma, e a falta de recursos tecnológicos que influenciou o cenário de aprendizagem desenvolvido. A situação pandémica COVID-19 dificultou o desenvolvimento de aprendizagem colaborativa, em particular o trabalho de pequeno grupo.

Destaca-se, contudo, que este estudo pode incentivar futuros estudos, com participantes de outros anos de escolaridade, com outros recursos da plataforma *Hypatiamat*, diversificando o cenário de aprendizagem, no qual os alunos tenham acesso ao computador/tablet durante um período mais longo.

3. COMPONENTE REFLEXIVA

A componente reflexiva corresponde ao último capítulo do presente relatório e é constituído por um conjunto de três reflexões sobre os estágios realizados no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB. As reflexões surgem da importância que a formação de professores e os estágios tiveram para a investigação realizada no 1.º CEB. Assim, é apresentada uma reflexão sobre o estágio realizado no 1.º CEB, bem como sobre o estágio realizado no 2.º CEB, nas áreas de Matemática e Ciências Naturais. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

3.1. 1.º Ciclo do Ensino Básico

No âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB, realizei um estágio curricular numa turma do 1.º ano do 1.º CEB, no qual desenvolvi a presente investigação. Este estágio englobou duas modalidades: observação e intervenção. Durante a observação, o estagiário tem oportunidade de compreender a realidade da escola, averiguar as dificuldades que o professor enfrenta para que os seus alunos alcancem o sucesso escolar, compreender a conciliação entre a teoria e a prática, entre outros (Diniz, 2020). Deste modo, a fase de observação foi importante, uma vez que tive oportunidade de conhecer as rotinas da turma, como cantar a canção dos bons dias, as estratégias mais adequadas para lecionar determinados aspetos, entre outros, e de ir contactando com os alunos durante as aulas, tendo oportunidade de desempenhar o papel de observadora participante.

O período de intervenção dividiu-se em duas fases, sendo que, inicialmente, comecei por lecionar um dia de aulas completo em conjunto com a minha colega de estágio e, posteriormente, lecionei um dia inteiro de aulas. No que diz respeito à primeira fase, considero que o maior desafio foi planificarmos aulas de forma interligadas, contudo o facto de desenvolvermos o trabalho de forma conjunta com o auxílio da professora titular permitiu realizar a junção das diversas opiniões e estratégias didáticas idealizadas, resultando em aulas estimulantes e desafiadoras, tanto para nós como para os alunos. Na segunda fase, na qual lecionei um dia de aulas, a elaboração das planificações foi mais simples, sendo o meu principal objetivo implementar estratégias diferentes nas quais os alunos se sentissem motivados e interessados, pudessem desempenhar um papel ativo e desenvolvessem diversas competências e capacidades, realizando uma aprendizagem

significativa (Fernandes, 2014). Além disso, procurei implementar atividades que ajudassem os alunos a tomar consciência de si mesmos, da sociedade em que se encontram, relacionando os conteúdos que aprendem com o seu quotidiano (Sousa et al., 2012).

Na lecionação das aulas, a minha maior dificuldade foi gerir o comportamento de todos, uma vez que, apesar da turma na sua generalidade ser calma e equilibrada, apresentava ritmos de trabalho bastante diferentes, o que provocava alguma agitação.

A professora cooperante desempenhou um papel fulcral, dado que me deu oportunidade de interagir na sua turma, e, ao longo do ano letivo, procurou sempre ajudar-me proporcionando assim o meu desenvolvimento enquanto futura professora. O envolvimento dos pais e encarregados de educação permitiu-me agir de um modo mais confiante, sendo esta interação escola/família benéfica, uma vez que proporciona o sucesso educativo com a colaboração de todos (Galvão & Marques, 2018).

Tendo em conta a situação pandémica COVID-19, as aulas desenvolveram-se em regime online, durante aproximadamente um mês e meio, existindo uma adaptação das estratégias implementadas, como, por exemplo, a turma foi dividida em duas partes, de modo que fosse mais fácil estabelecer uma ligação próxima com todos os alunos. Esta fase correspondeu ao maior desafio durante este estágio, pois nunca tinha experienciado a lecionação de aulas em ensino à distância e, muitas vezes, apesar de existir formação teórica sobre este tipo de ensino, nada nos ensina mais que a formação prática e as experiências vividas, sendo, por isso, uma das mais valias de qualquer estágio: unir teoria e prática (Silva & Silva, 2021).

A escola onde desenvolvi o estágio do 1.º CEB encontrava-se um pouco limitada no que diz respeito a artefactos tecnológicos, como, por exemplo, não existir quadro interativo. Apesar de a sociedade estar a sofrer uma evolução tecnológica, é notória a fragilidade financeira do sistema educativo e, por isso, qualquer professor tem de se adaptar ao contexto. Assim, de modo a contornar estas dificuldades, quando realizei tarefas com recurso ao computador, dei oportunidade aos alunos para estabelecerem um contacto direto com o recurso, ao longo de todo o ano letivo.

Ao longo do estágio, senti evolução em diversos aspetos, como: na elaboração das planificações de aulas que executava com maior facilidade, visto que já conhecia a turma; na gestão do tempo e das tarefas a realizar; na gestão do comportamento dos alunos; na

comunicação com os alunos; e, sobretudo, enquanto futura profissional da área da educação. Esta evolução é resultante do contacto com a realidade profissional, em que “os futuros professores são levados a refletir e a tomar decisões, mobilizando, para isso, as diversas aprendizagens realizadas ao longo da formação inicial” (Ferreira & Bastos, 2020, p.54).

As NM proporcionam uma reflexão sobre a ação docente, sendo que a sua elaboração permitiram-me, após cada aula, refletir sobre as estratégias utilizadas e sobre os aspetos positivos e os menos positivos, proporcionando uma melhoria nas minhas práticas (Lopes et al., 2018). Assim, através das NM elaboradas, tanto para esta intervenção desenvolvida como para o *dossier* de estágio, tive oportunidade de observar os aspetos que deveria melhorar, sendo um deles a linguagem matemática. Relativamente à importância das NM elaboradas de duas sessões da intervenção desenvolvida, importa referir que estas forneceram informação, ao grupo de investigadores, sobre a evolução dos alunos, assim como da dinâmica das sessões, sendo possível constatar aspetos benéficos como a discussão em grande grupo que proporcionaram aprendizagens significativas.

Assim, as NM representam um recurso importante para o professor e para os investigadores, tal como referem Lopes et al., (2018), sendo, por isso, relevantes para o desenvolvimento profissional docente. Isto deve-se ao facto de as NM permitirem que as práticas de ensino sejam facilmente consultadas por professores e investigadores e sejam estudadas pelo próprio autor ou outro (Lopes et al., 2018).

A realização do presente estudo permitiu-me desenvolver o papel de investigadora, observando os comportamentos e as situações de um modo diferente, tentando sempre ultrapassar os obstáculos que iam surgindo.

3.2. 2.º Ciclo do Ensino Básico

3.2.1. Matemática

O estágio realizado ao longo do segundo ano de mestrado, durante o ano letivo 2021/2022, na disciplina de Matemática, decorreu numa turma do 6.º ano do 2.º CEB. Inicialmente, iniciou-se um período de observação das aulas lecionadas pela professora cooperante, e, seguidamente, um período de intervenção no qual lecionei um total de seis semanas de aulas.

Tendo em conta que o estágio anterior tinha sido numa turma do 1.º ano do 1.º CEB, neste estágio, enquanto professora estagiária alterei um pouco o meu comportamento, uma vez que já se tratava de alunos com uma idade superior. Apesar de já ter tido contacto com alunos do 2.º CEB, através de um estágio de observação realizado na licenciatura, antes de iniciar este estágio tinha curiosidade na dinâmica das aulas e na relação que iria existir entre mim, enquanto professora estagiária, e os alunos. A relação com a turma foi favorável, sendo que fui bem recebida por todos os alunos, o que me motivou ainda mais para lecionar aulas.

Ao longo das minhas intervenções, desenvolvi planificações de acordo com a sequência de conteúdos sugerida pela professora cooperante e tentei sempre implementar estratégias que estimulassem os alunos, promovendo atividades diferentes da recorrente resolução de exercícios do manual, tornando as aulas dinâmicas e proativas, sempre que possível. A diversificação de estratégias proporciona a realização de uma aprendizagem significativa por parte dos alunos, de um modo mais facilitado, uma vez que o aluno se sente mais estimulado a aprender (Lima & Cavalcanti, 2020). Em cada aula, iniciei sempre com uma sistematização das aprendizagens realizadas na aula anterior, de modo a dar uma continuação aos conteúdos abordados. No que diz respeito à implementação de artefactos digitais e estratégias de aprendizagem associadas à tecnologia, a sala de aula da turma encontrava-se equipada apenas com um computador e um projetor, sendo que, maior parte das vezes, a projeção era de fraca visibilidade, limitando as estratégias a utilizar com recurso ao projetor.

Tal como no estágio decorrido no 1.º ano do 1.º CEB, neste estágio, tive oportunidade de elaborar NM de aulas nas quais lecionei conteúdos matemáticos, sendo que estas permitiram que observasse o sucesso das estratégias de aprendizagem, assim como as

minhas fragilidades enquanto futura professora (Lopes et al., 2018). Uma das minhas fragilidades nas aulas era a linguagem matemática, o que, por vezes, tendo em conta todo o contexto, utilizava termos menos adequados referentes a conceitos matemáticos.

No decorrer do ano letivo 2021/2022, senti que, ao nível do conhecimento que o professor deve ter para lecionar aulas de matemática, me encontrava bastante bem preparada, o que resulta das unidades curriculares frequentadas ao longo da licenciatura em Educação Básica, assim como as do mestrado. Este aspeto é bastante importante, uma vez que o professor para lecionar necessita de um conjunto de conhecimentos e competências, designado como conhecimento profissional, sendo que este engloba diversos domínios, ao nível dos conteúdos, das estratégias de aprendizagem, entre outros (Ponte, 1999; Rodrigues & Ponte, 2020).

Outro fator que influenciou a minha confiança na leção de aulas foi o facto de as planificações serem verificadas pela professora supervisora e pela professora cooperante e, além disso, o apoio dado pela professora cooperante e pela minha colega de estágio foi essencial para a minha evolução.

3.2.2. Ciências Naturais

O estágio realizado ao longo do segundo ano de mestrado, durante o ano letivo 2021/2022, na disciplina de Ciências Naturais, decorreu numa turma do 6.º ano do 2.º CEB, sendo que a dinâmica foi semelhante ao estágio realizado na leção de aulas de Matemática, iniciando com um período de observação das aulas lecionadas pela professora cooperante, e, seguidamente, um período de intervenção no qual lecionei um total de seis semanas de aulas.

A fase de observação foi muito importante, porque permitiu-me conhecer as estratégias que eram utilizadas para gerir o comportamento da turma, assim como analisar a relação entre a professora cooperante e os alunos. A relação professor/aluno é considerada um dos principais motivos que proporciona as aprendizagens dos alunos, tendo influência no sucesso ou insucesso escolar, por isso, o professor deve ter em conta as sugestões e dúvidas dos alunos, assim como as expectativas que cria sobre estes (Xavier & Oliveira, 2020).

A turma recebeu-me muito bem e mostrou-se motivada com a minha presença enquanto professora estagiária, tendo influenciado o meu percurso. No que diz respeito ao comportamento, a turma era um pouco agitada e barulhenta, sendo que, muitas vezes, resultava do entusiasmo para participar em discussões em grande grupo ou na realização das atividades propostas.

Tendo em conta os conteúdos e os conceitos que devem ser abordados nas aulas de Ciências Naturais, durante a minha fase de intervenção, lecionei aulas nas quais procurei implementar estratégias com recurso a ferramentas digitais, como o *Kahoot*, e materiais concretos criados por mim. Relativamente às atividades experimentais, estas foram priorizadas como estratégias promissoras do sucesso dos alunos, uma vez que apresentam diversas vantagens para os alunos como: construir o próprio conhecimento; desenvolver a comunicação oral e escrita; desempenhar um papel ativo no seu processo de aprendizagem; desenvolver diversas capacidades, a criatividade e diversas estratégias; tornar o aluno capaz de explicar fenómenos do mundo que o rodeia; entre outras (Sousa et al., 2019).

Ao longo das aulas que lecionei, uma das minhas maiores dificuldades foi preparar-me para as aulas de modo que fosse capaz de responder a todas as questões que os alunos realizassem, sendo que fui ultrapassando, através do apoio das professoras e do estudo prévio dos conteúdos. É de realçar que a formação de professores desempenha um papel fulcral, uma vez que permite que o professor seja auxiliado e evolua de forma correta, sendo por isso, essencial que o professor desenvolva uma formação contínua e permanente (Jeque, 2018).

No decorrer do estágio, sinto que evolui enquanto futura professora em diversos aspetos, como, por exemplo, na preparação das aulas, nas quais ganhei uma perceção do tempo despendido pelos alunos em desenvolver determinadas tarefas, conseguindo gerir adequadamente o ritmo e o tempo da aula, sendo um aspeto importante para desenvolver a planificação das aulas. Outra evolução foi conseguir conjugar os conceitos científicos com situações do dia-a-dia, de modo a promover uma aprendizagem significativa.

3.3. Considerações Finais

A realização da licenciatura em Educação Básica e do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB proporcionaram o meu desenvolvimento enquanto futura professora. Os estágios realizados nos diversos ciclos de ensino desenvolveram um papel crucial na minha aprendizagem, uma vez que me deram oportunidade para contactar com a realidade do ensino e das escolas e permitiram-me compreender qual o ciclo de ensino com que mais me identificava. Assim como o contacto com as diferentes professoras cooperantes que foi muito enriquecedor para mim, uma vez que estas partilharam várias experiências comigo.

O estágio desenvolvido no 1.º ano do 1.º CEB foi aquele que me provocou maior ansiedade, uma vez que o único contacto que tinha tido neste contexto já havia sido há algum tempo e, além disso, teve uma duração muito menor. Assim, nas primeiras aulas que lecionei apresentava-me sempre um pouco nervosa, estando isto relacionado com a falta de confiança nas minhas capacidades para atuar em situações inesperadas, na gestão da turma, na gestão do tempo, entre outros aspetos. Ao longo deste estágio, fui absorvendo o conhecimento que me era transmitido, resultando na minha evolução enquanto futura professora. Assim, no estágio desenvolvido no 6.º ano do 2.º CEB, estava mais confiante tanto nas aulas observadas como nas aulas que lecionei, apresentando uma capacidade maior de gestão da turma.

No que diz respeito à minha evolução, as NM permitiram-me constatar os erros ou fragilidades nas minhas aulas, possibilitando assim o meu crescimento, uma vez que após a análise destas procurava sempre encontrar estratégias mais adequadas para o sucesso da aula, assim como dos alunos. Tendo em conta tudo o que foi referido das NM, considero que estas são um recurso bastante importante para quem trabalha na área de educação, sendo o processo exigente para a sua realização compensado pela reflexão efetuada pelo professor/investigador.

A presente investigação e a intervenção realizada permitiram-me planificar um cenário de aprendizagem, no qual foi possível observar a evolução e o sucesso dos alunos. Esta foi importante para implementar a tecnologia na sala de aula e para dar oportunidade aos alunos para manipularem a plataforma *Hypatiamat*. Esta proporcionou um maior envolvimento dos alunos nas tarefas, o desenvolvimento de competências matemáticas

e da perceção de AA e de AM, e, ainda, de capacidades necessárias para a manipulação de artefactos digitais (Verdasca et al., 2020).

Ao longo de todo este percurso, posso afirmar que todas as pessoas com quem me cruzei foram essenciais para o meu desenvolvimento e crescimento profissional.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P. Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.
- Alegre, A. (2014). Academic self-efficacy, self-regulated learning and academic performance in first-year university students. *Propósitos y Representaciones*, 2 (1), 79-120.
- Amado, J. (2014). *Manual de investigação qualitativa em educação* (2ª ed.). Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Araka, E., Maina, E., Gitonga, R., & Oboko, R. (2020). Research trends in measurement and intervention tools for self-regulated learning for e-learning environments – systematic review (2008-2018). *Research and practice in Technology Enhanced Learning*, 15(6), 1-21. <https://doi.org/10.1186/s41039-020-00129-5>
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122–147. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.37.2.122>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. W.H. Freeman and Company.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (2013). *Investigação qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Brito, I. (2018). *Refletindo sobre a Prática Pedagógica em Educação de Infância e 1.º CEB: estratégias de cálculo mental de alunos do primeiro ano do 1.º CEB* [Relatório Final]. Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria.
- Buys, K. (2008). Mental arithmetic. In M. Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Children learn mathematics* (pp. 121-146). Rotterdam: The Netherlands: Sense Publishers.
- Cabrita, I., Guerra, C., Loureiro, M., & Moreira, F. (2020). Programação tangível e a promoção do Pensamento Computacional: propostas didáticas desenvolvidas no projeto TangIn. *Medi@ções*, 8 (2), 47-62. <http://mediacoes.esse.ips.pt/index.php/mediacoesonline/article/view/267/pdf>
- Campos, L., Domingos, L., Santana, C., Zanatta, C., Chagas, E., & Lucena, H. (2021). Memória, autorregulação e autoeficácia no desempenho da aprendizagem. *Revista Científica Multidisciplinar*, 2(3), 457–475.
- Canavarro, P., Oliveira, H., & Menezes, L. (2012). *Práticas de ensino exploratório da matemática: o caso de Célia*. In Canavarro, P., Santos, L., Boavida, A., Oliveira, H., Menezes, L., & Carreira, S. (Orgs), *Actas do Encontro de Investigação em Educação Matemática 2012: Práticas de Ensino da Matemática*. Portalegre: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática. <http://hdl.handle.net/10451/7041>
- Carvalho, R. (2016). *Cálculo Mental com Números Racionais: um estudo com alunos do 6.º ano de escolaridade* [Tese de doutoramento]. Universidade de Lisboa.

- Carvalho, R., & Ponte, J. (2019). Cálculo mental com números racionais e desenvolvimento do sentido de número. *Quadrante*, 28 (2), 53-71.
- Casanova, J., Fernandez-Castanõn, A. Pérez, J., Gutiérrez, A., & Almeida, L. S. (2018). Abandono no Ensino Superior: Impacto da autoeficácia na intenção de abandono. *Revista Brasileira de Orientação Profissional*, 19(1), 41-49.
- Casiraghi, B., Boruchovitch, E., & Almeida, L. S. (2020). Crenças de autoeficácia, estratégias de aprendizagem e o sucesso académico no Ensino Superior. *Revista E-Psi*, 9 (1), 27-38.
- Clements, D. H., & McMillen, S. (1996). Rethinking Concrete Manipulatives. *Teaching Children Mathematics*, 2 (5), 270-279. <http://www.jstor.org/stable/41196500>
- Cope, L. (2015). Math Manipulatives: Making the Abstract Tangible. *Delta Journal of Education*, 5 (1), 10-19. https://www.researchgate.net/publication/350785147_Math_Manipulatives_Making_the_Abstract_Tangible
- Costa, C., Cabrita, I., Martins, F., Oliveira, R., & Lopes, J.B. (2021). Qual o papel dos artefactos digitais no ensino e na aprendizagem de matemática. In V. Santos, I. Cabrita, T. Neto, M. Pinheiro, J.B. Lopes (Eds.), *Matemática com vida: diferentes olhares sobre a tecnologia*. UA Editora, Universidade de Aveiro.
- Costa, A., & Oliveira, L. (2015). A Investigação Qualitativa em Educação: O Professor- Investigador. *Revista Portuguesa de Educação*, 28 (2), 183-188.
- Creswell, J. W. (2014). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (4ª ed.). Pearson.
- Creswell, J. W., & Clark, V. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3ª ed.). Sage.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5ª ed.). Sage.
- Decreto-Lei n.º 79/2014, de 14 de maio. *Diário da República n.º 92/2014, Série I*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho. *Diário da República nº129/2018, Série I*. Lisboa: Presidente do Conselho de Ministros.
- Diniz, Y. (2020). A importância do estágio de observação para a formação de professores de biologia. *Horizontes – Revista de Educação*, 9(31), 1-17. <https://doi.org/10.30612/hre.v9i16.10859>
- 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). Instituto Politécnico de Bragança.

Drijvers, P. (2012). Teachers transforming resources into orchestrations. In G. Gueudet, B. Pepin, & L. Trouche (Eds.), *From text to 'lived' resources: mathematics curriculum materials and teacher development* (pp. 265-281). Springer.

Drijvers, P. (2020). Digital Tools in Dutch Mathematics Education: A Dialectic Relationship. In M. V. Heuvel-Panhuizen (Ed.), *National Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics* (pp. 177-196). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33824-4_10

Drijvers, P., Doorman, M., Boom, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology mathematics classroom. *Educ Stud Math*, 75, 213-234

Drijvers, P., Grauwin, S., & Trouche, L. (2020). When bibliometrics met mathematics education research: the case of instrumental orchestration. *ZDM Mathematics Education*, 52, 1455-1469. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01169-3>

Escaroupa, A., Bacalhau, A., Pinto, R., Rato, V., & Martins, F. (2022, no prelo). Autorregulação da aprendizagem e autoeficácia matemática, através do desenvolvimento do cálculo mental no 1.º CEB. In F. Martins, R. Pinto & C. Costa (Eds.), *Artefactos Digitais, Aprendizagens e Conhecimento Didático*. Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Coimbra (ISBN: 978-989-99491-5-7)

Fabri, N., Oliveira, K., Inácio, A., Schiavon, A., & Bzuneck, J. (2022). Autorregulação, estratégias de aprendizagem e compreensão de leitura no Ensino Fundamental I. *Revista Brasileira de Educação*, 27, 1 -22.

Fernandes, S. (2014). *Diversificação de estratégias para uma aprendizagem eficaz na disciplina de Economia A* [Dissertação de Mestrado]. Universidade de Lisboa.

Ferreira, C., & Bastos, A. (2020). A reflexão no Estágio: uma prática partilhada para a aprendizagem profissional docente. In F. Martins, L. Mota, & S. Espada, A *formação de professores e educadores: das políticas às práticas supervisionadas* (pp. 51-63). Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior de Educação.

Ferreira, E. (2012). *O desenvolvimento do sentido de número no âmbito da resolução de problemas de adição e subtração no 2.º ano de escolaridade* [Tese de doutoramento]. Universidade de Lisboa.

Flores, I. (2021). Self-Efficacy and Mathematics Performance of Students' in the New Normal in Education. *World Journal of Educational Research*, 8 (1), 69-82.

Franco, A. (2021). *Refletindo sobre a Prática Pedagógica: o contributo de jogos matemáticos para o desenvolvimento do cálculo mental e de atitudes favoráveis à matemática, no 1.º CEB* [Relatório Final]. Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria.

- Flores-Lueg, C. (2022). Reflective processes promoted in the practicum tutoring and pedagogical Knowledge obtained by teachers in initial training. *Education sciences*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/educsci12090583>
- Frison, L. (2016). Autorregulação da aprendizagem: abordagens e desafios para as práticas de ensino em contextos educativos. *Revista de Educação PUC – Campinas*, 21 (1), 1 -17.
- Galvão, J., & Marques, R. (2018). Como envolver os pais nas práticas educativas na educação pré-escolar e ensino do 1.º ciclo do ensino básico?. *Revista da UIIPS*, 6 (1), 37-46.
- Ganda, D., & Boruchovitch, E. (2018). A autorregulação da aprendizagem: principais conceitos e modelos teóricos. *Psicologia da Educação*, (46), 71-80.
- Gonçalves, S., Gonçalves, J., & Marques, C. (Eds.) (2021). *Manual de Investigação Qualitativa – conceção, análise e aplicações* (1ª ed.). Pactor.
- Graham, S. (2022). Self-efficacy and language learning – what it is and what it isn't. *The Language Learning Journal*, 50 (2), 186-207. <https://doi.org/10.1080/09571736.2022.2045679>
- Hackett, G. & Betz, N. E. (1989). An exploration of the mathematics self-efficacy/mathematics performance correspondence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 261-273.
- Hopkins, K. D., Hopkins, B. R., & Glass, G. V. (1996). Correlation: concept and computation/relationships between two variables. *Basic Statistics for the Behavioral Sciences*. 3rd ed. Boston, Allyn & Bacon, 88-106.
- Hortênsio, A. (2020). *A Influência da Plataforma Hypatiamat na Resolução de Situações Problemáticas Envolvendo a Adição e a Subtração* [Relatório Final]. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Jeque, L. (2018). *A influência do perfil do professor na formação integral dos alunos da 9ª classe da escola nº13478 do município de Benguela* [Dissertação de Mestrado]. Universidade Portucalense.
- Junior, J.& Wielewski, G. (2017). Base de Conhecimento de Professores de Matemática: do Genérico ao Especializado. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, 18 (2), 126-133.
- Lima, A., & Cavalcanti, M. (2020). A importância do uso das estratégias diversificadas: contribuição e eficácia quando utilizadas no ensino de ciências biológicas. *Scientia Naturalis*, 2(1), 312-319.
- Lopes, J. B., Costa, C. (2019). Digital Resources in Science, Mathematics and Technology Teaching – How to Convert Them into Tools to Learn. In M. A. Tsitouridou, J. Diniz,

- T. Mikropoulos (Eds.), *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20954-4_18
- Lopes, J. B., Viegas, C., & Pinto, A. (2018). *Melhorar práticas de ensino de ciências e tecnologia – Registar e investigar com narrações multimodais*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Lourenço, A. (2008). *Processos auto-regulatórios em alunos do 3.º ciclo do ensino básico: contributos da auto-eficácia e da instrumentalidade* [Tese de Doutoramento]. Universidade do Minho.
- Lourenço, A., & Paiva, O. (2016). Autorregulação da aprendizagem: uma perspetiva holística. *Ciências & Cognição*, 21 (1), 33-51.
- Lourenço, A., & Paiva, O. (2017a). A essencialidade da autoeficácia para a aprendizagem autorregulada. *Educação e Filosofia*, 31 (61), 283-320.
- Lourenço, A., & Paiva, O. (2017b). Variáveis preditivas do rendimento escolar. *Atas dos Dias da Investigação na UFP* (pp.602-618). Gabinete de Relações Internacionais e Apoio ao Desenvolvimento Institucional.
- Manzanares, M., Arribas, S., Aguilar, C., & Queiruga-Dios, M. (2020). Effectiveness of Self-Regulation and Serious Games for Learning STEM Knowledge in Primary Education. *Psicothema*, 32 (4), 516-524.
- Marcelino, L., Teixeira, R., & Rato, J. (2017). Método sentido de número: intervenção nas competências numéricas de crianças do 1.º ano de escolaridade. *Quadrante*, 26 (1).
- Marôco, J. (2021). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (3.ª ed.). ReportNumber.
- Martín, I., & Villanueva, P. (2018). La tutoría universitária como espácio de relación personal. Un estudio de caso múltiple. *Revista de Investigación Educativa*, 36(2), 381-399. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.36.2.291161>
- Martins, N., Lopes, B., Cravino, J., Costa, C., & Martins, F. (2018, May 4 -5). *O uso de manipulativos virtuais na compreensão do algoritmo da adição*. [Conferência]. International Conference on Teacher Education, Bragança. <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/17381>
- Martins, R., Silva, A., Oliveira, I., Mateus, C., Noronha-Sousa, D., & Paulo, E. (2020). A Prática de Ensino Supervisionada e o desenvolvimento de Competências Profissionais. In F. Martins, L. Mota, & S. Espada, *A formação de professores e educadores: das políticas às práticas supervisionadas* (pp. 24-38). Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior de Educação.
- Martins, S. (2020). *Applets* como artefactos de mediação semiótica na formação inicial de professores na Licenciatura em Educação Básica. *Quadrante*, 29(1), 74–96. <https://doi.org/10.48489/quadrante.23014>

- Matos, J. F. (2010). *Princípios orientadores para o desenho de cenários de aprendizagem*. Lisboa, Portugal: Projeto LEARN.
- Mauri, T., Onrubia, J., Colomina, R., & Clarà, M. (2019). Sharing initial teacher education between school and university: participants' perceptions of their roles and learning. *Teachers and Teaching*, 25(4), 1-17.
- Mcintosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A Proposed Framework for Examining Basic Number Sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-44. <http://www.jstor.org/stable/40248053>
- Menezes, L., Cardoso, A. P., Rego, B., Balula, J. P., Figueiredo, M., & Felizardo, S. (Eds.) (2017). *Olhares sobre a Educação: em torno da formação de professores*. Escola Superior de Educação de Viseu.
- Ministério da Educação [ME] (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. ME/Direção-Geral da Educação.
- Ministério da Educação [ME] (2018). *Aprendizagens Essenciais: Matemática*. ME.
- Ministério da Educação [ME] (2021). *Aprendizagens Essenciais: Matemática*. ME.
- Moreira, F., Cabrita, I., Loureiro, M., & Guerra, C. (2020). Programação tangível e a promoção do Pensamento Computacional: propostas didáticas desenvolvidas no projeto TangIn. *Medi@ções*, 8(2), 47-62. <https://mediacoes.esse.ips.pt/index.php/mediacoesonline/article/view/267>
- Moyer, P. S., & Bolyard, J. J. (2002). Exploring Representation in the Middle Grades: Investigations in Geometry with Virtual Manipulatives. *The Australian Mathematics Teacher*, 58(1), 19-25. https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1051&context=teal_facpub
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Nunes, S., Dorneles, B., & Corso, L. (2020). Flexible Mental Calculation: Reasoning Profiles of Brazilian Student in Second and Fourth. *Journal of Mathematics Education*, 13(1), 35-55.
- Palhares, P. (2004). *Elementos de Matemática para Professores do Ensino Básico* (1st ed.). Lidel.
- Panadero, E. (2017). A Review of Self-regulated Learning: Six Models and Four Directions for Research. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-28. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Pestana, M., & Gageiro, J. (2014). *A complementaridade do SPSS*. Lisboa: Sílabo.

- Piaget, J. (1973). *The child's conception of number*. Londres: Routledge.
- Piedade, J., & Dorotea, N. (2021). Validação da escala de utilização das tecnologias digitais na gestão escolar. *Educação Temática Digital*, 23 (3), 757 – 775
<https://doi.org/10.20396/etd.v23i3.8657850>
- Pinto, I., Campos, C., & Siqueira, C. (2018). Investigação qualitativa: Perspetiva geral e importância para as Ciências da Nutrição. *Acta Portuguesa de Nutrição*, 14(6), 30-34.
- 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.
- Pinto, R., Loff, D., Maia, E., & Martins, J. (2022, abril 19). *Plataforma Hypatiamat*. [Página na www]. Consultado em <https://www.hypatiamat.com>
- Pires, D. (2021). *Adição de Números Naturais usando a Plataforma Hypatiamat* [Relatório Final]. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Piscalho, I., & Veiga Simão, A. M. (2014). Promover competências autorregulatórias da aprendizagem nas crianças dos 5 aos 7 anos – perspetivas de investigadores e docentes. *Interações*, 10 (30), 72-109.
- Ponte, J. P. (1999). Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares, A. Pereira, A. P. Pedro, & H. A. Sá (Eds.), *Investigar e formar em educação: Actas do IV Congresso da SPCE* (pp. 59-72). Porto: SPCE.
- Ponte, J. P., & Serrazina, M. D. (2000). *Didáctica da Matemática do 1.º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. (2017). *Discussões coletivas no ensino-aprendizagem da Matemática*. In GTI (Ed.), *A prática dos professores: Planificação e discussão coletiva na sala de aula* (pp. 33-56). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., & Brocardo, J. (2020). Echoes and Influences of Realistic Mathematics Education in Portugal. In M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *International Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics* (pp. 209 – 228). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-20223-1_12
- 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. Canavarro, A. Borralho, J. Brocardo, & L. Santos (Eds.), *Atas do Encontro de Investigação em Educação Matemática* (pp. 35-48). Évora: Universidade de Évora.
- Räisänen, M., Postareff, L., & Lindblom-Ylänne, S. (2016). University students' self- and co-regulation of learning and processes of understanding: A person-oriented approach. *Learning and Individual Differences*, 47, 281-288.

- Rocha, J. (2020). Um modelo supervisivo para a formação inicial de professores do 1.º CEB. In F. Martins, L. Mota, & S. Espada, *A formação de professores e educadores: das políticas às práticas supervisionadas* (pp. 24-38). Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior de Educação.
- Rodrigues, B., & Ponte, J. P. (2020). Desenvolvimento do conhecimento didático de professores em Estatística: uma experiência formativa. *Zetetiké*, 28, 1-20. <https://doi.org/10.20396/zet.v28i0.8656882>
- Rodrigues, M., Serrazina, L., & Caseiro, A. (2018). Estabelecendo Relações Numéricas: Um estudo com alunos de 2.º ano. In A. Rodrigues, A. Barbosa, A. Santiago, A. Domingos, C. Carvalho, C. Ventura, C. Costa, H. Rocha, J. M. Matos, L. Serrazina, M. Almeida, P. Teixeira, R. Carvalho, R. Machado, & S. Carreira (Eds.), *Livro de Atas do EIEM – Encontro em Investigação em Educação Matemática* (pp. 533-545). Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Rodrigues, R. (2021). *O uso do Tabuleiro Decimal na compreensão dos princípios do sistema de numeração decimal e dos sentidos das operações* [Relatório Final]. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Rosário, P., Lourenço, A., Paiva, M. O., Núñez, J. C., González-Pianda, J., & Valle, A. (2010a). Inventário de processos de auto-regulação da aprendizagem (IPAA). In M. M. Gonçalves, M. R. Simões, L. S. Almeida & C. Machado (Eds.), *Avaliação Psicológica. Instrumentos validados para a população portuguesa* (pp. 159-174), Volume IV, Coimbra: Almedina.
- Rosário, P., Lourenço, A., Paiva, M., Núñez, J., González-Pianda, J., & Valle, A. (2012). Autoeficacia y utilidade percebida como condiciones necessárias para un aprendizaje académico autorregulado. *Anales de Psicología*, 28 (1), 37-44. <https://www.redalyc.org/pdf/167/16723161005.pdf>
- Rosário, P., Nunes, T., Magalhães, C., Rodrigues, A., Pinto, R., & Ferreira, P. (2010b). Processos de auto-regulação da aprendizagem em alunos com insucesso no 1.º ano de Universidade. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, 14 (2), 349-458. <http://hdl.handle.net/1822/13962>
- Santos, F., Ramos, M., & Silva, E. (2020). A Autorregulação da Aprendizagem e Autoeficácia Acadêmica: contribuições para o contexto educacional. *Research, Society and Development*, 9 (10).
- Santos, J. (2021). *O uso da Plataforma Hypatiamat no desenvolvimento do sentido aditivo da multiplicação* [Relatório Final]. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Schnetzler, R. (2019). A importância da investigação-ação no desenvolvimento profissional docente: critérios para sua adoção em teses de doutorado em Educação. *Educação Química em Punto de Vista*, 3(2), 1-14. <https://doi.org/10.30705/eqpv.v3i2.1745>

- Schunk, D. H. (2000). Coming to terms with motivation constructs. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 116-119.
http://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/d_schunk_coming_2000.pdf
- Serra, A. (2021). *O uso da plataforma Hypatiamat e de artefactos concretos na compreensão dos números racionais não negativos* [Relatório Final]. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Silva, E. R., Silva, K. L. (2021). Importância do estágio supervisionado para a formação docente em Geografia. *geTup - Revista de Educação GeográficaUP*, 5/6, 21-30.
<https://doi.org/10.21747/21840091/geo5a2>
- Silva, F., Gualandi, J., & Santos, P. (2020a). O uso de jogos matemáticos no trabalho com o cálculo mental. *Tangram – Revista de Educação Matemática*, 3 (3), 60-86.
- Silva, I., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: ME.
- Silva, J., & Carvalho, C. (2020). Autorregulação de aprendizagens e desempenho académico no ensino superior. *Linhas críticas*, 26, 1-21.
- Silva, J., Paixão, M., Machado, T., Miguel, J., & Ramos, L. (2020b). Autoeficácia matemática, ansiedade matemática e rendimento a matemática. In F. Veiga (Ed.), *Envolvimento dos Alunos na Escola: Perspetivas da Psicologia e Educação – Inclusão e Diversidade* (pp. 9 -29). Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
- 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]. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Silva, R., Costa, C., & Martins, F. (2021a). Using Mathematical Modelling and Virtual Manipulatives to Teach Elementary Mathematics. In A. Reis, J. Barroso, J.B. Lopes, T. Mikropoulos, CW. Fan, (Eds.), *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education* (pp. 75-89). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73988-1_6
- Silva, R., Martins, F., Costa, C., Cravino, J., & Lopes, J.B. (2021b). Learning Scenario to Promote Comprehension of the Meaning of Subtraction. *Educ. Sci.*, 11 (12), 757.
<https://doi.org/10.3390/educsci11120757>
- Sousa, E., Silva, F., Silva, T., & Silva, P. (2012, outubro 19-21). *A importância das atividades lúdicas: uma proposta para o ensino de Ciências*. [Comunicação]. Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Tocantins.
<https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3948/2742>
- Sousa, L., Neves, C., Paulo, E., Martins, R., & Pascoinho, J. C. (2019). Ciências experimentais no 1.º ciclo do ensino básico. *Exedra*, 1, 195-207.

- Steen, K, Brooks, D., & Lyon, T. (2006). The impact of Virtual Manipulatives on First Grade Geometry Instruction and Learning. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 25* (4), 373-391. <https://mathed.byu.edu/kleatham/Classes/Winter%202007/MthEd591/SteenBrooksLyon2006TheImpactOfVirtualManipulativesOnFirstGradeGeometryInstructionAndLearning.pdf>
- Teixeira, R., & Rodrigues, M. (2017). *O desenvolvimento de estratégias de cálculo mental: um estudo no 1.º ciclo do Ensino Básico* [Comunicação]. III Encontro de Mestrados em Educação e Ensino. Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.21/9178>
- Trouche, L. (2004). Managing complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: Guiding students' command process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning, 9*(3), 281–307.
- Vale, I., & Pimentel, T. (2004). Números e Operações. In P. Palhares (Ed.), *Elementos de Matemática para Professores do Ensino Básico* (159-214). Lidel.
- Várzea, S. (2020). *Refletindo sobre a Prática Pedagógica e Investigando o desenvolvimento do cálculo mental através de jogos de movimento* [Dissertação de Mestrado]. Instituto Politécnico de Leiria.
- Verdasca, J., Neves, A., Fonseca, H., Fateixa, J., Procópio, M., & Magro-C, T. (2020). *Melhorar Aprendizagens em Matemática pelo Uso Intencional de Recursos Digitais* (1ª ed.). ME/PNPSE. <https://pnpse.min-educ.pt/estudo4>
- Weil, J. (2017). *Research Design in Aging and Social Gerontology*. Routledge.
- Xavier, F., & Oliveira, V. (2020). Aprendizado, expectativas docentes e relação professor-aluno. *Estudos em Avaliação Educacional, 31*(76), p.1-28.
- Zimmerman, B. (1990). Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. *Educational Psychologist, 25* (1), 3-17.
- Zimmerman, B. (2013). From Cognitive Modeling to Self-Regulation: A Social Cognitive Career Path. *Educational Psychologist, 48* (3), 135-147.

5. ANEXOS

Anexo 1. Questionário de Autorregulação da Aprendizagem (AA)

RESPONDE Tendo em atenção a MATEMÁTICA		Nunca	Poucas vezes	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
P	1. Faço um plano antes de começar a fazer um trabalho. Penso no que vou fazer e no que é preciso para o completar. <i>- Por exemplo, se tenho de fazer um TPC de Matemática, penso no texto, onde pode estar essa informação, a quem vou pedir ajuda, ...</i>	1	2	3	4	5
E	2. Durante as aulas ou no meu estudo em casa, penso em coisas concretas do meu comportamento para mudar e atingir os meus objetivos. <i>- Por exemplo, se tenho apontamentos das aulas que não estão muito bem, se fui chamado(a) algumas vezes à atenção pelos professores, se as notas estão a baixar, penso no que tenho de fazer para melhorar.</i>	1	2	3	4	5
P	3. Gosto de compreender o significado das matérias que estou a aprender. <i>- Por exemplo, quando estudo, primeiro tento compreender as matérias e depois tento explicá-las por palavras minhas.</i>	1	2	3	4	5
A	4. Quando recebo uma nota, penso em coisas concretas que tenho de fazer para melhorar. <i>- Por exemplo, se tirei uma nota fraca porque não fiz os exercícios que o(a) professor(a) tinha marcado, penso nisso e tento mudar.</i>	1	2	3	4	5
A	5. Guardo e analiso as correções dos trabalhos/testes, para ver onde errei e saber o que tenho de mudar para melhorar.	1	2	3	4	5
E	6. Cumpro o horário de estudo que fiz. Se não o cumpro penso porque é que isso aconteceu e tiro conclusões para depois avaliar o meu estudo.	1	2	3	4	5
P	7. Estou seguro de que sou capaz de compreender o que me vão ensinar e, por isso, acho que vou ter boas notas.	1	2	3	4	5
A	8. Comparo as notas que tiro com os meus objetivos para aquela disciplina. <i>- Por exemplo, se quero ter um nível Satisfaz ou Bom e recebo um satisfaz menos, fico a saber que ainda estou longe do objetivo e penso no que vou ter de fazer.</i>	1	2	3	4	5
E	9. Procuro um sítio calmo e onde esteja concentrado para poder estudar. <i>- Por exemplo, quando estou a estudar afasto-me das coisas que me distraem: da TV, dos jogos de computador...</i>	1	2	3	4	5

Anexo 2. Questionário de Autoeficácia Matemática (AM)

RESPONDE Tendo em atenção a MATEMÁTICA	Com muita facilidade	Com alguma facilidade	Com alguma dificuldade	Com muita dificuldade
1. Consigo ter boas notas a Matemática.	1	2	3	4
2. Consigo identificar o valor posicional dos algarismos de um número.	1	2	3	4
3. Consigo fazer contas mentalmente.	1	2	3	4
4. Consigo diferenciar os sinais “+” e “-”.	1	2	3	4
5. Consigo adicionar números naturais.	1	2	3	4
6. Consigo subtrair números naturais.	1	2	3	4
7. Consigo resolver as operações aritméticas, recorrendo a desenhos/esquemas.	1	2	3	4
8. Consigo adicionar números inferiores a 100, através do cálculo mental.	1	2	3	4
9. Consigo resolver problemas numéricos.	1	2	3	4
10. Consigo resolver problemas de Matemática.	1	2	3	4

6. APÊNDICES

Apêndice 1. Planificação da sessão da fase pré-intervenção

Ano de escolaridade	1.º ano do 1.º CEB
Duração	45 minutos
Área Disciplinar	Matemática
Tema	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais; adição; resolução de problemas; raciocínio matemático.
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes. O aluno deve ser capaz de...	<ul style="list-style-type: none">- Calcular com os números inteiros não negativos recorrendo à representação horizontal do cálculo, em diferentes situações e usando diversas estratégias que mobilizem relações numéricas e propriedades das operações;- Conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas com números naturais;- Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões;- Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social.
Descritores do perfil do aluno	<ul style="list-style-type: none">- Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J);- Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F);- Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J).
Recursos	Folha de exploração da fase pré-intervenção; material de escrita.
Estratégias	- Resolução da folha de exploração da fase pré-intervenção.
Avaliação	<ul style="list-style-type: none">- Observação direta do desempenho dos alunos;- Análise da resolução das tarefas da folha de exploração.

Descrição da aula:

A professora estagiária começará por distribuir a folha de exploração da fase pré-intervenção, solicitando que registem o seu nome e a data. Seguidamente, irá ler as tarefas, de modo a esclarecer eventuais dúvidas, reforçando sempre que deverão explicar o seu raciocínio, através de esquemas, desenhos ou palavras. Os alunos deverão realizar as tarefas individualmente, de modo a mapear as dificuldades, sendo que a professora estagiária circulará pela sala para auxiliar os alunos, sem influenciar a sua resolução. Por fim, as folhas de exploração deverão ser recolhidas pela professora estagiária.

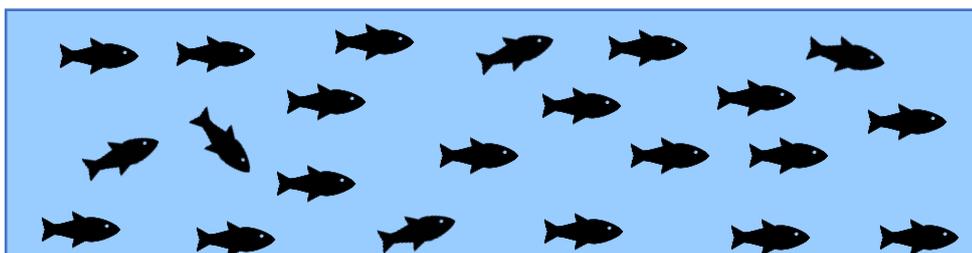
Apêndice 2. Folha de exploração da fase pré-intervenção

Nome: _____ Data: ___ / ___ / ____

Responde às questões, explicando sempre como pensaste para chegar à tua resposta, através de esquemas, desenhos ou palavras.

1. **A Ana comprou peixes para colocar no seu aquário. Quantos peixes a Ana tem?**

Explica como pensaste, usando desenhos, esquemas ou palavras.



2. **A Joana tem 22 tulipas e 15 rosas no seu jardim. Quantas flores tem o jardim da Joana?** Explica como pensaste, usando desenhos, esquemas ou palavras.

3. **A Rita tinha 18 berlindes. No Natal, a mãe ofereceu-lhe 21 berlindes. Com quantos berlindes é que a Rita ficou?** Explica como pensaste, usando desenhos, esquemas ou palavras.

Apêndice 3. Planificação da sessão 1 da fase de intervenção

Ano de escolaridade	1.º ano do 1.º CEB
Duração	45 minutos
Área Disciplinar	Matemática
Tema	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Raciocínio matemático; Comunicação matemática.
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes. O aluno deve ser capaz de...	<ul style="list-style-type: none">- Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social;- Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade;- Aceder à plataforma <i>Hypatiamat</i> e aceder às diversas funcionalidades.
Descritores do perfil do aluno	<ul style="list-style-type: none">- Comunicador (A, B, D, E, H);- Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J);- Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F);- Questionador (A, F, G, I, J);- Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J).
Recursos	Passaporte <i>Hypatiamat</i> ; guião de exploração de acesso à plataforma; computador; projetor.
Estratégias	Exploração da plataforma <i>Hypatiamat</i> , em grande grupo.

Descrição da aula:

A professora estagiária começará por projetar a página da plataforma *Hypatiamat*, de modo a identificar se os alunos a conhecem. De seguida, distribuirá um guião de exploração de acesso à plataforma, que contém os passos a seguir para utilizar a plataforma, bem como a explicação de alguns ícones da plataforma. Além disso, entregará a cada aluno um passaporte que contém o nome de utilizador e a palavra-passe que lhe dará acesso à plataforma, sendo que estes dados são intransmissíveis e, por isso não deverão existir trocas de passaportes entre os alunos. Após esse momento, a professora estagiária deverá ler todo o guião, acompanhando com a realização dos passos no computador. A professora estagiária explorará *applets* e outros recursos, de modo a suscitar interesse por parte dos alunos. Por fim, deverá apresentar a *applet* CalcRapid que será o foco das sessões seguintes, realizando algumas adições com a turma.

Apêndice 4. Passaporte *Hypatiamat*



ASSOCIAÇÃO
hypatYamat

2021/22
PARA ALUNOS E PAIS

PASSAPORTE HYPATIAMAT

Nome: _____

Ano: _____ **Turma:** _____ **N.º:** _____

Escola: _____

Utilizador: _____

Password: _____

Links úteis:

URL: www.hypatiamat.com

Facebook: www.facebook.com/hypatiamat

“A persistência é o caminho do êxito” Charles Chaplin



Apêndice 5. Guião de exploração da plataforma *Hypatiamat*



Guião de Exploração da Plataforma *Hypatiamat*

Como aceder à plataforma Hypatiamat?

1. Entra na plataforma *Hypatiamat* através do endereço: <https://www.hypatiamat.com>
2. Clica no botão “Login”, no canto superior direito da página inicial.

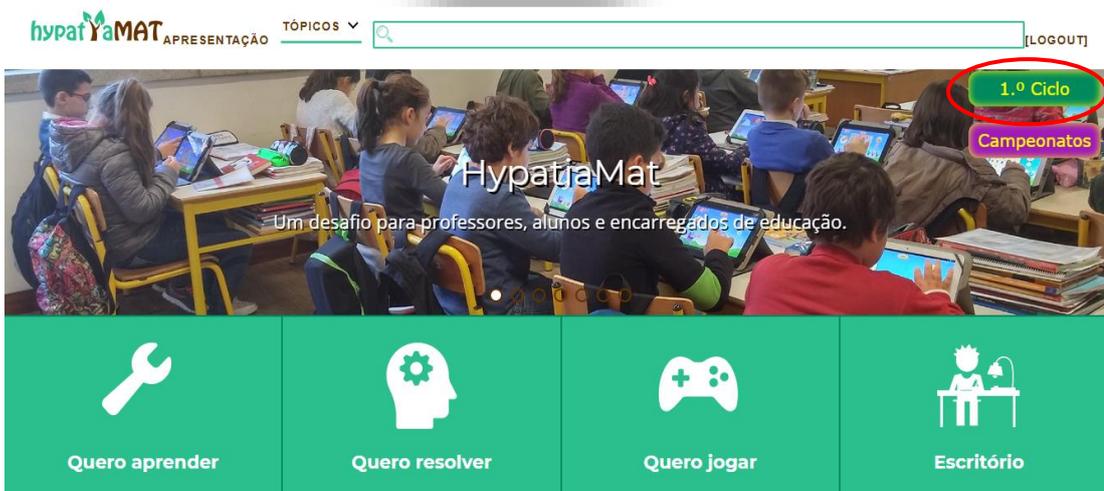


Como fazer Login?

3. Faz o login com os teus dados da plataforma, presentes no Passaporte *Hypatiamat* os teus dados na plataforma (Utilizador e Password).

Como entrar e navegar na área do 1.º Ciclo?

4. Selecciona 1.º Ciclo.



5. Escolhe o tema que queres trabalhar.



6. Depois de escolheres o conteúdo, clica na  .

7. Escolhe:

- Uma App, onde podes aprender e trabalhar os conceitos relacionados com o conteúdo que escolheste.



- Um jogo, onde tens a oportunidade de trabalhar conteúdos matemáticos.



- Um PDF, onde encontras folhas de exploração com tarefas para desenvolveres.



Legenda de ícones/botões da plataforma

APP



Este botão aparece quando não tens o login efetuado. Carrega aqui para fazer o login.



Este botão aparece quando tens o login efetuado.



Carrega aqui para entrares na APP.



Carrega aqui para voltares à página inicial da APP.



Carrega aqui para avançares para a próxima página.



Carrega aqui caso pretendas fazer alguma anotação. Atenção que não poderás responder através do lápis!



Carrega aqui para apagares as tuas anotações.



Carrega aqui caso pretendas obter mais informações sobre o funcionamento da APP.



Esta barra apresenta a tua prestação tendo em conta as respostas que dás.



Esta barra apresenta o número dos slides em que são abordados outros conteúdos.



Para responderes, basta clicares nos campos de resposta. Para responderes não deverás utilizar o teclado do teu dispositivo, mas o teclado que aparece na APP.



Jogo



Este botão aparece quando não tens o login efetuado. Carrega aqui para fazer o login.



Este botão aparece quando tens o login efetuado.



Carrega aqui para obteres mais informação sobre o jogo.



Carrega aqui para veres o top 100 e a pontuação dos teus colegas.



Carrega aqui para veres os créditos do jogo.



Alguns jogos, têm esta opção que permite jogar sem contar os pontos.

Apêndice 6. Guião de apoio à manipulação da *applet* CalcRapid

Nome: _____ Data: ___/___/___

Completa os quadrados com os números da operação que resolveste na *applet* CalcRapid, explicando sempre como pensaste para chegar à tua resposta, através de esquemas ou desenhos.

1. 

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

2. 

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Apêndice 7. Planificação da sessão 2 da fase de intervenção

Ano de escolaridade	1.º ano do 1.º CEB
Duração	90 minutos
Área Disciplinar	Matemática
Tema	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais; adição; raciocínio matemático.
Descritores de desempenho, objetivos e conhecimentos, capacidades e atitudes. O aluno deve ser capaz de...	<ul style="list-style-type: none"> - Adicionar números naturais; - Adicionar fluentemente dois números de um algarismo; - Exprimir, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões. - Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social; - Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade; - Manipular a <i>applet</i> CalcRapid.
Descritores do perfil do aluno	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J); - Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F); - Questionador (A, F, G, I, J); - Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J).
Recursos	Guião de apoio à manipulação da <i>applet</i> CalcRapid; guião de exploração da sessão 2 da fase de intervenção; plataforma Hypatiamat; passaporte <i>Hypatiamat</i> ; computadores; material de escrita; relógio/temporizador.
Estratégias	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução do guião de exploração da sessão 2 da fase de intervenção; - Manipulação da <i>applet</i> CalcRapid, no nível 1.
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Observação direta do desempenho dos alunos; - Análise da resolução dos guiões.

Descrição da aula:

A professora estagiária começará por colocar dois computadores no fundo da sala, para que os alunos possam aceder à plataforma *Hypatiamat* e manipular a *applet* CalcRapid. Seguidamente, explicará aos alunos qual será a dinâmica da aula: todos os alunos terão um guião de exploração, no qual deverão efetuar as adições apresentadas, explicando o seu raciocínio através de esquemas, desenhos ou palavras; e, ao mesmo tempo, um par de alunos manipulará a *applet* CalcRapid, devendo preencher o guião de apoio com apenas duas operações que sejam apresentadas na *applet*, sendo que a cada 5 minutos, muda o par, sendo que todos os alunos deverão ter a oportunidade de manipular a *applet*. Após esse momento, deverão, no seu lugar, efetuar a explicação das operações que registaram da *applet*. Nesta sessão, todos os alunos deverão manipular a *applet* no nível 1, selecionando apenas a operação adição. Aquando da manipulação da *applet*, os alunos, com o auxílio da professora estagiária, deverão inserir os seus dados de acesso, para que fique registada a sua pontuação.

Apêndice 8. Guião de exploração da sessão 2 da fase de intervenção

Nome: _____ Data: ___/___/___

Completa os quadrados com os números da operação que resolveste na *applet* CalcRapid, explicando sempre como pensaste para chegar à tua resposta, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{4} \quad \text{+} \quad \boxed{5} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{3} \quad \text{+} \quad \boxed{2} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{6} \quad \text{+} \quad \boxed{3} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{2} \quad \text{+} \quad \boxed{2} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{8} \quad \text{+} \quad \boxed{0} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{4} \quad \text{+} \quad \boxed{2} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{6} \quad \text{+} \quad \boxed{1} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{8} \quad \text{+} \quad \boxed{1} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{3} \quad \text{+} \quad \boxed{7} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{3} \quad \text{+} \quad \boxed{6} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{2} \quad \text{+} \quad \boxed{4} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{7} \quad \text{+} \quad \boxed{1} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Apêndice 9. Planificação da sessão 3 da fase de intervenção

Ano de escolaridade	1.º ano
Duração	45 minutos
Área Disciplinar	Matemática
Tema	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais; adição; raciocínio matemático; comunicação matemática.
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes. O aluno deve ser capaz de...	<ul style="list-style-type: none"> - Adicionar números naturais; - Adicionar fluentemente dois números de um algarismo; - Expressar, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões. - Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social; - Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade.
Descritores do perfil do aluno	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicador (A, B, D, E, H); - Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J); - Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F); - Questionador (A, F, G, I, J); - Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J).
Recursos	Guião de exploração da sessão 3 da fase de intervenção; quadro; material de escrita; computador; projetor; plataforma Hypatiamat.
Estratégias	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução do guião de exploração da sessão 3 da fase de intervenção. - Discussão, em grande grupo, sobre as resoluções de cada tarefa.
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Observação direta do desempenho dos alunos; - Análise da resolução das tarefas da folha de exploração.

Descrição da aula:

Inicialmente, será distribuído, por cada aluno, o guião de exploração da sessão 3 da fase de intervenção. A professora estagiária começará por ler o guião e esclarecer dúvidas, caso existam. Os alunos deverão realizá-lo de modo individual, sendo a sua correção efetuada em grande grupo. Assim, posteriormente, iniciar-se-á uma discussão em grande grupo na qual a professora estagiária dará oportunidade a alguns alunos de partilharem a sua resolução no quadro. A professora estagiária deverá selecionar alunos que apresentem estratégias diferentes, de modo que haja um confronto de estratégias. Por fim, será realizada uma sistematização das aprendizagens matemáticas, na qual será valorizada a participação dos alunos, e a professora estagiária deverá alterar para aspetos como: explicar sempre o raciocínio, compreender o resultado tendo em conta o contexto da tarefa, apresentar uma resposta, entre outros.

Apêndice 10. Guião de exploração da sessão 3 da fase de intervenção

Nome: _____ Data: ___ / ___ / ____

1. A Rita tinha 18 berlindes. No Natal, a mãe ofereceu-lhe 21 berlindes. Com quantos berlindes é que a Rita ficou? Explica como pensaste, usando esquemas, desenhos ou palavras.

2. Resolve as seguintes operações, explicando sempre como pensaste.

$$\boxed{2} \quad \oplus \quad \boxed{7} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{6} \quad \oplus \quad \boxed{4} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Apêndice 11. Planificação da sessão 4 da fase de intervenção

Ano de escolaridade	1.º ano do 1.º CEB
Duração	90 minutos
Área Disciplinar	Matemática
Tema	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais; adição; raciocínio matemático.
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes. O aluno deve ser capaz de...	<ul style="list-style-type: none"> - Adicionar números naturais; - Adicionar fluentemente dois números de um algarismo; - Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões. - Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social; - Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade; - Manipular a <i>applet</i> CalcRapid.
Descritores do perfil do aluno	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J); - Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F); - Questionador (A, F, G, I, J); - Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J).
Recursos	Guião de apoio à manipulação da <i>applet</i> CalcRapid; guião de exploração da sessão 4 da fase de intervenção; plataforma Hypatiamat; passaporte <i>Hypatiamat</i> ; computadores; material de escrita; relógio/temporizador.
Estratégias	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução do guião de exploração da sessão 4 da fase de intervenção; - Manipulação da <i>applet</i> CalcRapid, no nível 2.
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Observação direta do desempenho dos alunos; - Análise da resolução dos guiões.

Descrição da aula:

A professora estagiária começará por colocar dois computadores no fundo da sala, para que os alunos possam aceder à plataforma *Hypatiamat* e manipular a *applet* CalcRapid. Seguidamente, distribuirá o guião de exploração da sessão 4 a todos os alunos e começará por seleccionar dois alunos para manipular a *applet*, aleatoriamente, e a cada 10 minutos, mudará o par, sendo que apenas 50% da turma (12 alunos) terá a oportunidade de manipular a *applet* e, por isso, o guião de apoio à manipulação da *applet*, apenas será entregue a esses alunos. Após esse momento, deverão, no seu lugar, efetuar a explicação das operações que registaram da *applet*, através de esquemas ou desenhos.

Aquando da manipulação da *applet*, os alunos, com o auxílio da professora estagiária, deverão inserir os seus dados de acesso, para que fique registada a sua pontuação, e seleccionar o nível 2 e a operação adição.

Apêndice 12. Guião de exploração da sessão 4 da fase de intervenção

Nome: _____ Data: ___/___/___

Completa os quadrados com os números da operação que resolveste na *applet* CalcRapid, explicando sempre como pensaste para chegar à tua resposta, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{2} \quad \text{+} \quad \boxed{6} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{9} \quad \text{+} \quad \boxed{5} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{9} \quad \text{+} \quad \boxed{9} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{2} \quad \text{+} \quad \boxed{8} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{6} \quad \oplus \quad \boxed{7} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{4} \quad \oplus \quad \boxed{9} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{9} \quad \oplus \quad \boxed{6} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{7} \quad \oplus \quad \boxed{6} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{3} \quad \text{+} \quad \boxed{7} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{6} \quad \text{+} \quad \boxed{8} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{8} \quad \text{+} \quad \boxed{8} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{9} \quad \text{+} \quad \boxed{3} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Apêndice 13. Planificação da sessão 5 da fase de intervenção

Ano de escolaridade	1.º ano do 1.º CEB
Duração	90 minutos
Área Disciplinar	Matemática
Tema	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais; adição; raciocínio matemático.
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes. O aluno deve ser capaz de...	<ul style="list-style-type: none"> - Adicionar números naturais; - Adicionar fluentemente dois números de um algarismo; - Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões. - Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social; - Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade; - Manipular a <i>applet</i> CalcRapid.
Descritores do perfil do aluno	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J); - Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F); - Questionador (A, F, G, I, J); - Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J).
Recursos	Guião de apoio à manipulação da <i>applet</i> CalcRapid; guião de exploração da sessão 5 da fase de intervenção; plataforma Hypatiamat; passaporte <i>Hypatiamat</i> ; computadores; material de escrita; relógio/temporizador.
Estratégias	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução do guião de exploração da sessão 5 da fase de intervenção; - Manipulação da <i>applet</i> CalcRapid, no nível 2.
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Observação direta do desempenho dos alunos; - Análise da resolução dos guiões.

Descrição da aula:

A professora estagiária começará por colocar dois computadores no fundo da sala, para que os alunos possam aceder à plataforma *Hypatiamat* e manipular a *applet* CalcRapid. Seguidamente, distribuirá o guião de exploração da sessão 5 a todos os alunos e começará por selecionar dois alunos para manipular a *applet* durante 10 minutos, sendo selecionados os alunos que não tiveram essa oportunidade na sessão 4. O guião de apoio à manipulação da *applet* apenas será entregue a esses alunos. Após esse momento, deverão, no seu lugar, efetuar a explicação das operações que registaram da *applet*, através de esquemas ou desenhos.

Aquando da manipulação da *applet*, os alunos, com o auxílio da professora estagiária, deverão inserir os seus dados de acesso, para que fique registada a sua pontuação, e selecionar o nível 2 e a operação adição.

Apêndice 14. Guião de exploração da sessão 5 da fase de intervenção

Nome: _____ Data: ___/___/___

Completa os quadrados com os números da operação que resolveste na *applet* CalcRapid, explicando sempre como pensaste para chegar à tua resposta, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{8} \quad \text{+} \quad \boxed{9} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{5} \quad \text{+} \quad \boxed{9} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{4} \quad \text{+} \quad \boxed{7} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{7} \quad \text{+} \quad \boxed{8} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{7} \quad \text{+} \quad \boxed{2} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{3} \quad \text{+} \quad \boxed{5} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{7} \quad \text{+} \quad \boxed{4} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{7} \quad \text{+} \quad \boxed{7} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{6} \quad \text{+} \quad \boxed{9} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{5} \quad \text{+} \quad \boxed{7} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{3} \quad \text{+} \quad \boxed{6} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{8} \quad \text{+} \quad \boxed{6} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Apêndice 15. Planificação da sessão 6 da fase de intervenção

Ano de escolaridade	1.º ano
Duração	45 minutos
Área Disciplinar	Matemática
Tema	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais; adição; raciocínio matemático; comunicação matemática.
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes. O aluno deve ser capaz de...	<ul style="list-style-type: none"> - Adicionar números naturais; - Adicionar fluentemente dois números de um algarismo; - Expressar, oralmente e por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões. - Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social; - Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade.
Descritores do perfil do aluno	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicador (A, B, D, E, H); - Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J); - Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F); - Questionador (A, F, G, I, J); - Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J).
Recursos	Guião de exploração da sessão 6 da fase de intervenção; quadro; material de escrita; computador; projetor; plataforma Hypatiamat.
Estratégias	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução do guião de exploração da sessão 6 da fase de intervenção. - Discussão, em grande grupo, sobre as resoluções de cada tarefa.
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Observação direta do desempenho dos alunos; - Análise da resolução das tarefas da folha de exploração.

Descrição da aula:

Inicialmente, será distribuído, por cada aluno, o guião de exploração da sessão 6 da fase de intervenção. A professora estagiária começará por ler o guião e esclarecer dúvidas, caso existam. Os alunos deverão realizá-lo de modo individual, sendo a sua correção efetuada em grande grupo. Assim, posteriormente, iniciar-se-á uma discussão em grande grupo na qual a professora estagiária dará oportunidade a alguns alunos de partilharem a sua resolução no quadro. A professora estagiária deverá selecionar alunos que apresentem estratégias diferentes, de modo que haja um confronto de estratégias. Por fim, será realizada uma sistematização das aprendizagens matemáticas, na qual será valorizada a participação dos alunos, e a professora estagiária deverá alterar para aspetos como: explicar sempre o raciocínio, compreender o resultado tendo em conta o contexto da tarefa, apresentar uma resposta, entre outros.

Apêndice 16. Guião de exploração da sessão 6 da fase de intervenção

Nome: _____ Data: ___/___/___

Completa, explicando sempre como pensaste para chegar à tua resposta, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{5} \quad \oplus \quad \boxed{9} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{7} \quad \oplus \quad \boxed{8} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Apêndice 17. Planificação da sessão 7 da fase de intervenção

Ano de escolaridade	1.º ano do 1.º CEB
Duração	90 minutos
Área Disciplinar	Matemática
Tema	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais; adição; raciocínio matemático.
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes. O aluno deve ser capaz de...	<ul style="list-style-type: none"> - Adicionar números naturais; - Adicionar fluentemente dois números de um algarismo; - Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões. - Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social; - Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade; - Manipular a <i>applet</i> CalcRapid.
Descritores do perfil do aluno	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J); - Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F); - Questionador (A, F, G, I, J); - Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J).
Recursos	Guião de apoio à manipulação da <i>applet</i> CalcRapid; guião de exploração da sessão 7 da fase de intervenção; plataforma Hypatiamat; passaporte <i>Hypatiamat</i> ; computadores; material de escrita; relógio/temporizador.
Estratégias	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução do guião de exploração da sessão 7 da fase de intervenção; - Manipulação da <i>applet</i> CalcRapid, no nível 3.
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Observação direta do desempenho dos alunos; - Análise da resolução dos guiões.

Descrição da aula:

A professora estagiária começará por colocar dois computadores no fundo da sala, para que os alunos possam aceder à plataforma *Hypatiamat* e manipular a *applet* CalcRapid. Seguidamente, distribuirá o guião de exploração da sessão 7 a todos os alunos e começará por seleccionar dois alunos para manipular a *applet*, aleatoriamente, e a cada 10 minutos, mudará o par, sendo que apenas 50% da turma (12 alunos) terá a oportunidade de manipular a *applet* e, por isso, o guião de apoio à manipulação da *applet*, apenas será entregue a esses alunos. Após esse momento, deverão, no seu lugar, efetuar a explicação das operações que registaram da *applet*, através de esquemas ou desenhos.

Aquando da manipulação da *applet*, os alunos, com o auxílio da professora estagiária, deverão inserir os seus dados de acesso, para que fique registada a sua pontuação, e seleccionar o nível 3 e a operação adição.

Apêndice 18. Guião de exploração da sessão 7 da fase de intervenção

Nome: _____ Data: ___/___/___

Completa os quadrados com os números da operação que resolveste na *applet* CalcRapid, explicando sempre como pensaste para chegar à tua resposta, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{11} \quad \text{+} \quad \boxed{14} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{7} \quad \text{+} \quad \boxed{8} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{19} \quad \text{+} \quad \boxed{6} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{3} \quad \text{+} \quad \boxed{15} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{4} \quad \oplus \quad \boxed{18} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{6} \quad \oplus \quad \boxed{10} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{8} \quad \oplus \quad \boxed{7} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{13} \quad \oplus \quad \boxed{16} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{3} \quad \text{+} \quad \boxed{7} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{14} \quad \text{+} \quad \boxed{10} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{0} \quad \text{+} \quad \boxed{19} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{5} \quad \text{+} \quad \boxed{11} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Apêndice 19. Planificação da sessão 8 da fase de intervenção

Ano de escolaridade	1.º ano do 1.º CEB
Duração	90 minutos
Área Disciplinar	Matemática
Tema	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais; adição; raciocínio matemático.
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes. O aluno deve ser capaz de...	<ul style="list-style-type: none"> - Adicionar números naturais; - Adicionar fluentemente dois números de um algarismo; - Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões. - Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social; - Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade; - Manipular a <i>applet</i> CalcRapid.
Descritores do perfil do aluno	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J); - Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F); - Questionador (A, F, G, I, J); - Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J).
Recursos	Guião de apoio à manipulação da <i>applet</i> CalcRapid; guião de exploração da sessão 8 da fase de intervenção; plataforma Hypatiamat; passaporte <i>Hypatiamat</i> ; computadores; material de escrita; relógio/temporizador.
Estratégias	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução do guião de exploração da sessão 8 da fase de intervenção; - Manipulação da <i>applet</i> CalcRapid, no nível 3.
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Observação direta do desempenho dos alunos; - Análise da resolução dos guiões.

Descrição da aula:

A professora estagiária começará por colocar dois computadores no fundo da sala, para que os alunos possam aceder à plataforma *Hypatiamat* e manipular a *applet* CalcRapid. Seguidamente, distribuirá o guião de exploração da sessão 8 a todos os alunos e começará por selecionar dois alunos para manipular a *applet* durante 10 minutos, sendo selecionados os alunos que não tiveram essa oportunidade na sessão 7. O guião de apoio à manipulação da *applet* apenas será entregue a esses alunos. Após esse momento, deverão, no seu lugar, efetuar a explicação das operações que registaram da *applet*, através de esquemas ou desenhos.

Aquando da manipulação da *applet*, os alunos, com o auxílio da professora estagiária, deverão inserir os seus dados de acesso, para que fique registada a sua pontuação, e selecionar o nível 3 e a operação adição.

Apêndice 20. Guião de exploração da sessão 8 da fase de intervenção

Nome: _____ Data: ____/____/____

Completa os quadrados com os números da operação que resolveste na *applet* CalcRapid, explicando sempre como pensaste para chegar à tua resposta, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{7} \quad \text{+} \quad \boxed{10} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{10} \quad \text{+} \quad \boxed{12} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{19} \quad \text{+} \quad \boxed{15} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{13} \quad \text{+} \quad \boxed{14} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{5} \quad \text{+} \quad \boxed{4} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{12} \quad \text{+} \quad \boxed{17} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{19} \quad \text{+} \quad \boxed{18} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{16} \quad \text{+} \quad \boxed{17} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{15} \quad \text{+} \quad \boxed{3} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{8} \quad \text{+} \quad \boxed{17} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{9} \quad \text{+} \quad \boxed{6} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

$$\boxed{14} \quad \text{+} \quad \boxed{9} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Apêndice 21. Planificação da sessão da fase pós-intervenção

Ano de escolaridade	1.º ano do 1.º CEB
Duração	45 minutos
Área Disciplinar	Matemática
Tema	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais; adição; resolução de problemas; raciocínio matemático.
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes. O aluno deve ser capaz de...	<ul style="list-style-type: none"> - Calcular com os números inteiros não negativos recorrendo à representação horizontal do cálculo, em diferentes situações e usando diversas estratégias que mobilizem relações numéricas e propriedades das operações; - Conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas com números naturais; - Exprimir, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões; - Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social.
Descritores do perfil do aluno	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J); - Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F); - Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J).
Recursos	Folha de exploração da fase pós-intervenção; material de escrita.
Estratégias	- Resolução da folha de exploração da fase pós-intervenção.
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Observação direta do desempenho dos alunos; - Análise da resolução das tarefas da folha de exploração.

Descrição da aula:

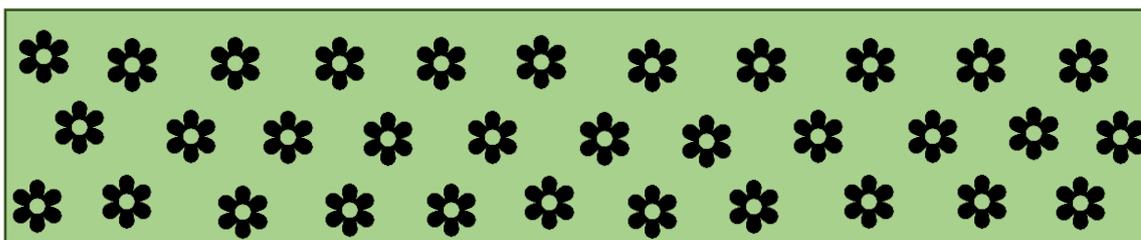
A professora estagiária começará por distribuir a folha de exploração da fase pós-intervenção, solicitando que registem o seu nome e a data. Seguidamente, irá ler as tarefas, de modo a esclarecer eventuais dúvidas, reforçando sempre que deverão explicar o seu raciocínio, através de esquemas, desenhos ou palavras. Os alunos deverão realizar as tarefas individualmente, sendo que a professora estagiária circulará pela sala para auxiliar os alunos, sem influenciar a sua resolução. Por fim, as folhas de exploração deverão ser recolhidas pela professora estagiária.

Apêndice 22. Folha de exploração da fase pós-intervenção

Nome: _____ Data: ___ / ___ / ____

Responde às questões, explicando sempre como pensaste para chegar à tua resposta, através de esquemas, desenhos ou palavras.

1. **A Ana colocou flores no seu jardim. Quantas flores tem a Ana?** Explica como pensaste, usando desenhos, esquemas ou palavras.



2. **A mãe da Ana tem 34 macieiras e 55 pereiras, no seu pomar. Quantas árvores tem a mãe da Ana?** Explica como pensaste, usando desenhos, esquemas ou palavras.
3. **A Ana tinha 59 rosas. No seu aniversário, a mãe ofereceu-lhe 26 rosas. Com quantas rosas é que a Ana ficou?** Explica como pensaste, usando desenhos, esquemas ou palavras.

Apêndice 23. Narração Multimodal da sessão 3 da fase de intervenção

<p>Contexto: Ensino Formal País: Portugal Código do profissional: Professora estagiária Atividade do profissional: Professora</p> <p>Narrador: Professora que lecionou a aula Código do Narrador: Professora estagiária</p> <p>Contexto de Ensino: Matemática Disciplina: Matemática Nível de Ensino: Ensino Básico – 1.ºano Faixa etária: 6 a 7 anos Ano letivo: 2020/2021 Tópicos: Cálculo Mental</p> <p>Narrações Multimodais relacionadas com esta: n.a.</p>

<p style="text-align: center;">Aula de dia 03/05/2021 - sessão 3</p> <p>Tempo total da aula: 00h37min Hora do início da aula: 11h34min Hora do final da aula: 12h11min</p>
--

Informações Contextuais:

A minha turma de estágio é uma turma do 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, constituída por 24 alunos, sendo 14 rapazes e 10 raparigas, com idades compreendidas entre os 6 e os 7 anos. Todos os alunos têm nacionalidade portuguesa, não existindo grande contacto direto com outras culturas ou situações sociais. Os alunos da turma pertencem a um nível socioeconómico médio-alto e apenas uma aluna pertence a uma família monoparental, não se verificando problemas graves a nível familiar.

Relativamente às aprendizagens, a turma não apresenta grandes dificuldades, contudo dois alunos encontram-se sinalizados pelo Decreto-Lei n.º54, desde a Educação Pré-Escolar, e dois alunos usufruem de apoio educativo, dado que apresentam um ritmo de trabalho mais lento e dificuldades de atenção e concentração, apesar de não estarem referenciados. Além disso, um aluno foi diagnosticado com um Transtorno Obsessivo Compulsivo.

Relativamente ao comportamento da turma, este é satisfatório, contudo existem alguns alunos mais perturbadores, sendo alertados pela professora titular ou pela professora estagiária sempre que necessário. Muitas vezes, o comportamento é influenciado pelo dia da semana, sendo que os alunos se encontram mais agitados à segunda-feira. No que diz respeito às aprendizagens desenvolvidas em sala de aula, os alunos apresentam bastante interesse em aprender, colocando frequentemente questões.

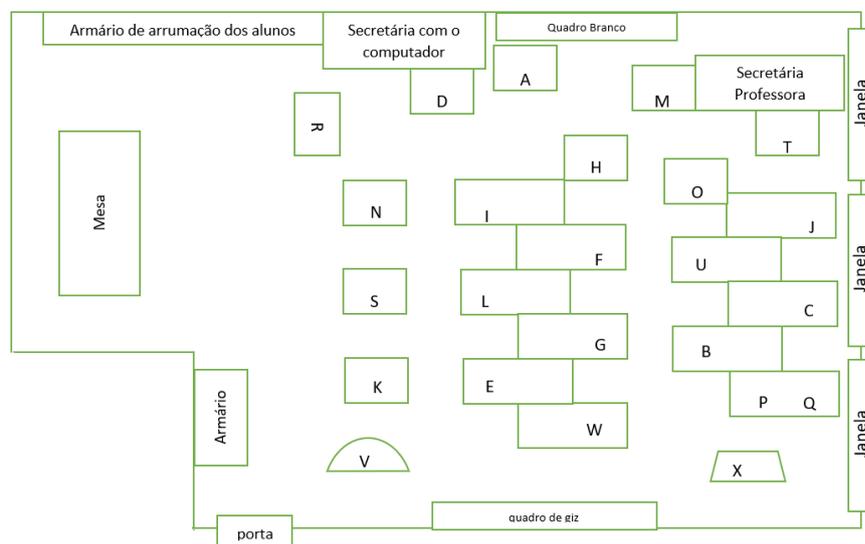
A sala de aula (Figura 12) encontra-se organizada de um modo irregular, nas quais os alunos se apresentam dispostos de forma individual, à exceção de dois. Existem ainda, quatro alunos, colocados, de forma estratégica, mais perto do quadro, devido às dificuldades que apresentam em relação às aprendizagens e na concentração na aula.

Na entrada da sala, encontra-se um *placard*, no qual são registados os comportamentos dos alunos da turma, e um armário no qual são guardados os *dossiers* dos alunos, assim como algum material, como papel de impressão e folhas de escrita. No fundo da sala, encontra-se um quadro de giz e, na parte da frente, apresenta-se um quadro branco com projetor, a mesa da professora, assim como o computador e ainda armários nos quais os alunos guardam o seu material de escrita e de desenho e os manuais escolares. No lado esquerdo da sala, existe uma bancada e um lavatório, sendo um espaço utilizado para trabalhos relacionados com as expressões. Do lado direito da sala, encontram-se três grandes janelas que permitem luz solar direta na sala.

As formas assinaladas com as letras de A a X na figura 11 correspondem às mesas dos alunos, sendo que cada letra representa um aluno.

Figura 11

Organização da sala de aula



Esta aula corresponde à 2ª sessão de uma sequência de sessões referentes ao estudo de investigação: O uso da *applet Calcrapid* da plataforma *Hypatiamat* na promoção do Cálculo Mental. Assim, a aula esteve relacionada com a plataforma *Hypatiamat* (<https://www.hypatiamat.com/>) e o desenvolvimento do Cálculo Mental, mais especificamente na adição.

Narração sintética de toda a aula:

A professora estagiária começou por questionar os alunos sobre quem é que ainda não tinha experimentado a *applet CalcRapid* em casa, esclarecendo algumas dúvidas que os alunos apresentaram. Enquanto a professora estagiária colocava o *BackOffice* da plataforma *Hypatiamat* visível no projetor, de forma que os alunos conseguissem ver, estes estavam a fazer barulho, tendo a professora estagiária de intervir várias vezes, pedindo silêncio. Uma vez que surgiram problemas a entrar no *BackOffice*, a professora cooperante aproveitou esse tempo chamando alguns alunos para alertar para erros que estes tinham cometido em trabalhos realizados anteriormente. Além disso, um aluno aproveitou para partilhar que tinha dificuldades a entrar na plataforma e, assim, a professora estagiária questionou o resto da turma sobre as dúvidas, lembrando novamente os passos para chegar até ao jogo (sendo que estes se encontravam indicados

num guião previamente entregue aos alunos). Após esse momento, a professora estagiária partilhou, através do projetor, a lista de pontuação dos alunos da turma. Ao visionar a pontuação, os alunos ficaram bastante barulhentos, levando a professora cooperante a intervir. Alguns alunos mostraram-se desiludidos por estarem nos últimos lugares da lista e, por isso, a professora estagiária alertou que os lugares não estavam definidos e, sendo assim, caso jogassem mais em casa, teriam a oportunidade de chegar aos primeiros lugares. Relativamente à pontuação, um aluno disse que para ganhar mais pontuação tinha jogado no nível 4 e com as quatro operações, levando a professora estagiária a lembrar que era para jogar só no nível 1 com a adição. Este momento inicial demorou 9 minutos e 45 segundos e faz parte do 1.º episódio.

Após o esclarecimento de algumas dúvidas sobre a plataforma e sobre a pontuação, a professora estagiária distribuiu uma folha de exploração pelos alunos, explicando-a em grande grupo e alertando que teriam de escrever o nome e a data. Seguidamente, a professora estagiária começou por ler a situação problemática da tarefa 1, realçando que deveriam explicar como pensaram, através de desenhos ou esquemas (Figura 12).

Figura 12

Enunciado da tarefa 1 (situação problemática)

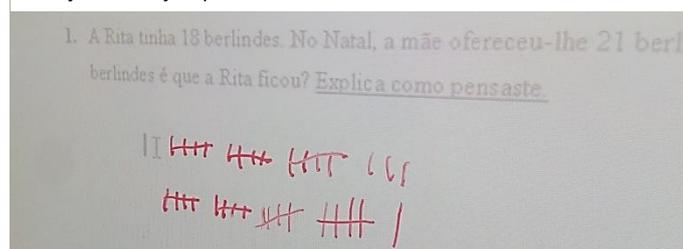
Nome: _____ Data: ___ / ___ / ____

1. A Rita tinha 18 berlindes. No Natal, a mãe ofereceu-lhe 21 berlindes. Com quantos berlindes é que a Rita ficou? Explica como pensaste.

Durante a resolução da situação problemática, a professora estagiária foi circulando pela sala, de modo a observar o que os alunos tinham feito na sua folha e alertar que não podiam dizer a resposta aos colegas. Posteriormente, a professora estagiária escolheu uma aluna para ir ao quadro partilhar e explicar a sua resolução (Figura 13). A aluna explicou como fez com auxílio da professora estagiária.

Figura 13

Resolução da tarefa 1 pela aluna P

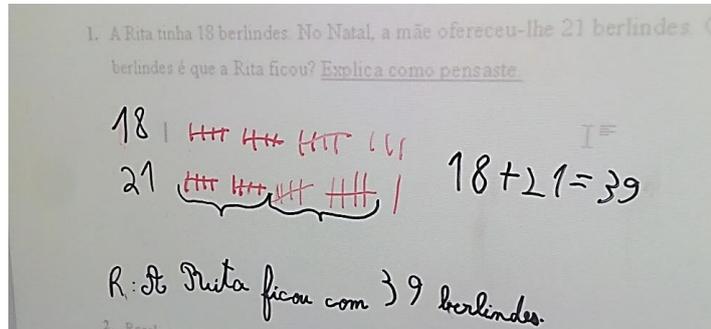


Uma vez que a Aluna P apresentou dúvidas na explicação, a professora estagiária perguntou quem tinha utilizado a mesma estratégia, acabando por chamar o Aluno G ao quadro. No entanto, o Aluno G não tinha a resolução correta, portanto, a professora chamou o aluno L que explicou como chegou ao resultado da situação problemática. Após isso, a professora estagiária questionou o Aluno L sobre o que faltava para concluir a tarefa, ao qual o aluno respondeu que faltava a resposta. Enquanto o aluno escrevia a resposta, a professora estagiária teve de alertar, várias vezes, os alunos que a resposta é sempre necessária para que a resolução fique completa. Terminada a resolução da situação problemática (Figura 14), a professora estagiária circulou pela sala, de modo a

verificar se os alunos tinham escrito a resposta na sua folha de exploração. Este momento demorou 20 minutos e 22 segundos e faz parte do 2.º episódio.

Figura 14

Resolução da tarefa 1 pelo Aluno L



Posteriormente, no 3.º episódio, a professora estagiária explicou a segunda tarefa (Figura 15), evidenciando que os alunos teriam de explicar como pensaram.

Figura 15

Enunciado da tarefa 2

2. Resolve as seguintes operações, explicando sempre como pensaste.

$$\boxed{2} \quad \oplus \quad \boxed{7} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Uma vez que a maior parte dos alunos já tinha realizado esta tarefa, a professora estagiária chamou logo a Aluna O para ir ao quadro escrever a sua resolução. Apesar de a Aluna O ter tomado a iniciativa de ir ao quadro, no momento, necessitou da confirmação e do apoio da professora estagiária sobre o que tinha resolvido na tarefa 2 da folha de exploração. Posteriormente, a Aluna O, com o auxílio da professora estagiária, explicou o que tinha feito no quadro branco, realizando a contagem dos corações com os colegas (Figura 16).

Figura 16

Resolução da tarefa 2 pelo Aluno O

$$\boxed{2} \quad \oplus \quad \boxed{7} = \boxed{9} \quad \heartsuit + \heartsuit + \heartsuit + \heartsuit + \heartsuit + \heartsuit + \heartsuit$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Concluída a explicação da resolução da tarefa 2, passou-se para a resolução da tarefa 3 (Figura 17), ainda no 3.º episódio. Esta, foi partilhada no quadro branco por outra aluna, que explicou que contou para chegar ao resultado. Após a explicação, a professora estagiária explicou que existia uma técnica mais simples e rápida para chegar ao resultado.

Figura 17

Enunciado da tarefa 3



Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Por fim, a professora estagiária fez um resumo do que era necessário realizar em cada tipo de questão, ou seja, numa situação problemática, os alunos deveriam explicar com recurso a desenhos, palavras, esquemas ou representar a operação, apresentando sempre uma resposta à situação problemática.

Episódio(s) relativo(s) a esta aula:

De seguida serão narrados, por ordem cronológica, os três episódios desta aula: Exploração da plataforma Hypatiamat; Resolução da tarefa 1 da folha de exploração e Resolução das tarefas 2 e 3 da folha de exploração.

1º Episódio – Exploração da plataforma Hypatiamat.	
Hora de início: 11h34min00s	Fim do 1º episódio: 11h43min45s

Este episódio inicia-se com um diálogo em grande grupo sobre quem é que ainda não tinha jogado em casa. De seguida, a professora estagiária deslocou-se para o computador para projetar a imagem da lista do desempenho dos alunos na *applet* CalcRapid, presente no *BackOffice* da plataforma *Hypatiamat*. Inicialmente, a professora estagiária estava com dificuldades em aceder ao *BackOffice* e, enquanto resolvia o problema, os alunos foram falando sobre o lugar em que se encontravam no jogo e a professora cooperante foi chamando alguns alunos para alertá-los sobre erros cometidos em trabalhos desenvolvidos anteriormente. Além disso, o Aluno H disse que não conseguia entrar na plataforma *Hypatiamat* e, aproveitando esse momento, questionei a turma para perceber se mais alunos tinham dificuldades em entrar na plataforma. Neste momento, a Aluna F colocou o dedo no ar e a professora estagiária pediu-lhe para falar. Este momento inicial demorou 3 minutos e 10 segundos.

Professora estagiária: Alguém tem dificuldades em entrar no *Hypatiamat*? Aluna F, diz.

Alguns alunos: Não.

Aluna F: É que eu...eu não jogo porque a minha mãe não...não vê como é que se entra no jogo.

Professora estagiária: Ela não consegue?

Aluna F: Não.

Professora estagiária: Não?

Aluna F: Ela já viu, mas ela (pausa) não consegue.

Aluno L: Eu sei fazer sozinho, (pausa) é ir ao google e pes... pesquisar *Hypatiamat*.

Professora estagiária: Então eu vou lembrar como é que é. Durante 2 minutos e 39 segundos, expliquei aos alunos como acediam à plataforma *Hypatiamat*, demonstrando no quadro branco, onde estava projetada a imagem da página da plataforma (Figura 18).

Figura 18

Página inicial da plataforma Hypatiamat



De seguida, os alunos começaram a fazer algum barulho enquanto preparava o computador para aceder à plataforma com os dados da Aluna A. Posteriormente, comecei por entrar na plataforma com os dados da Aluna A, e expliquei, demonstrando, aos alunos como poderiam aceder à lista da pontuação dos alunos que jogaram na *applet* CalcRapid. Depois de termos acesso, houve um diálogo sobre a posição dos alunos na lista.

Professora estagiária: Aqui (referindo-se à lista projetada no quadro branco – Figura 19) podemos ver a pontuação.

Figura 19

Lista de pontuação dos alunos da turma, na *applet* CalcRapid

Jogador	Pontos	Escola	Turma	Data
1.º Aluna Q	5950	AE - Coimbra	1A-21-1	2021
2.º Aluno L	5400	AE - Coimbra	1A-21-1	2021
3.º Aluna B	4950	AE - Coimbra	1A-21-1	2021
4.º Aluna K	4350	AE - Coimbra	1A-21-1	2021
5.º Aluno T	4150	AE - Coimbra	1A-21-1	2021
6.º Aluno V	4000	AE - Coimbra	1A-21-1	2021
8.º Aluna E	3950	AE - Coimbra	1A-21-1	2021
9.º Aluno C	3750	AE - Coimbra	1A-21-1	2021
10.º Aluno G	3500	AE - Coimbra	1A-21-1	2021
11.º Aluno N	3450	AE - Coimbra	1A-21-1	2021
12.º Aluno I	3250	AE - Coimbra	1A-21-1	2021
13.º Aluna F	3200	AE - Coimbra	1A-21-1	2021
14.º Aluna O	3000	AE - Coimbra	1A-21-1	2021

Aluno G: Quem é que está em primeiro?

Professora estagiária: Em primeiro, continua a Aluna Q. (pausa de 2 segundos)

Após eu ter dito quem estava em primeiro lugar, fez-se muito ruído dentro da sala de aula.

Aluno L: Eu já a ultrapassei.

Professora estagiária: Ultrapassaste, mas depois ela jogou mais e... ultrapassou-te, ou seja, vocês vão jogando (pausa de 2 segundos) vocês vão jogando e vai... alguns meninos... Uma vez que os alunos estavam a fazer muito barulho, a professora cooperante teve de intervir, pedindo aos alunos que me ouvissem, demorando 7 segundos.

Professora estagiária: Alguns meninos não aparecem aqui porque sa...na...não jogaram em casa, só jogaram aqui na escola e então a pontuação está muito baixa. Estão a ver? Para saírem deste lugar, têm que jogar mais pra vir para aqui (para os primeiros lugares da lista), porque... isto não está terminado, ou seja, por exemplo, o Aluno N agora ia jogar

muito, ele conseguia chegar ao primeiro lugar, tem é que jogar mais. Têm que jogar muito. OK?

Um aluno: Eu vou jogar todo o dia.

Professora estagiária: Têm que jogar muito.

Após isto, durante 16 segundos, fui dando mais exemplos de forma que os alunos entendessem que a pontuação poderia alterar-se caso jogassem mais.

Aluno L: Eu, eu pra ganhar mais pontos, meti no nível 4, com o mais, o menos, o vezes, o dividir.

Professora estagiária: Pois, mas o que é que nós falámos? Que é o nível 1 agora só com o mais.

Aluno L: Porquê?

Professora estagiária: Porque é o que nós estamos agora a estudar.

Posteriormente, durante 2 minutos e 01 segundos, o Aluno L perguntou por que motivo a lista tinha o nome de *Top100* e foi explicado que na lista apresentada apareciam apenas 24 alunos porque correspondia ao número de alunos da turma. Outros alunos participaram para partilhar que ambicionavam ultrapassar os colegas na pontuação e para colocar dúvidas sobre a pontuação, tendo que repetir alguma informação, várias vezes. De seguida, distribui uma ficha pelos alunos e expliquei o que esta continha.

2.º Episódio – Resolução da tarefa 1 da folha de exploração

Hora de início: 11h43min45s

Fim do 2.º episódio: 12h04min07s

Professora estagiária: A ficha... tem... uma situação problemática (pausa de 2 segundos), vão fazer como sabem, ok? E depois nós vamos discutir. E depois tem duas operações como fizemos na última semana (referindo-me às operações presentes no guião de exploração realizado na sessão n.º 1 da fase de intervenção) (pausa de 3 segundos). Alguém tem dúvidas do que é para fazer?

Alguns alunos: Não.

Professora estagiária: Pronto, então...têm é que meter o nome. Não se podem esquecer!

Aluno H: É para fazer o quê?

Professora estagiária: É p... é para responder à situação problemática.

Aluna O: Isto aqui é português?

Professora estagiária: Não, é matemática. Tá em português, mas agora é matemática.

De seguida, durante 1 minuto e 55 segundos, fui circulando pela sala de modo a verificar se os alunos tinham escrito o nome e a data e, seguidamente, comecei por ler a situação problemática e dizer que deveriam explicar como pensaram utilizando desenhos ou esquemas.

Aluna O: O que é que é esquemas?

Professora estagiária: Esquema ou desenho como fizeste da outra vez. Por exemplo, aqui (apontando para a situação problemática presente na folha de exploração da aluna), tens 18 berlindes, 21... a mãe ofereceu-lhe 21, não é? Como é que sabes com...com... quantos é que ela ficou? (pausa de 4 segundos enquanto a aluna pensa) Tens de fazer um esquema ou um desenho, tens de fazer com desenhos.

Durante o tempo cedido para a resolução da situação problemática, alguns alunos iam comentando que já tinham terminado, sendo que, por isso, tive de pedir que aguardassem um bocado e, alertar que não deveriam realizar a tarefa 2. Ao circular pela sala, verifiquei que alguns alunos não estavam a entender e, por isso, voltei a ler o

enunciado da situação problemática, reforçando a ideia de que teriam que explicar como pensaram. Ainda neste momento alertei os alunos para a necessidade de escreverem o nome e a data. Passados 2 minutos e 31 segundos, chamei a Aluna P para resolver a situação problemática no quadro branco. Enquanto a Aluna P escrevia o Aluno L interveio. **Professora estagiária:** Primeiro quem vai explicar ao quadro é a Aluna P. (pausa de 4 segundos) A Aluna P vem explicar ao quadro como é que ela pensou. Olhem, é para estarem todos a olhar para aqui. (para o quadro branco) Aluno C. Todos. (pausa de 8 segundos) E depois ela vai explicar como é que fez. (pausa de 1 segundo) Certo? Pausa de 21 segundos enquanto a Aluna P registava a sua resolução no quadro branco.

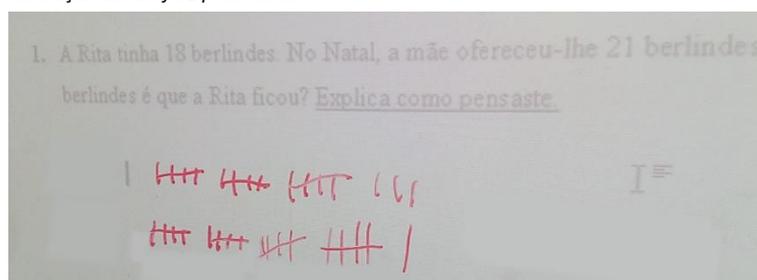
Aluno L: Está mal.

Professora estagiária: Sem conversa. Ela primeiro está a fazer, depois vai explicar e depois vemos se tá correto ou errado. Certo?

Enquanto a Aluna P terminava de escrever a sua resolução (Figura 20), fui circulando pela sala, de modo a verificar as resoluções dos alunos, e, além disso, fui chamando a atenção aos alunos que falavam. Este momento demorou 1 minuto e 18 segundos.

Figura 20

Resolução da tarefa 1 pela Aluna P



Professora estagiária: Então aqui (apontando para a representação do número 18 da operação - Figura 20) representaste ... que número?

Aluna P: Dezoito.

Professora estagiária: Dezoito. Tens aqui ci...

Aluna P: Cinco, cinco, oito (efetuando a leitura dos *tally charts*, acompanhando para onde eu apontava)

Professora estagiária: Oito. Não há aqui mais nenhum conjunto de cinco? (pausa) No oito? (pausa de 10 segundos enquanto a Aluna P pensa) Então fica, cinco, mais... (apontando para o primeiro conjunto de 5 traços)

Aluna P: Cinco.

Professora estagiária: Que dá quanto?

Aluna P: Dez.

Professora estagiária: Mais... (apontando para o terceiro conjunto de 5 traços)

Aluna P: Quinze.

Professora estagiária: Quinze. Exatamente. E agora faltam quantos po dezoito? (pausa de 3 segundos)

Aluna P: Três.

Professora estagiária: Faltam três. Exatamente. E aqui, vamos fazer o?

Aluna P: Vinte...

Professora estagiária: Vinte e um. Temos cinco, mais cinco... (pausa de 33 segundos enquanto a Aluna P fazia a contagem sozinha e registava o 21) Temos cinco mais cinco.

Aluna P: Dez.

Aluna P: Dez.

Professora estagiária: Mais cinco. (pausa de 3 segundos) Fica quanto?

Aluna P: Quinze.

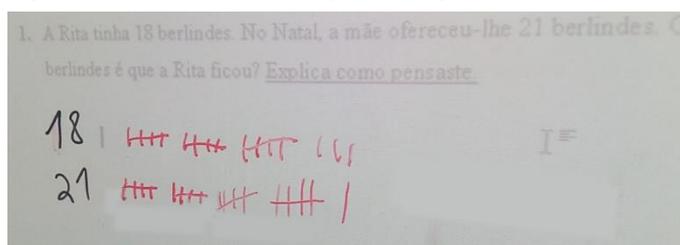
Professora estagiária: Quinze. Mais cinco. (pausa de 2 segundos)

Aluna P: Vinte.

Professora estagiária: E? (pausa de 1 segundo) Vinte e? E como é que sabes o total? (pausa de 46 segundos enquanto a Aluna P tentava continuar a resolução. Como esta estava a ter dificuldades em continuar perguntei quem tinha utilizado a mesma estratégia de resolução) Quem é que também fez assim? (pausa de 3 segundos) Tu Aluno X? Vem cá. (pausa de 16 segundos enquanto verifiquei a resolução do Aluno X) A Aluna P fez (pausa de 5 segundos) o dezoito. (pausa de 3 segundos) Representou o dezoito e o vinte e um. (pausa de 6 segundos enquanto a professora registou no quadro os números 18 e 21 – Figura 21) Mas ela não fez a operação. (pausa) Certo? Como é que ela fazia aqui? (pausa de 5 segundos) Quem é que sabe como é que ela fazia aqui. Para saber a operação. Aluno G? (pausa de 5 segundos) Então como é que fazias aqui pa saber o total? (pausa de 3 segundos).

Figura 21

Registo dos números 18 e 21 pela professora estagiária



Durante 46 segundos, o Aluno G tentou explicar, obtendo como soma 40. Alguns alunos riram-se e, por isso, chamei-os a atenção para não o fazerem. Seguidamente, perguntei que queria explicar e selecionei o Aluno L para fazê-lo.

Professora estagiária: Então vamos ouvir o Aluno L. Olhem praqui. (para o quadro branco) Aluna P. (chamando-a a atenção)

Professora estagiária: Então, cinco mais cinco...

Aluno L: São dez.

Professora estagiária: Dez.

Aluno L: Mais cinco quinze, mais três dezoito.

Professora estagiária: Certo.

Aluno L: A seguir, mais este dez... (referindo-se aos dois conjuntos de cinco da segunda parcela sublinhados com uma chaveta).

Professora estagiária: Sim...

Aluno L: Vinte e oito.

Professora estagiária: Vinte e oito. Fez os dezoito mais os dez, vinte e oito. Mais...

Aluno L: Mais...

Professora estagiária e Aluno L: Dez. (referindo-se aos outros dois conjuntos de cinco da segunda parcela sublinhados com uma chaveta - Figura 22).

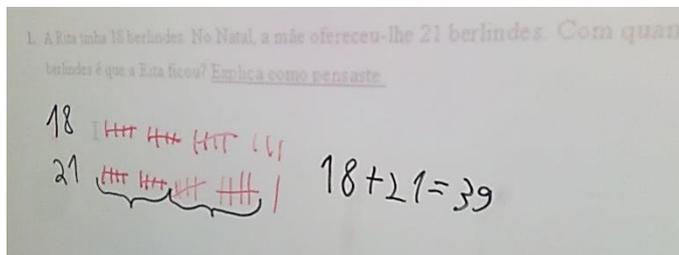
Aluno L: Trinta e oito, mais um trinta e nove.

Professora estagiária: Perceberam?

Alguns alunos: Sim. (responderam sem colocar o dedo no ar)

Figura 22

Chavetas feitas pela professora estagiária

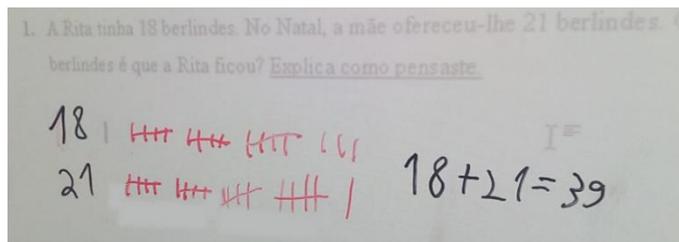


Professora estagiária: O Aluno L vai explicar outra vez. (O Aluno L explicou novamente porque havia alunos que não tinham percebido).

Seguidamente, durante 1 minuto e 33 segundos, o Aluno L, com o meu acompanhamento, explicou oralmente para os colegas. De seguida, alertei que faltava representar a operação e o Aluno L a representou-a no quadro (Figura 23).

Figura 23

Operação da adição registada pelo Aluno L



Professora estagiária: Então fica, dezoito mais vinte e um, igual a trinta e nove. Já acabámos? Não falta mais nada?

Aluno L: Falta.

Professora estagiária: O que é que falta?

Aluno L: Escrever com as letras.

Professora estagiária: Escrever com as letras. O que é que isso significa?

Aluno L: Dar a resposta.

Professora estagiária: Dar a resposta, porque se vocês repararem tá aqui uma pergunta "Com quanto berlindes é que a Rita ficou?". Então, numa situação problemática, temos que responder sempre. Então, qua... quando não tem colocamos o "R" e escrevemos (pausa de 2 segundos) a resposta. (pausa de 3 segundos) A...

Durante 2 minutos e 8 segundos, o Aluno L escreveu a resposta no quadro (Figura 24). Como o aluno tinha escrito com a letra muito pequena, tive de apagar e escrever com uma letra maior (Figura 25).

Figura 26

Enunciado da tarefa 2

2. Resolve as seguintes operações, explicando sempre como pensaste.



Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Seguidamente, durante 1 minuto e 4 segundos, alguns alunos começaram logo a dizer que já tinham feito e, uma vez que, ao circular pela sala, já tinha percebido que a maior parte dos alunos já tinham realizado as tarefas, chamei logo a Aluna O para ir ao quadro explicar e partilhar a sua resolução, contudo esta teve de esperar um pouco, dado que um aluno ainda não tinha copiado a resposta, contudo, de forma a não esperar mais tempo, escrevi-a numa folha branca e entreguei-a ao aluno.

Aluna O: Vou ter que explicar como este? (apontando para os *tally charts*).

Professora estagiária: Não, explicas como tu fizeste no teu caderno, na tua folha. Certo?

Aluna O: Porquê?

Professora estagiária: Então como tu explicaste, faz, estava bem, anda! (incentivando a Aluna O a partilhar a sua resolução).

Uma vez que a Aluna O não iniciou o registo do seu raciocínio no quadro, tive de a incentivar, pedindo para fazer como fez. Enquanto a Aluna O foi escrevendo a resposta no quadro branco eu fui circulando pela sala para auxiliar os alunos na resolução desta tarefa. Os restantes alunos encontravam-se a fazer barulho. Um aluno levantou-se para contar-me que a Aluna Q apagou o que o Aluno C estava a fazer e eu tentei não dar

Figura 27

Resolução da tarefa 2 pelo Aluno O



Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

importância. Este momento durou 1 minuto e 22 segundos. De seguida, dialogamos sobre a resolução da Aluna O (Figura 27), escrita no quadro branco.

Professora estagiária: Então vamos ver como é que a Aluna O fez.

Durante 17 segundos tive de chamar a atenção de dois alunos que se encontravam à conversa, impedindo que a Aluna O explicasse, junto ao quadro branco, a sua resolução.

Professora estagiária: Então ela fez (pausa) dois corações mais sete corações, pra saber quantos é que dava, certo? E depois como é que ela chegou ao resultado final? Qual é que é o resultado final?

Alguns alunos: Nove.

Professora estagiária: Nove e como é que tu sabes? (direcionando a pergunta para a Aluna O)

Aluna O: Contei.

Professora estagiária: Porque contou. Então conta lá.

Durante 11 segundos, a Aluna O contou os corações e alguns alunos acompanharam-no, contando também em voz alta.

Professora estagiária: Exatamente! Então agora coloca aqui (pausa) a resposta (pausa de 14 segundos enquanto a aluna registava a resposta) Então... (pausa de 29 segundos enquanto a Aluna O escrevia a resposta). Perceberam como é que se faz?

Alguns alunos: Sim.

Professora estagiária: Então tem dois mais sete. E agora por último... (pausa de 4 segundos) Diz Aluna A queres vir aqui? (pausa de 1 segundo) Vem cá (uma vez que a Aluna A se encontrava com o dedo no ar, dei-lhe a oportunidade de partilhar a sua resolução

Figura 28

Enunciado da tarefa 3

$$\boxed{6} + \boxed{4} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

com os colegas). Vamos ver se a Aluna A esteve com atenção. Então agora temos seis mais quatro (referindo-me à terceira tarefa da folha de exploração – Figura 28).

Pausa durante 27 segundos, enquanto a Aluna A registava no quadro a sua resolução (Figura 29).

Professora estagiária: O que é que falta? (pausa de 4 segundos para a aluna pensar). Então ela... a Aluna A, olhem praqui, fez 6 tracinhos mais...

Aluna A: Quatro.

Professora estagiária: ...quatro.

Professora estagiária: E depois como é que sa... como é que chegaste ao resultado? (pausa de 3 segundos)

Aluna A: Contei. (disse baixinho)

Figura 29

Resolução da tarefa 3 pela Aluna A

$$\boxed{6} + \boxed{4} = \boxed{10}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.



Professora estagiária: Contaste. Então conta lá.

Durante 9 segundos, a Aluna A começou a contar (os tracinhos) um a um, sem formar conjuntos de cinco. Assim, mencionei que havia outra técnica de contar.

Professora estagiária: Dez. Mas, há uma...outra técnica de contar. (pausa) Se eu começasse a contar aqui (referindo-me à representação do 6, através dos *tally charts*), certo? Faço... então aqui, aqui tem quantos?

Aluna A: Seis.

Professora estagiária: Seis (pausa de 2 segundos) set...

Aluna A: Sete.

Professora estagiária: Começava a contar sete, oito, nove, dez (alguns alunos foram acompanhando a contagem oralmente). Então escreve aqui (referindo-me ao quadrado branco designado para a resposta da operação) o resultado. (Pausa de 8 segundos

enquanto a Aluna A escreve o resultado) Ou seja, nas situações problemáticas... Aluno T... (chamando-o a atenção) nas situações problemáticas temos que explicar com os desenhos a ou então a... apresentar a operação... (pausa de 2 segundos) e responder. Obrigatoriamente temos que responder sempre, senão fica incompleto. Aqui (referindo-me às tarefas 2 e 3), temos de explicar como é que fizemos, ou seja, por exemplo, dá desta forma dos corações ou com os tracinhos (referindo-me aos *tally charts*).

Aluno J: Ou com as bolinhas... (pausa de 2 segundos) também fiz com bolinhas.

Professora estagiária: Certo? Perceberam? Alguém tem dúvidas.

Alguns alunos: Não.

Professora estagiária: Não.

Posteriormente, a professora estagiária recolheu os guiões de exploração e os alunos continuaram a resolução de outras tarefas.

Apêndice 24. Narração Multimodal da sessão 6 da fase de intervenção

Contexto: Ensino Formal
País: Portugal
Código do profissional: Professora estagiária A
Atividade do profissional: Professora

Narrador: Professora que lecionou a aula
Código do Narrador: Professora estagiária A

Contexto de Ensino: Matemática
Disciplina: Matemática
Nível de Ensino: Ensino Básico – 1.ºano
Faixa etária: 6 a 7 anos
Ano letivo: 2020/2021
Tópicos: Cálculo Mental

Narrações Multimodais relacionadas com esta: n.a.

Aula de dia 17/05/2021 – sessão 6

Tempo total da aula: 00h13min26s
Hora do início da aula: 11h31min00s
Hora do final da aula: 11h44min26s

Informações Contextuais:

A minha turma de estágio é uma turma do 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, constituída por 24 alunos, sendo 14 rapazes e 10 raparigas, com idades compreendidas entre os 6 e os 7 anos. Todos os alunos têm nacionalidade portuguesa, não existindo grande contacto direto com outras culturas ou situações sociais. Os alunos da turma pertencem a um nível socioeconómico médio-alto e apenas uma aluna pertence a uma família monoparental, não se verificando problemas graves a nível familiar.

Relativamente às aprendizagens, a turma não apresenta grandes dificuldades, contudo dois alunos encontram-se sinalizados pelo Decreto-Lei n.º54, desde a Educação Pré-Escolar, e dois alunos usufruem de apoio educativo, dado que apresentam um ritmo de trabalho mais lento e dificuldades de atenção e concentração, apesar de não estarem referenciados. Além disso, um aluno foi diagnosticado com um Transtorno Obsessivo Compulsivo.

Relativamente ao comportamento da turma, este é satisfatório, contudo existem alguns alunos mais perturbadores, sendo alertados pela professora titular ou pela professora estagiária sempre que necessário. Muitas vezes, o comportamento é influenciado pelo dia da semana, sendo que os alunos se encontram mais agitados à segunda-feira. No que diz respeito às aprendizagens desenvolvidas em sala de aula, os alunos apresentam bastante interesse em aprender, colocando frequentemente questões.

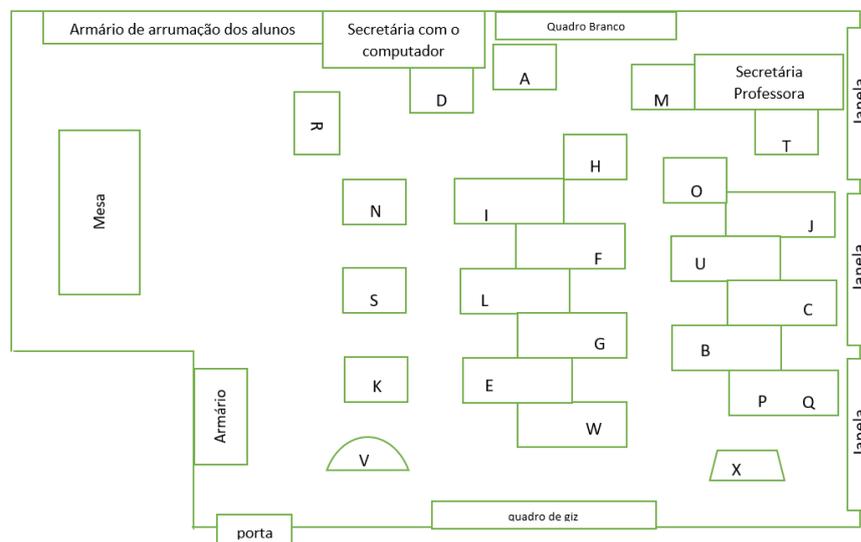
A sala de aula (Figura 30) encontra-se organizada de um modo irregular, nas quais os alunos se apresentam dispostos de forma individual, à exceção de dois. Existem ainda, quatro alunos, colocados, de forma estratégica, mais perto do quadro, devido às dificuldades que apresentam em relação às aprendizagens e na concentração na aula.

Na entrada da sala, encontra-se um *placard*, no qual são registados os comportamentos dos alunos da turma, e um armário no qual são guardados os *dossiers* dos alunos, assim como algum material, como papel de impressão e folhas de escrita. No fundo da sala, encontra-se um quadro de giz e, na parte da frente, apresenta-se um quadro branco com projetor, a mesa da professora, assim como o computador e ainda armários nos quais os alunos guardam o seu material de escrita e de desenho e os manuais escolares. No lado esquerdo da sala, existe uma bancada e um lavatório, sendo um espaço utilizado para trabalhos relacionados com as expressões. Do lado direito da sala, encontram-se três grandes janelas que permitem luz solar direta na sala.

As formas assinaladas com as letras de A a X na Figura 30 correspondem às mesas dos alunos, sendo que cada letra representa um aluno.

Figura 30

Organização da sala de aula



Esta aula faz parte de uma sequência de sessões referentes ao estudo de investigação: O uso da *applet* Calcrapid da plataforma *Hypatiamat* na promoção do Cálculo Mental. Assim, a aula foi relacionada com a plataforma *Hypatiamat* e o desenvolvimento do Cálculo Mental, mais especificamente na adição.

Nesta aula, estavam presentes a professora cooperante e a minha colega de estágio (professora estagiária B) que prestaram auxílio aos alunos sempre que necessário.

Narração sintética de toda a aula:

A professora estagiária A começou por distribuir os guiões de exploração com duas operações, semelhantes às da *applet* CalcRapid da plataforma *Hypatiamat*. De seguida, lembrou os alunos que teriam de explicar a sua resolução através de esquemas ou desenhos. Enquanto a professora estagiária A distribuía os guiões de exploração pediu aos alunos para realizar a tarefa em silêncio. Ainda neste momento, foi dito aos alunos que depois alguns alunos iriam ao quadro partilhar a sua resolução. Uma vez que alguns alunos ainda não tinham os guiões, criou-se um ruído na sala de aula, pelo que a professora estagiária A teve de chamar a atenção a alguns alunos. Para que a distribuição dos guiões de exploração fosse mais rápida, a professora estagiária A dividiu alguns guiões com a outra professora estagiária B para que esta a ajudasse a distribuir. Um aluno pediu

para ir beber água enquanto os restantes já tinham começado a trabalhar. Seguidamente, a professora estagiária A, ao circular pela sala, alertou que teriam de escrever o nome e a data e, como alguns já tinham terminado, indicou que pintassem os desenhos e ficassem em silêncio. Alguns alunos foram dizendo à professora estagiária A que já tinham terminado. Enquanto os outros alunos resolviam as operações, a professora estagiária A foi circulando pela sala para verificar se os alunos estavam a explicar como pensaram e certificar-se que todos escreviam o nome e a data.

Ao fim de 4 minutos e 24 segundos, passou-se para a partilha das resoluções, fazendo parte deste momento o 1.º episódio, que durou 13 minutos e 26 segundos. A professora estagiária A começou por pedir à Aluna Q para ir ao quadro partilhar a sua resolução referente a primeira operação do guião de exploração (Figura 31).

Figura 31

Primeira operação, presente no guião de exploração

$$\boxed{5} \quad \oplus \quad \boxed{9} \quad = \quad \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Enquanto a Aluna Q escrevia a sua resolução no quadro, alguns alunos levantavam-se para dizer à professora estagiária A que nunca tinham ido ao quadro ou que já tinham terminado, ouvindo-se algum ruído de fundo. Quando a Aluna Q acabou de registar a sua estratégia no quadro (Figura 32), um aluno começou a observar o que esta tinha escrito, fazendo comentários oralmente. De seguida, a professora estagiária A começou a explicar o que a Aluna Q tinha feito, e os alunos foram participando e interagindo durante a explicação. Seguidamente, a professora estagiária A referiu que a estratégia utilizada (sistemas de contagem – *tally charts*) pela Aluna Q era mais fácil, uma vez que tornava fácil a contagem.

Figura 32

Resolução da primeira operação pela Aluna Q

$$\boxed{5} \quad \oplus \quad \boxed{9} \quad = \quad \boxed{14}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.



Depois da explicação da resolução da primeira operação, a professora estagiária A chamou a Aluna O para ir ao quadro partilhar a sua resolução referente à primeira operação do guião de exploração. Enquanto a Aluna O escrevia a sua resolução no quadro, a professora estagiária A chamou o Aluno N à atenção, uma vez que este estava a falar alto, criando algum ruído. O Aluno H tinha algumas dúvidas no sistema de contagem, pelo que a professora estagiária A explicou como este deveria fazer.

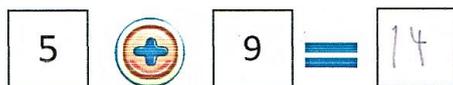
De seguida, a professora estagiária A tirou uma dúvida à Aluna O, que estava no quadro, e solicitou a todos que passassem a resolução anterior, da Aluna Q, para o seu guião de exploração, enquanto a Aluna O terminava de escrever a sua resolução no quadro. Ainda

neste momento, a professora estagiária A chamou à atenção ao Aluno G uma vez que este estava a fazer barulho.

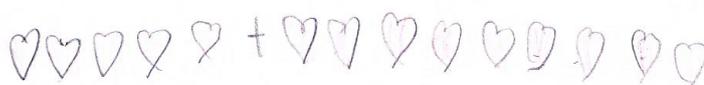
A Aluna O não se sentia confiante com a sua resolução, porque alguns colegas estavam a comentar que ela estava a utilizar corações na sua resolução (Figura 33). Posto isto, a professora estagiária A teve que incentivá-la a fazer e chamar a atenção aos colegas que faziam comentários.

Figura 33

Resolução da primeira operação pela Aluna O


$$\boxed{5} + \boxed{9} = \boxed{14}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.



Quando a Aluna O terminou de escrever a sua resolução, a professora estagiária A perguntou qual das estratégias presentes no quadro era a mais fácil/rápida (a representação com o *tally charts* ou a representação com os corações), explicando que na estratégia da Aluna O (com corações) teriam que contar um a um, enquanto na estratégia utilizada pela Aluna Q (sistemas de contagem – *tally charts*) era mais rápida porque contavam com os grupos de 5.

Figura 34

Segunda operação, presente no guião de exploração


$$\boxed{7} + \boxed{8} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Posteriormente, a professora estagiária A chamou o Aluno S para ir ao quadro, para que este resolvesse a segunda operação (Figura 34) utilizando a estratégia *tally charts*.

Enquanto o Aluno S registava a estratégia *tally charts*, o Aluno H levantou-se para mostrar à professora estagiária A como tinha feito e esta disse que tinha feito bem. Ao longo da resolução, a professora estagiária A foi comentando o que o Aluno S estava a fazer e alertou alguns alunos para o facto de não terem escrito o nome e a data. Quando o Aluno S terminou, a professora estagiária A pediu para que todos olhassem para o quadro e passou-se para a explicação da resolução do Aluno S. Durante a explicação, os alunos foram participando na contagem. Neste momento, a professora estagiária A alertou que as estratégias utilizadas estavam corretas, mas a estratégia dos *tally charts* seria mais rápida.

Por fim, a professora estagiária A questionou a turma se existiam dúvidas e solicitou que colocassem o nome, uma vez que os guiões de exploração iriam ser recolhidos.

Episódio(s) relativo(s) a esta aula:

De seguida, será narrado o episódio relativo a esta aula, referente à resolução e apresentação das estratégias de resolução das operações presentes no guião de exploração.

1º Episódio – Resolução e apresentação das estratégias de resolução das operações presentes no guião de exploração.

Hora de início: 11h30min00s

Fim do 1º episódio: 11h44min26s

Este episódio inicia-se com a professora estagiária A a distribuir os guiões de exploração aos alunos. A professora estagiária A dividiu alguns guiões com a outra professora estagiária B para que esta também pudesse distribuí-los. De seguida, os alunos resolveram as tarefas individualmente. Enquanto os alunos resolviam as tarefas, a professora estagiária A foi circulando pela sala para observar os alunos e verificar se registavam o nome e a data. Passados 4 minutos e 24 segundos a professora estagiária A pediu à Aluna Q para registar a sua resolução no quadro.

Professora estagiária A: Então a primeira a explicar (pausa) é a Aluna Q.

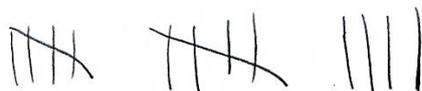
Pausa de 37 segundos enquanto a Aluna Q se dirige ao quadro para registar a sua resolução. Neste momento, um aluno disse que já tinha terminado e a professora estagiária A disse que iriam ver a explicação da Aluna Q. A Aluna Q dirigiu-se para junto da professora estagiária A porque não sabia onde deveria explicar e a mesma explicou-lhe que deveria registar no quadro a resolução da primeira operação presente no seu guião de exploração (Figura 35). Ainda neste momento, um aluno disse que nunca tinha ido ao quadro e a professora estagiária A disse-lhe que depois ia.

Figura 35

Resolução da primeira operação pela Aluna Q

$$\boxed{5} + \boxed{9} = \boxed{14}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.



Professora estagiária A: Então vamos ver como é que a Aluna Q resolveu.

Pausa de 8 segundos enquanto a professora estagiária A responde que não podem ir todos ao quadro a um aluno que lhe disse que nunca tinha ido ao quadro.

Professora estagiária A: Então vá faz lá. (pausa) Aluna Q. (pausa de 3 segundos)

Aluna Q: Eu não sei qual é pa fazer (a aluna fala baixinho para a professora estagiária A).

Professora estagiária A: Chegas aqui (junto ao quadro), explicas aqui (no quadro) depois meto-te o resultado.

Pausa durante 30 segundos enquanto a Aluna Q regista a sua resolução no quadro. A Professora estagiária A orientou-a no registo da soma, perguntando-lhe quanto era. Durante este momento, alguns alunos comentaram a resolução da colega.

Professora estagiária A: Cinco... Então... Olhem praqui (apontando para a operação projetada no quadro) Temos aqui quanto?

Aluno H: Cinco.

Aluno J: 5 + 5.

Professora estagiária A: Ela representou primeiro o cinco certo? E depois tem...

Alguns alunos: Mais cinco.

Professora estagiária A: O cinco e quatro. Que dá quanto? Cinc...Cinco mais...cinco mais quatro.

Aluno N: Cinco mais quatro é...

Professora estagiária A: É o nove.

Um aluno: Nove.

Professora estagiária A: Pronto, ou seja, mas ao utiliza... (pausa de 2 segundos porque um dos alunos estava a falar) Ouve (pedindo a um aluno para prestar atenção). Ao utilizarmos esta estratégia (fazendo referência aos *tally charts*) é mais fácil, porquê? Porque contamos, cinco mais...

Um aluno: Cinco.

Professora estagiária A: Cinco mais cinco é quanto?

Alguns alunos: Dez.

Professora estagiária A: Depois, mais quatro, fica?

Um aluno: Catorze.

Professora estagiária A: Catorze. (pausa) Percebem? (pausa) Por exemplo, (pausa de 2 segundos) Aluna O vem cá.

Pausa de 14 segundos enquanto a Aluna O registava a sua resolução no quadro. Enquanto esta escrevia no quadro, alguns alunos estavam a fazer barulho, conversando e discutindo as suas resoluções com os colegas. De seguida a professora estagiária A explicou ao Aluno H como deveria fazer a contagem na sua resolução.

Aluno H: Eu não ando a pôr um traço no meio quando faço o cinco (referindo-se à representação de um conjunto de cinco tracinhos).

Professora estagiária A: Quando é cinco tens de fazer um traço, sim senhora...

Aluno H: Não.

Professora estagiária A: ...que é os sistemas de contagem.

Aluno H: Mas, mas eu não..., mas eu não fiz assim a conta, fiz de outra forma.

Professora estagiária A: Fizeste com os tracinhos só, não é? (pausa de 2 segundos)

Aluno H: Sim

Professora estagiária A: Mas se tu colocares a... a barra, quer dizer quando tens quatro na vertical, em pé, e colocares o um fica com cinco, assim é mais fácil.

Durante 26 segundos, a professora estagiária A solicitou que copiassem a estratégia utilizada na segunda operação para o seu guião de exploração, de forma a ver se todos tinham entendido. Como a Aluna O tinha desenhado corações para resolver a primeira operação, não estava à vontade para o fazer no quadro pelo que a professora estagiária A teve de a incentivar a fazer. Durante este tempo, ouviram-se alguns comentários dos colegas.

Aluna O: Mas eu fiz de corações.

Professora estagiária A: Eu sei, faz!

Aluna O: Mas tenho de fazer de corações?

Professora estagiária A: Sim.

Aluna O: Ah.

Professora estagiária A: Anda! (pausa) Anda!

Aluna A: Anda Aluna O!

Pausa de 19 segundos enquanto a professora estagiária A chama a atenção à professora estagiária B para colocar a projeção no quadro numa posição na qual a Aluna O conseguisse registar a sua resolução.

Professora estagiária A: Pronto, então...sim, faz lá. (pausa de 1 segundo) Faz, anda!

Aluno J: Ai ela tá com vergonha. (pausa de 2 segundos)

Aluno T: É com corações que eu já sei.

Como os comentários não paravam, durante 1 minuto e 19 segundos, a professora estagiária A teve que alertar que não havia problema em utilizar corações na resolução da tarefa. Uma vez que os alunos não estavam ocupados, o barulho na sala de aula continuou com os alunos a dizer que já tinham feito as tarefas todas. Quando a Aluna O terminou de registar a sua resolução no quadro, a professora estagiária A fez algumas questões/observações.

Professora estagiária A: E agora olhem praqui. Aluno N. (pausa de 2 segundos) Aluno N (pausa de 2 segundos) qual é que é mais fácil? (pausa 1 segundo) Ou melhor, mais rápida? (pausa) Nós aqui (apontando para a resolução da Aluna O - Figura 36) temos que andar a contar um a um, não é? E aqui (apontado para a resolução da Aluna Q com os *tally charts* – Figura 35), olha... era mais rápido porquê? (pausa) Porque fazíamos, cinco mais...

Figura 36

Resolução da primeira operação pela Aluna O

$$\boxed{5} \quad \oplus \quad \boxed{9} = \boxed{14}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.



Alguns alunos começaram a falar ao mesmo tempo.

Aluno H: Mais cinco, mais cinco... Mais quatro.

Aluno G: Sim, mas...

Professora estagiária A: Cinco mais cinco que é quanto?

Aluno D: Dez. (os outros alunos estavam a conversar, discutindo as suas resoluções).

Professora estagiária A: Dez. E aqui? (referindo-se ao restantes *tally charts*) Quatro. (pausa de 2 segundos) Eu agora... (pausa de 12 segundos para chamar a atenção aos alunos que estavam a conversar) Aluno S, vem cá. (pausa de 2 segundos) Agora vamos ver o Aluno S a resolver esta aqui (referindo-se à segunda operação presente no guião de exploração – Figura 37) mas tem que ser assim (pausa de 1 segundo) com os tracinhos (recorrendo aos *tally charts*).

Figura 37

Segunda operação, presente no guião de exploração

$$\boxed{7} \quad \oplus \quad \boxed{8} = \boxed{}$$

Explica como pensaste, através de esquemas ou desenhos.

Pausa de 5 segundos enquanto o Aluno H se dirige ao quadro.

Aluno H: Eh...Eu fiz assim (pausa de 3 segundos enquanto o aluno mostra a sua resolução à professora estagiária A) Eu aqui fiz assim.

Professora estagiária A: Quando é assim o que é que tu fazes Aluno S?

Aluno S: Ah...

Professora estagiária A: Percebeste como é que é?

Pausa de 13 segundos enquanto o Aluno S regista a sua resolução no quadro. Durante este momento a professora estagiária A confirmou a resolução que o Aluno H quis mostrar à professora.

Professora estagiária A: Então... Chega-te um bocadinho po lado (a professora estagiária A pediu ao Aluno H para se afastar um pouco para que ela pudesse se posicionar de forma a poder explicar a resolução do Aluno S). O Aluno S, olhem praqui. O Aluno S então já representou? Sete. E agora vai fazer oito (referindo-se à segunda parcela da operação). (pausa de 3 segundos)

Aluno S: Posso fazer com mais?

Professora estagiária A: Sim.

Pausa de 11 segundos enquanto o Aluno S continua a resolver a operação. Durante este momento a professora estagiária A pediu a um aluno para escrever o nome e a data no seu guião de exploração. O Aluno S começou a contar os tracinhos e a professora estagiária A continuou a contar com ele.

Professora estagiária A: Cinco... (referindo-se à representação do número 8 através dos *tally charts*). (pausa de 2 segundos)

Professora estagiária A e Aluno S: Seis, sete...

Aluno S: Oito.

Professora estagiária A: E então, agora, olhem praqui. Todos a olhar praqui. (pausa de 1 segundo) Como é que fica? Vamos... Pa fazer a operação, contamos então cinco mais...?

Alguns alunos: Dois

Professora estagiária A: Não! Cinco...

Durante 8 segundos, alguns alunos responderam desordeiramente, pelo que a professora estagiária A não conseguiu perceber e pediu novamente que olhassem para o quadro.

Professora estagiária A: Espera. Nós aqui fazemos sete mais oito, certo. Mas se nós utilizarmos com os tracinhos (referindo-se aos *tally charts*) conseguimos fazer mais rápido. Temos então aqui cinco mais cinco, que dá quanto?

Alguns alunos: Dez

Professora estagiária A: Dez. E depois? (pausa) Onze. (apontando para os *tally charts*)

Alguns alunos: Doze, treze, catorze, quinze. (os alunos foram contando os tracinhos, enquanto a professora estagiária A ia apontando para eles).

Professora estagiária A: Quinze. (pausa de 1 segundo) Pronto.

Posteriormente, durante 33 segundos, o Aluno G levantou-se e disse à professora estagiária A que existia uma maneira diferente de resolver a tarefa, utilizando a mesma estratégia, referindo-se à ordem como os números foram representados, formando um conjunto de 5 com 2 unidades do 7 ($5+2$) e 3 unidades do 8 ($5+3$). De seguida, a professora estagiária fez uma conclusão sobre as estratégias utilizadas.

Professora estagiária A: Pronto, então é assim, esta, a da Aluna O (referindo-se à resolução do aluno) tá correta, (pausa) tá... ma... tá... também podem fazer com bolas, também tá correto, mas depois pre... vocês fazerem aaa... a operação mais rápido, se utilizarem esta estratégia (apontando para o sistema de contagem presente no quadro) é mais rápido, certo?

Por fim, nos próximos 15 segundos, a professora estagiária A questionou a turma se existiam dúvidas e solicitou que colocassem o nome, uma vez que os guiões iriam ser recolhidos.

Apêndice 25. Descritores do desempenho por objetivo de cada tarefa da fase pré-intervenção

		Objetivos específicos			
Tarefa 1 (competências pré-numéricas) (20%)	Reconhecer a necessidade de efetuar uma contagem. (4%)	Identificar que a ordem pela qual os objetos são enumerados é irrelevante, podendo começar-se por qualquer um deles. (4%)	Efetuar a contagem dos elementos (peixes). (8%)	Identificar o resultado da operação no contexto da tarefa (n.º de peixes). (4%)	
	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.(0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.(0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	
	Reconhecer a necessidade de recorrer à contagem, cometendo muitas incorreções ou apresentando dificuldades extremas em finalizar a resolução da tarefa. (1%)	Apresentar parcialmente a contagem, evidenciando erros graves.(1%)	Demonstrar que pretende realizar a contagem, embora não a consiga realizar.(2%)	Elaborar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática. (1%)	
	Reconhecer a necessidade de recorrer à contagem, evidenciando alguma compreensão da atividade pré numérica, cometendo incorreções ou apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa.(3%)	Apresentar a contagem, evidenciando erros na representação do cálculo.(3%)	Efetuar a contagem das duas quantidades, embora esta não seja apresentada corretamente(6%).	Elaborar uma resposta adequada à situação problemática, ainda que o resultado obtido se encontre incorreto.(3%)	
	Recorrer à contagem, através de representações verbais, simbólicas ou visuais, evidências da compreensão do sentido de juntar da mesma.(4%)	Apresentar corretamente a contagem, tendo em conta que a ordem de contagem não influencia o resultado.(4%)	Efetuar a contagem corretamente e obter o resultado (22).(8%)	Elaborar uma resposta correta de acordo com o enunciado da situação problemática ou indicar somente que o resultado encontrado se refere a “peixes”.(4%)	
	Objetivos específicos				
Tarefa 2 (juntar) (40%)	Compreender o sentido de juntar da adição. (6%)	Reconhecer o adicionando (22) e o adicionador (15) no contexto da tarefa. (6%)	Efetuar a adição (22+15=37).(22%)	Identificar o resultado da operação no contexto da tarefa (37 flores).(6%)	
	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais
do 2.º Ciclo do Ensino Básico

	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, cometendo muitas incorreções ou apresentando dificuldades extremas em finalizar a resolução da tarefa. (2%)	Apresentar parcialmente a adição, evidenciando erros graves na representação do cálculo. (2%)	Demonstrar que pretende realizar a adição, embora não a consiga realizar. (6%)	Elaborar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.(2%)
	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, evidenciando alguma compreensão do sentido de juntar, cometendo incorreções ou apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa. (5%)	Apresentar a adição, evidenciando erros na representação do cálculo. (5%)	Efetuar a adição das duas quantidades, embora esta não seja apresentada corretamente. (17%)	Elaborar uma resposta adequada à situação problemática, ainda que o resultado obtido se encontre incorreto. (5%)
	Recorrer à operação adição, através de representações verbais, simbólicas ou visuais, evidências da compreensão do sentido de juntar da mesma. (6%)	Apresentar corretamente a adição (22+15). (6%)	Resolver a adição corretamente e obter o resultado (37). (22%)	Elaborar uma resposta correta de acordo com o enunciado da situação problemática ou indicar somente que o resultado encontrado se refere a “flores”. (6%)
	Objetivos específicos			
	Compreender o sentido de acrescentar da adição. (6%)	Reconhecer o adicionando (18) e o adicionador (21) no contexto da tarefa. (6%)	Efetuar a adição (39). (22%)	Identificar o resultado da operação no contexto da tarefa (39 berlindes). (6%)
	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)
Tarefa 3 (Acréscitar) (40%)	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, cometendo muitas incorreções ou apresentando dificuldades extremas em finalizar a resolução da tarefa. (2%)	Apresentar parcialmente a adição, evidenciando erros graves na representação do cálculo. (2%)	Demonstrar que pretende realizar a adição, embora não a consiga realizar. (6%)	Elaborar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática. (2%)
	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, evidenciando alguma compreensão do sentido de acrescentar, cometendo incorreções ou apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa. (5%)	Apresentar a adição, evidenciando erros na representação do cálculo. (5%)	Efetuar a adição das duas quantidades, embora esta não seja apresentada corretamente. (17%)	Elaborar uma resposta adequada à situação problemática, ainda que o resultado obtido se encontre incorreto. (5%)
	Recorrer à operação adição, através de representações verbais, simbólicas ou visuais, evidências da compreensão do sentido de juntar da mesma. (6%)	Apresentar corretamente a adição (18+21). (6%)	Resolver a adição corretamente e obter o resultado (39). (22%)	Elaborar uma resposta correta de acordo com o enunciado da situação problemática ou indicar somente que o resultado encontrado se refere a “berlindes”. (6%)

Apêndice 26. Descritores do desempenho por objetivo de cada tarefa da fase pós-intervenção

		Objetivos específicos			
Tarefa 1 (competências pré-numéricas)	Reconhecer a necessidade de efetuar uma contagem (4%).	Identificar que a ordem pela qual os objetos são enumerados é irrelevante, podendo começar-se por qualquer um deles (4%).	Efetuar a contagem dos elementos (flores)(8%).	Identificar o resultado da operação no contexto da tarefa (n.º de flores)(4%).	
	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	
	Reconhecer a necessidade de recorrer à contagem, cometendo muitas incorreções ou apresentando dificuldades extremas em finalizar a resolução da tarefa. (1%)	Apresentar parcialmente a contagem, evidenciando erros graves. (1%)	Demonstrar que pretende realizar a contagem, embora não a consiga realizar. (2%)	Elaborar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática. (1%)	
	Reconhecer a necessidade de recorrer à contagem, evidenciando alguma compreensão da atividade pré numérica, cometendo incorreções ou apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa.(3%)	Apresentar a contagem, evidenciando erros na representação do cálculo.(3%)	Efetuar a contagem das duas quantidades, embora esta não seja apresentada corretamente.(6%)	Elaborar uma resposta adequada à situação problemática, ainda que o resultado obtido se encontre incorreto.(3%)	
	Recorrer à contagem, através de representações verbais, simbólicas ou visuais, evidências da compreensão do sentido de juntar da mesma.(4%)	Apresentar corretamente a contagem, tendo em conta que a ordem de contagem não influencia o resultado.(4%)	Efetuar a contagem corretamente e obter o resultado (33).(8%)	Elaborar uma resposta correta de acordo com o enunciado da situação problemática ou indicar somente que o resultado encontrado se refere a “flores”.(4%)	
Tarefa 2 (juntar)	Objetivos específicos				
	Compreender o sentido de juntar da adição. (6%)	Reconhecer o adicionando (34) e o adicionador (55) no contexto da tarefa. (6%)	Efetuar a adição (34+55=89). (22%)	Identificar o resultado da operação no contexto da tarefa (89 árvores). (6%)	
	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais
do 2.º Ciclo do Ensino Básico

	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, cometendo muitas incorreções ou apresentando dificuldades extremas em finalizar a resolução da tarefa. (2%)	Apresentar parcialmente a adição, evidenciando erros graves na representação do cálculo.(2%)	Demonstrar que pretende realizar a adição, embora não a consiga realizar.(6%)	Elaborar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.(2%)
	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, evidenciando alguma compreensão do sentido de juntar, cometendo incorreções ou apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa.(5%)	Apresentar a adição, evidenciando erros na representação do cálculo.(5%)	Efetuar a adição das duas quantidades, embora esta não seja apresentada corretamente.(17%)	Elaborar uma resposta adequada à situação problemática, ainda que o resultado obtido se encontre incorreto.(5%)
	Recorrer à operação adição, através de representações verbais, simbólicas ou visuais, evidências da compreensão do sentido de juntar da mesma.(6%)	Apresentar corretamente a adição (34+55).(6%)	Resolver a adição corretamente e obter o resultado (89).(22%)	Elaborar uma resposta correta de acordo com o enunciado da situação problemática ou indicar somente que o resultado encontrado se refere a “árvores”.(6%)
	Objetivos específicos			
	Compreender o sentido de acrescentar da adição. (6%)	Reconhecer o adicionando (59) e o adicionador (26) no contexto da tarefa. (6%)	Efetuar a adição (59+26=85). (22%)	Identificar o resultado da operação no contexto da tarefa (85 rosas). (6%)
	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática. (0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.(0%)	Não apresentar qualquer resolução ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a situação problemática.(0%)
Tarefa 3 (Acrescentar)	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, cometendo muitas incorreções ou apresentando dificuldades extremas em finalizar a resolução da tarefa.(2%)	Apresentar parcialmente a adição, evidenciando erros graves na representação do cálculo.(2%)	Demonstrar que pretende realizar a adição, embora não a consiga realizar.(6%)	Elaborar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.(2%)
	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, evidenciando alguma compreensão do sentido de acrescentar, cometendo incorreções ou apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa. (5%)	Apresentar a adição, evidenciando erros na representação do cálculo.(5%)	Efetuar a adição das duas quantidades, embora esta não seja apresentada corretamente.(17%)	Elaborar uma resposta adequada à situação problemática, ainda que o resultado obtido se encontre incorreto.(5%)
	Recorrer à operação adição, através de representações verbais, simbólicas ou visuais, evidências da compreensão do sentido de juntar da mesma. (6%)	Apresentar corretamente a adição (59+26).(6%)	Resolver a adição corretamente e obter o resultado (85).(22%)	Elaborar uma resposta correta de acordo com o enunciado da situação problemática ou indicar somente que o resultado encontrado se refere a “rosas”.(6%)

