



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

Desenvolvimento da aritmética mental utilizando o jogo *SAM* da plataforma *Hypatiamat*

Departamento de Formação de Educadores e Professores

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



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

Ana Margarida Martins Gomes

Desenvolvimento da aritmética mental utilizando o jogo *SAM* da plataforma *Hypatiamat*

Relatório Final do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico, apresentado 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

abril, 2023

Agradecimentos

À minha família, aos meus pais e aos meus irmãos, por permitirem que chegasse até aqui, por me apoiarem incondicionalmente e, principalmente, por serem os grandes pilares na minha vida.

À restante família, tios e primos, por estarem sempre presentes e, de um modo especial, às minhas duas estrelinhas, as minhas avós, que partiram nestes últimos cinco anos, mas que continuam a presenciar as minhas conquistas e que o continuarão, sempre, a fazer.

A todos os meus amigos e amigas, por me apoiarem constantemente, por terem sempre uma palavra amiga e um ombro amigo para reconfortar nos momentos mais difíceis e por darem o verdadeiro sentido ao conceito de amizade.

A todas as professoras e professores cooperantes da ESECB e da ESEC por partilharem o seu conhecimento e experiência e por terem contribuído para a minha formação.

A todas as crianças que se cruzaram e que se cruzam, diariamente, na minha vida, por me fazerem acreditar, cada vez mais, nesta profissão e por permitirem que eu aprenda, todos os dias, com elas.

Ao meu orientador, professor Doutor Fernando Martins, pela orientação, disponibilidade, dedicação e, principalmente, por não desistir de mim. Aos meus coorientadores, professor Doutor Ricardo Pinto e professor Especialista Virgílio Rato, pelo apoio e coorientação.

À Yelitza Freitas e à Rita Neves Rodrigues pela cooperação 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 – ESSE/NIEFI/PEAPEA – Grant 1-2022.

À Associação *Hypatiamat* pela acessibilidade e disponibilização dos artefactos digitais.

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.

A todos, o meu mais sincero obrigada!

Desenvolvimento da aritmética mental utilizando o jogo SAM da plataforma *Hypatiamat*

Resumo: O presente Relatório Final resulta do trabalho desenvolvido ao longo dos estágios realizados no âmbito das unidades curriculares Prática Educativa I e II do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico. Este documento encontra-se estruturado em três secções principais, nomeadamente, a Introdução, a Componente Investigativa e a Componente Reflexiva.

A Introdução apresenta um enquadramento dos estágios realizados no âmbito da Prática Educativa I e II, bem como a sua importância na formação de futuros professores. Além disso, é nesta secção que se apresenta uma breve caracterização das turmas onde foram desenvolvidos os estágios.

A Componente Investigativa apresenta uma investigação realizada, no âmbito do estágio realizado na Prática educativa I, numa turma de 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, em que se pretendia dar resposta às seguintes questões de investigação: 1. De que forma o jogo sério SAM da plataforma Hypatiamat promove o desenvolvimento da aritmética mental nos alunos do 3.º ano do 1.º CEB?; 2. A integração do jogo SAM da plataforma Hypatiamat contribui para uma evolução significativa da perceção dos alunos do 3.º ano do 1.º CEB sobre a Autorregulação da Aprendizagem e a Autoeficácia Matemática? Primeiramente, é apresentada uma fundamentação teórica relativamente aos conceitos inerentes ao estudo. Posteriormente, foi planificado e implementado um conjunto de sessões com recurso ao jogo SAM da plataforma *Hypatiamat*, de modo a verificar a influência deste no desenvolvimento da aritmética mental e na perceção dos alunos sobre a Autorregulação da Aprendizagem e a Autoeficácia Matemática.

Assim, foi desenvolvida uma investigação mista, de índole interpretativa e design investigação-ação, em que os dados foram recolhidos a partir da observação direta e participante da professora estagiária, dos documentos preenchidos pelos alunos e dos registos áudio e fotográficos, que permitiram, posteriormente, a construção das Narrações Multimodais. Os resultados obtidos permitem constatar uma evolução positiva no nível global de conhecimento, no desempenho dos alunos e um aumento positivo da perceção dos alunos sobre a autorregulação da aprendizagem e a autoeficácia

matemática. Conclui-se que, a integração do jogo *SAM*, bem como todo o cenário de aprendizagem que envolveu a investigação, contribuíram para o desenvolvimento da aritmética mental dos alunos do 3.º ano de escolaridade.

A Componente Reflexiva é composta por três reflexões críticas sobre cada um dos estágios desenvolvidos na Prática Educativa I e II, quer em 1.º CEB, quer em 2.º CEB, nas áreas de Matemática e Ciências Naturais. As três reflexões têm como intuito evidenciar o contributo e o impacto destes estágios, no desenvolvimento profissional da professora estagiária.

Palavras-chave: Aritmética Mental, 1.º Ciclo do Ensino Básico, Plataforma Hypatiamat, Jogo Sériu, Narrações Multimodais, Autorregulação da Aprendizagem e Autoeficácia Matemática

The development of mental arithmetic using the SAM game of the platform

Hypatiamat

Abstract: This Final Report is the result of the work developed during the traineeship carried out in the frameworks of the Educational Practice I and II of the Master in teaching the 1st year of primary school and in teaching Math and Natural Sciences to the 2nd year of primary school. This document is structured in three main sections, namely the Introduction, the Investigative Component, and the Reflective Component.

The Introduction presents a framework of the traineeships carried out under Educational Practice I and II, as well as their importance in the training of future teachers. Furthermore, it is in this section that a brief characterization of the classes where the traineeships were developed.

The Investigative Component present research carried out, within the scope of the internship carried out in Educational Practice I, in a 3rd year class of the 1st year of primary school, in which it was intended to answer the following research questions: 1. How does the SAM serious game on the Hypatiamat platform promote the development of mental arithmetic in the 3rd year class of the 1st year of primary school; 2. Does the integration of the SAM game on the Hypatiamat platform contribute to a significant evolution of the perception of the 3rd year class of the 1st year of primary school regarding Self-regulation of Learning and Math Self-efficacy?

First, a theoretical foundation is presented regarding the concepts inherent to the study. Posteriorly, a set of sessions was planned and implemented using the SAM game on the Hypatiamat platform, to verify its influence on the development of mental arithmetic and its influence on students' perception of Self-regulation of Learning and Math Self-efficacy. A mixed research, of an interpretative nature and action-research design, in which the data were collected from the direct observation and participant of the trainee teacher, the documents filled in by the students and the audio and photographic records, which later allowed the construction of the Multimodal Narrations. The results obtained show a positive evolution in the global level of knowledge, in the performance of the students and a positive increase of students' perception of self-regulation of learning and math self-efficacy. It follows, then, that the integration of the SAM game, as well as the entire

learning scenario that involved the research, contributed to the development of mental arithmetic of the students of the 3rd year of schooling.

The Reflective Component is composed of three critical reflections on each of the traineeships developed in Educational Practice I and II, both in 1st year of primary school and 2nd year of primary school in the areas of Math and Natural Sciences. The three reflections aim to highlight the contribution and impact of these traineeships on the professional development of the trainee teacher.

Keywords: Mental Arithmetic, Primary Education, Hypatiamat Platform, Serious Game, Multimodal Narrations, Self-regulation of Learning and Math Self-Efficacy

Sumário

Lista de abreviaturas.....	VIII
Lista de figuras	IX
Lista de quadros	X
Lista de tabelas	X
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.....	9
2.1.4. Estrutura da componente investigativa.....	13
2.2. Fundamentação Teórica	14
2.2.1. Aritmética mental	14
2.2.2. Artefactos Digitais.....	17
2.2.3. Jogo Sériio.....	21
2.2.4. Autorregulação da Aprendizagem	24
2.2.5. Autoeficácia Matemática.....	27
2.3. Opções Metodológicas.....	30
2.3.1. Descrição da metodologia de investigação	30
2.3.2. Contexto do estudo	33
2.3.3. Questionários de AA e AM.....	34
2.3.4. Jogo SAM.....	36
2.3.5. <i>Design</i> do estudo	37
2.3.6. Recolha e análise de dados.....	42
2.3.6.1. Análise Estatística	47
2.4. Resultados.....	48
2.4.1. Nível de Conhecimento.....	48
2.4.2. Desempenho Global	60
2.4.3. Autorregulação da Aprendizagem	61
2.4.4. Autoeficácia Matemática.....	64
2.4.5. Relação entre Nível Global de Conhecimento e Desempenho Global	66

2.4.6. Relação entre Autorregulação da Aprendizagem e Autoeficácia Matemática	66
2.5. Discussão de Resultados	67
2.6. Conclusões	73
3. COMPONENTE REFLEXIVA.....	76
3.1. 1.º Ciclo do Ensino Básico.....	77
3.2. 2.º Ciclo do Ensino Básico	80
3.2.1. Matemática.....	80
3.2.2. Ciências Naturais.....	82
3.3. Considerações Finais.....	84
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
5. ANEXOS	113
Anexo 1 – Questionário de Autorregulação de Aprendizagem (AA)	114
Anexo 2 – Questionário AM.....	115
6. APÊNDICES	117
Apêndice 1 – Autorização entregue aos Encarregados de Educação	118
Apêndice 2 – Planificação sessão pré-intervenção.....	120
Apêndice 3 – Folha de exploração da fase pré-intervenção.....	121
Apêndice 4 - Planificação da 1.ª sessão da fase de intervenção	122
Apêndice 5 – Passaporte da plataforma <i>Hypatiamat</i>	124
Apêndice 6 – Guião de Exploração da plataforma <i>Hypatiamat</i>	125
Apêndice 7 – Guião de apoio à manipulação do jogo <i>SAM</i>	131
Apêndice 8 - Planificação da sessão de exploração do guião de apoio ao jogo <i>SAM</i> . 133	
Apêndice 9 - Guião de apoio à manipulação do jogo <i>SAM</i>	135
Apêndice 10– Planificação da 3.ª sessão da fase de intervenção	137
Apêndice 11 - Guião de apoio à manipulação do jogo <i>SAM</i> da 3.ª sessão	139
Apêndice 12 – Planificação da 4.ª sessão da fase de intervenção	142
Apêndice 13 - Guião de apoio à manipulação do jogo <i>SAM</i> da 4.ª sessão	144
Apêndice 14 – Planificação da sessão de exploração das tarefas iniciais.....	147
Apêndice 15 – Folha de exploração das tarefas iniciais.....	149
Apêndice 16 – Planificação da 6.ª sessão da fase de intervenção	150
Apêndice 17 – Guião de apoio à manipulação do jogo <i>SAM</i> da 6.ª sessão.....	152
Apêndice 18 – Planificação da 7.ª sessão da fase de intervenção	155

Apêndice 19 – Guião de apoio à manipulação do jogo SAM da 7. ^a sessão.....	157
Apêndice 20 – Planificação sessão pós-intervenção.....	160
Apêndice 21 – Folha de exploração da fase pós-intervenção	161
Apêndice 22 – Narração Multimodal da sessão de exploração do guião de apoio ao jogo SAM162	
Apêndice 23 – Narração Multimodal da sessão de exploração das tarefas iniciais ...	181
Apêndice 24 – Descritores do nível de conhecimento por objetivo de cada tarefa da fase pré-intervenção	206
Apêndice 25 – Descritores do desempenho por objetivo de cada tarefa da fase pré-intervenção	209
Apêndice 26 – Descritores de conhecimento por objetivo de cada tarefa da fase pós-intervenção	212
Apêndice 27 – Descritores do desempenho por objetivo de cada tarefa da fase pós-intervenção	215

Lista de abreviaturas

AA – Autorregulação da Aprendizagem

AM – Autoeficácia Matemática

CEB – Ciclo de Ensino Básico

CRI – Centro de Recuperação Integradas

DP – Desvio-padrão

DG – Desenvolvimento Global

EMAEI – Equipa Multidisciplinar de Apoio à Educação Inclusiva

ESEC – Escola superior de Educação de Coimbra

ESECB – Escola Superior de Educação de Castelo Branco

GBL – *Game Based Learning*

M – Média

MEC – Ministério de Educação e Ciências

NGC – Nível Global de Conhecimento

NM – Narração Multimodal

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

UC – Unidade Curricular

Lista de figuras

FIGURA 1	REPRESENTAÇÃO DO JOGO SAM	36
FIGURA 2	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO Q À TAREFA 1, NA FASE PRÉ-INTERVENÇÃO	53
FIGURA 3	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO D À TAREFA 1, NA FASE PRÉ-INTERVENÇÃO.....	53
FIGURA 4	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO Q À TAREFA 1, NA FASE PÓS-INTERVENÇÃO.....	54
FIGURA 5	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO D À TAREFA 1, NA FASE PÓS-INTERVENÇÃO	54
FIGURA 6	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO L À TAREFA 2, NA FASE PRÉ-INTERVENÇÃO	55
FIGURA 7	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO G À TAREFA 2, NA FASE PRÉ-INTERVENÇÃO	55
FIGURA 8	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO L À TAREFA 2, NA FASE PÓS-INTERVENÇÃO	56
FIGURA 9	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO G À TAREFA 2, NA FASE PRÉ-INTERVENÇÃO	56
FIGURA 10	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO A À TAREFA 3, NA FASE PRÉ-INTERVENÇÃO	57
FIGURA 11	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO A À TAREFA 3, NA FASE PÓS-INTERVENÇÃO.....	57
FIGURA 12	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO N À TAREFA 4, NA FASE PRÉ-INTERVENÇÃO	58
FIGURA 13	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO N À TAREFA 4, NA FASE PÓS-INTERVENÇÃO	59
FIGURA 14	PLANTA DA SALA.....	163
FIGURA 15	GUIÃO DE APOIO À MANIPULAÇÃO DO JOGO SAM	165
FIGURA 16	1.ª OPERAÇÃO DO GUIÃO DE APOIO	168
FIGURA 17	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO Q	168
FIGURA 18	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO M	169
FIGURA 19	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO B.....	169
FIGURA 20	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO O	170
FIGURA 21	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO A.....	170
FIGURA 22	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO C	171
FIGURA 23	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO E	171
FIGURA 24	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO N.....	172
FIGURA 25	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO K.....	173
FIGURA 26	2.ª OPERAÇÃO DO GUIÃO DE APOIO	174
FIGURA 27	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO G.....	175
FIGURA 28	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO N	175
FIGURA 29	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO I	176
FIGURA 30	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO C.....	177
FIGURA 31	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO O	177
FIGURA 32	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO E	179
FIGURA 33	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO F	179
FIGURA 34	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO J.....	180
FIGURA 35	PLANTA DA SALA.....	182
FIGURA 36	FOLHA DE EXPLORAÇÃO	183
FIGURA 37	ENUNCIADO PRESENTE NO QUADRO	185
FIGURA 38	DADOS REGISTADOS PELA PROFESSORA ESTAGIÁRIA	185
FIGURA 39	ENUNCIADO COM OS DADOS SUBLINHADOS	186
FIGURA 40	DADOS REGISTADOS PELA PROFESSORA ESTAGIÁRIA	187
FIGURA 41	RESOLUÇÃO FEITA PELO ALUNO D NO QUADRO (ALGORITMO DA ADIÇÃO).....	189
FIGURA 42	ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO REGISTADO NO QUADRO PELO ALUNO D	190
FIGURA 43	EXEMPLO DO ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO REGISTADO NO QUADRO PELO ALUNO D	191
FIGURA 44	CORREÇÃO DO ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO	192
FIGURA 45	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO ALUNO D.....	194
FIGURA 46	OPERAÇÃO REGISTADA PELO ALUNO N.....	194

FIGURA 47 RESOLUÇÃO DO ALUNO N	196
FIGURA 48 DIVISÃO DO QUADRO	198
FIGURA 49 INÍCIO DA RESOLUÇÃO DA SEGUNDA TAREFA PELO ALUNO M	200
FIGURA 50 RESOLUÇÃO DA SEGUNDA TAREFA FEITA PELO ALUNO M	201
FIGURA 51 RESOLUÇÃO COMPLETA DO ALUNO M.....	202
FIGURA 52 OPERAÇÃO DA MULTIPLICAÇÃO REGISTADA PELO ALUNO H.....	203
FIGURA 53 OPERAÇÃO REGISTADA PELO ALUNO H.....	204
FIGURA 54 RESOLUÇÕES FEITAS PELOS ALUNOS M E H	205

Lista de quadros

QUADRO 1 QUESTIONÁRIO DE AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM	35
QUADRO 2 QUESTIONÁRIO DE AUTOEFICÁCIA MATEMÁTICA.....	35
QUADRO 3 CRONOGRAMA DAS SESSÕES DE INVESTIGAÇÃO	37
QUADRO 4 CRITÉRIO COM QUATRO NÍVEIS DE CONHECIMENTO (ADAPTADO DE ESCAROUPA, 2022).....	43
QUADRO 5 DESCRITORES DO NÍVEL DE CONHECIMENTO POR OBJETIVO ESPECÍFICO DAS TAREFAS.....	44

Lista de tabelas

TABELA 1 DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA ABSOLUTA E RELATIVA (%) DO NÍVEL DE CONHECIMENTO POR OBJETIVO DE CADA TAREFA.....	49
TABELA 2 DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS (%) DO NÍVEL DE CONHECIMENTO.....	50
TABELA 3 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E COMPARAÇÃO PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO NO NGC	51
TABELA 4 DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS (%) DO DESEMPENHO GLOBAL.....	60
TABELA 5 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E COMPARAÇÃO PRÉ-INTERVENÇÃO E PÓS-INTERVENÇÃO DO DESEMPENHO GLOBAL	61
TABELA 6 CONSISTÊNCIA INTERNA DE DADOS PRÉ-INTERVENÇÃO E PÓS-INTERVENÇÃO DA AA	61
TABELA 7 DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS (%) DE AA	63
TABELA 8 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E COMPARAÇÃO DA FASE PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO AA.....	63
TABELA 9 CONSISTÊNCIA INTERNA DE DADOS PRÉ-INTERVENÇÃO E PÓS-INTERVENÇÃO DA AM	64
TABELA 10 DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS (%) DE AM	65
TABELA 11 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E COMPARAÇÃO DA FASE PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO AM	65

1. INTRODUÇÃO

O presente Relatório Final foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB, tendo sido respeitado o quadro normativo que regulamenta o regime jurídico para a docência, mais concretamente, o Decreto-Lei nº 79/2014, de 14 de maio, particularmente, o n.º 2 do artigo 11.º que estipula a realização de um estágio profissional (Prática de Ensino Supervisionada – PES) e de um relatório que incida sobre o mesmo. Desta forma, este Relatório Final representa o trabalho desenvolvido durante as unidades curriculares de Prática Educativa I e II em 1.º CEB e em 2.º CEB do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB. No âmbito da unidade curricular (UC) de Prática Educativa I, foi realizado um estágio em 1.º CEB, que decorreu entre 2020 e 2021, numa turma de 3.º ano do 1.º CEB. A turma de 3.º ano era constituída por dezoito alunos, nove rapazes e nove raparigas, sendo que as suas idades estavam compreendidas entre os 8 e os 9 anos. Esta turma era muito heterogénea quer ao nível das nacionalidades, havendo, por exemplo, alunos de nacionalidade brasileira, venezuelana e cabo-verdiana, quer ao nível do cumprimento de regras, do desempenho e da capacidade de trabalho. Relativamente a este último aspeto, salienta-se o facto de dois dos alunos que constituíam esta turma estarem abrangidos por Medidas de Suporte à Aprendizagem e Inclusão. Um deles beneficia de medidas adicionais, pelo que é avaliado de acordo com o respetivo Relatório Técnico-Pedagógico (RTP), definido pela Equipa Multidisciplinar de Apoio à Educação Inclusiva (EMAEI), sendo também acompanhado pelo Centro de Respostas Integradas (CRI) e pela Equipa Multidisciplinar da Câmara Municipal de Coimbra, em Terapia da Fala e Psicologia. Este aluno beneficia de adaptações curriculares significativas, compreendidas por Aprendizagens Essenciais ao nível do 1.º e 2.º ano do 1.º CEB nas disciplinas de Português e de Matemática. Assim, e uma vez que não acompanha o programa curricular da turma, não integrou a investigação. Contudo, apesar dessa condicionante, o aluno realizou a maioria das tarefas propostas, ainda que com a ajuda da professora estagiária (PE) e da professora cooperante.

O estágio em 1.º CEB foi acompanhado pela professora cooperante, a professora titular de turma, e pelo professor da Prática Educativa I que garantiu a supervisão pedagógica. No âmbito da unidade curricular de Prática Educativa II, foi realizado um estágio em 2.º CEB, que decorreu entre 2021 e 2022, numa turma de 5.º ano na disciplina de Ciências Naturais e numa turma de 6.º ano na disciplina de Matemática. A turma de 5.º ano era

constituída por vinte alunos, dez rapazes e dez raparigas, sendo que as suas idades estavam compreendidas entre os nove e os onze anos. Ao da avaliação das aprendizagens, é de referir que mais de metade da turma (13 alunos) está abrangida por medidas universais, seletivas e adicionais e, conseqüentemente, adaptações ao processo de avaliação, de acordo com o artigo 28.º do Decreto-Lei n.º 54/2018. Apesar das dificuldades que evidenciavam, era uma turma com bastante vontade de aprender. A turma de 6.º ano era constituída por vinte alunos, nove raparigas e onze rapazes, sendo que as suas idades estavam compreendidas entre os onze e os doze anos. Na sua maioria, a turma apresentava algumas dificuldades quer ao nível da aprendizagem quer ao nível do comportamento. Além disso, destaca-se o facto de existirem dois alunos com medidas universais e seletivas, usufruindo de adaptações ao processo de avaliação, tendo em conta o artigo 28.º do Decreto-Lei n.º 54/2018.

O estágio em 2.º CEB foi acompanhado pelas duas professoras cooperantes, ou seja, as professoras titulares das respetivas disciplinas (Matemática e Ciências Naturais), e, conseqüentemente, pelas duas professoras da Prática Educativa II, da área de Matemática e da área de Ciências Naturais, que garantiram a supervisão pedagógica.

As Práticas Educativas I e II, integradas no plano de estudos do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB, visam perspetivar e fundamentar a ação pedagógica no quadro integrador dos princípios e valores do currículo em Educação Básica e, conseqüentemente, adequar os conhecimentos teóricos às exigências da docência nas áreas curriculares. Além disso, os estágios proporcionam um confronto com a realidade escolar (Costa, 2019; Melo et al., 2021), onde é possível compreender a lógica e a dinâmica do processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que se presencia os problemas e os desafios da escola e da sala de aula (Melo et al., 2021). Por sua vez, permitem conciliar a reflexão e a investigação de situações concretas da prática, em que a relação de cooperação entre o professor cooperante, professor supervisor com o estagiário, facilita o confronto e partilha de conhecimento e experiências, promovendo, desta forma, a mudança do conhecimento profissional e a reflexão sobre os processos e os produtos da ação (Fialho & Artur, 2018).

O presente relatório é composto por três partes, nomeadamente, introdução, componente investigativa e componente reflexiva. Na introdução são apresentadas as turmas onde foram realizados os estágios, bem como a importância dos mesmos na

formação inicial de professores. A componente investigativa centra-se, essencialmente, na investigação desenvolvida na turma de 3.º ano do 1.º CEB, que tem como foco principal o desenvolvimento da aritmética mental através do jogo *SAM* da plataforma *Hypatiamat*. A componente reflexiva consiste num momento de reflexão sobre os estágios desenvolvidos no âmbito das Práticas Educativas I e II e o seu impacto, tanto a nível pessoal como profissional.

2. COMPONENTE INVESTIGATIVA

2.1. Introdução

O presente subcapítulo visa a apresentação da motivação do estudo, o problema da investigação, os objetivos que se pretendem atingir com este estudo, as questões inerentes à investigação, a pertinência do estudo e, por fim, a estrutura da componente investigativa.

2.1.1. Motivação e formulação do problema

O estágio realizado, no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB, durante o ano letivo 2020/2021, numa turma de 3.º ano, teve como principal objetivo desenvolver, em contexto de formação, competências para a prática docente responsável (Despacho n.º 17111/2018, 2018) e, por outro lado, desenvolver no futuro docente competências essenciais para proporcionar uma multiplicidade de tarefas ao aluno, permitindo-lhe envolver e desenvolver diferentes dimensões, como por exemplo, cognitiva, motora, afetiva, crítica, reflexiva e comunicacional (Alarcão & Roldão, 2008; Orey & Rosa, 2022).

O estágio desenvolvido no decorrer da Prática Educativa I envolveu dois momentos fundamentais, nomeadamente, o momento de observação e o momento de lecionação. No momento inicial do estágio, a professora estagiária teve o primeiro contacto com a realidade escolar e, através da observação, teve a oportunidade de observar as práticas da professora cooperante, o comportamento dos alunos e identificar as principais dificuldades existentes nos mesmos (Machado & Bedin, 2020; Mesquita & Araújo, 2018). Desta forma, foi possível verificar que os alunos do 3.º ano de escolaridade apresentavam dificuldades na resolução de tarefas que envolviam a aritmética mental, mais especificamente as que envolviam a operação aritmética da multiplicação e as que exigiam mais do que uma operação aritmética. Até ao momento, os alunos já tinham aprendido o algoritmo da adição, subtração e multiplicação com mais do que um algarismo. No entanto, ainda apresentavam dificuldades na sua realização recorrendo à aritmética mental. Além disso, apresentavam dificuldades na comunicação matemática, quer através da escrita quer oralmente, pelo que nem sempre conseguiam explicar o raciocínio utilizado na resolução de uma determinada tarefa.

A integração das novas tecnologias e dos artefactos digitais no processo de aprendizagem, em contexto de sala de aula, tem-se expandido gradualmente, proporcionando uma aprendizagem mais significativa, levando a uma melhoria nos resultados e nas competências dos alunos (Moorhouse & Wong, 2022). Por sua vez, a integração dos artefactos digitais, permite despertar, nos alunos, a motivação, o interesse em colaborar no processo de ensino e de aprendizagem e a sua autonomia no mesmo (Cabero-Almenara et al., 2020; Máximo, 2014). Além disso, o estágio em 1.º CEB foi marcado pela situação pandémica COVID-19, o que levou a que se optasse por seleccionar um artefacto digital que promovesse o desenvolvimento da aritmética mental e, simultaneamente, mantivesse os alunos interessados e motivados.

Um dos principais desafios, em contexto de sala de aula, que os professores enfrentam é a seleção de ferramentas que complementem o ensino tradicional, que promovam mudanças no processo de ensino e colmatem o insucesso na aprendizagem de Matemática (Machado, 2022; Ribeiro et al., 2015). Deste modo, os jogos digitais sérios têm-se tornado numa forma de combinar diversão e ensino, promovendo práticas educativas atrativas e inovadoras, em que se proporciona, ao aluno, uma experiência desafiadora, divertida e uma aprendizagem significativa (Júnior & Pimentel, 2021; Pistono et al., 2022). Além disso, os jogos digitais sérios, em contexto educacional, permitem aos alunos transferir o conhecimento aprofundado para diferentes situações e aplicar as habilidades desenvolvidas no jogo em diferentes contextos da vida real (Barros, 2021; Pistono et al., 2022). Por outro lado, esta integração, no processo de ensino e de aprendizagem, surge com um elemento motivador, em que o aluno se esforça de forma voluntária para atingir um determinado objetivo, sendo que, autonomamente, consegue corrigir possíveis erros, através do *feedback* imediato que os jogos digitais sérios fornecem (Ferreira & Dias, 2022). Consequentemente, os alunos desenvolvem diferentes dimensões da personalidade, como a afetiva, a social, a motora e a cognitiva, bem como a coordenação, destreza e concentração (Gonçalves, 2011; Vilarés, 2008).

Os jogos sérios digitais quando utilizados em abordagens GBL¹, em disciplinas como a Matemática, além de motivarem os alunos para a aprendizagem, têm o propósito de incorporar suficiente conteúdo complexo para proporcionar oportunidades de

¹ GBL – *Game Based Learning*

aprendizagem alargadas e desenvolver competências várias como a resolução de problemas, o pensamento crítico ou criativo, a autonomia e a autorregulação (Pinto et al., 2022; Gomes et al., 2022; Verdasca et al., 2020). Por outro lado, dada a versatilidade dos jogos digitais sérios, estes poderão ser aplicados em diferentes momentos da aprendizagem, combinados com diferentes ferramentas, em dinâmicas de aprendizagem, quer intencionais por via da gestão do currículo pelos docentes, quer informais pelo envolvimento autónomo dos alunos (Verdasca et al., 2020).

O *Hypatiamat* é uma plataforma que nasceu como forma de dar resposta ao insucesso escolar na disciplina de Matemática (Pinto, 2019; Pinto et al., 2022; Verdasca et al., 2020). Esta plataforma digital integra uma diversidade de artefactos digitais para auxiliar o ensino e a aprendizagem de Matemática (Escaroupa et al., 2022; Gomes et al., 2022; Hortênsio, 2020; Pinto et al., 2022; Serra, 2021; Verdasca et al., 2020), onde se destacam os jogos digitais sérios, que garantem o entretenimento e, ao mesmo tempo, permitem ensinar, aprender e treinar diferentes competências (Gomes et al., 2022; Pinto et al., 2022; Verdasca et al., 2020). Além disso, o aluno assume um papel fundamental no processo de ensino e de aprendizagem, em que, através das características da plataforma *Hypatiamat*, desenvolve a sua perceção sobre a Autorregulação da Aprendizagem (AA) e a Autoeficácia Matemática (AM) (Escaroupa, 2022; Verdasca et al., 2020). Assim, tendo em consideração os aspetos destacados anteriormente e como forma de colmatar as dificuldades existentes na turma de 3.º ano do 1.º CEB, levantou-se o seguinte problema de investigação: de que forma os jogos digitais da plataforma *Hypatiamat* podem promover o desenvolvimento da aritmética mental e a perceção dos alunos sobre a autorregulação da aprendizagem e a autoeficácia matemática?

2.1.2. Objetivos e questão de investigação

Tendo em conta as dificuldades mapeadas no período de observação do estágio desenvolvido no 3.º ano do 1.º CEB, e dada a aceitação e influência dos artefactos digitais nas crianças na faixa etária compreendida entre os 7 e os 8 anos, bem como o aumento da sua integração no contexto escolar e no desenvolvimento de competências, foram definidos os seguintes objetivos da investigação:

1. Mapear as dificuldades dos alunos referentes às operações aritméticas da adição, da subtração e da multiplicação;
2. Analisar a influência do jogo *SAM*, da plataforma *Hypatiamat*, no desenvolvimento da aritmética mental, nas operações aritméticas da adição, subtração e multiplicação, no 3.º ano de escolaridade;
3. Analisar a percepção dos alunos sobre a AA e AM, após o uso do jogo *SAM* da plataforma *Hypatiamat*.

Assim sendo, tendo como base os objetivos da investigação acima descritos, pretende-se com esta investigação dar resposta às seguintes questões de investigação:

1. De que forma o jogo sério *SAM* da plataforma *Hypatiamat* promove o desenvolvimento da aritmética mental nos alunos do 3.º ano do 1.º CEB?
2. A integração do jogo *SAM* da plataforma *Hypatiamat* contribui para o desenvolvimento significativo da percepção dos alunos do 3.º ano do 1.º CEB em relação à percepção dos alunos sobre a AA e a AM?

2.1.3. Pertinência do estudo

No ensino da Matemática, as operações aritméticas de adição, subtração, multiplicação e divisão estão na base de qualquer conteúdo (Huf et al., 2022), pelo que a sua compreensão constitui uma das dificuldades existentes nos alunos do 1.º CEB (Batista, 1995; Dias, 2021; Rodrigues et al., 2021; Zatti et al., 2010). Neste sentido, os alunos do 1.º CEB, geralmente, apresentam dificuldade em compreender as operações aritméticas mais complexas, quer seja por decomposição como por empréstimo, e os princípios do sistema de numeração decimal (Martins & Ribeiro, 2013; Rodrigues et al., 2021).

Tendo em consideração a importância da compreensão das operações aritméticas e a sua influência nos conteúdos matemáticos, torna-se fulcral proporcionar ao aluno a oportunidade de ser coautor da aprendizagem, levando a que pense e raciocine, além de realizar as operações aritméticas (Oliveira & Souza, 2022). Deste modo, cumprir-se-á com uma das finalidades do ensino da Matemática, isto é, permitir que os alunos compreendam os conceitos matemáticos e os consigam relacionar, desenvolvendo a

capacidade de analisar, interpretar e resolver situações em diferentes contextos, quer sejam matemáticos ou não (MEC, 2018).

Os alunos de 3.º ano, em que foi desenvolvido o presente estudo, apresentavam dificuldades na compreensão das operações aritméticas, o que lhes dificultava a compreensão e a resolução de diferentes tarefas. Desta forma, surgiu a necessidade de desenvolver o cálculo escrito e mental, a capacidade de resolver problemas em situações que requeriam a aplicação de conhecimentos prévios e, conseqüentemente, a capacidade de comunicar em Matemática (MEC, 2018).

As dificuldades em aritmética são, geralmente, oriundas da escassez do desenvolvimento mental e do domínio inapropriado das noções básicas das operações (Pinheiro, 2022). Desta forma, o desenvolvimento da aritmética mental nos alunos do 1.º CEB, permitir-lhes-á desenvolver o pensamento matemático, promovendo a obtenção de excelentes resultados de desenvolvimento intelectual e criativo no processo de aprendizagem (Shavkatovna & Gulbahor, 2021). Além disso, a aritmética mental adota um papel fundamental na trajetória de ensino e de aprendizagem, dado que se centra no cálculo hábil e flexível, envolvendo as relações numéricas e as suas características (Heuvel-Panhuizen, 2008).

A par das dificuldades pressentidas em relação aos conteúdos matemáticos, também foi possível constatar, nos alunos, falta de interesse e desmotivação na aprendizagem. Estas são algumas das dificuldades sentidas pelos professores de Matemática durante o processo de leção, pelo que se verifica a ineficácia das estratégias tradicionalistas (Masola & Allevato, 2019). Além do mais, sabe-se que a Educação Matemática é complexa e que, por esse mesmo motivo, torna-se essencial despertar nos alunos o interesse e desenvolver-lhes a capacidade de visualizarem e de compreenderem a aplicabilidade da Matemática nos diferentes contextos do dia-a-dia (Rosa et al., 2022; Silva, 2022). Para tal, os alunos necessitam de receber a melhor Educação Matemática, de forma a lhes permitir concretizar as suas ambições pessoais e profissionais. Cabe ao professor criar um ambiente estável para uma aprendizagem significativa e proporcionar momentos e tarefas em que os alunos relacionem os conteúdos de diferentes áreas (NCTM, 2007; Pires, 2022)

Um dos princípios descritos no livro *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* é o Princípio da Tecnologia (NCTM, 2007), uma vez que esta aumenta a eficácia do ensino

(Martins et al., 2022) e possibilita, ao professor, organizar as melhores estratégias pedagógicas para mediar o processo de aprendizagem dos alunos de modo significativo e interativo, tendo por este mesmo motivo um impacto positivo no ensino (Lima & Lima, 2022; Martins et al., 2022). A tecnologia contribui para uma aprendizagem significativa, caso haja uma interação entre o aluno, o professor, o material didático e os recursos tecnológicos (Andrade, 2021). Por outro lado, cabe ao professor integrar a tecnologia de forma eficaz e, conseqüentemente, relacionar o conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo - *Technology, Pedagogy, and Content Knowledge* (TPACK) (Martins et al., 2022; Mishra & Koehler, 2006). Além disso, a tecnologia utilizada como instrumento ou ferramenta epistémica é eficaz se contribuir para o desenvolvimento de competências gerais ou conhecimentos específicos (Silva, 2004; Pinto et al., 2022).

O TPACK dos professores, em ambientes de aprendizagem, pode ser baseado em jogos, uma vez que, com o avanço da tecnologia, os jogos começaram a envolver um contexto em que permite desenvolver o conhecimento e competências (Hsu et al., 2013; Martins et al., 2022). De forma a usufruir de todas as potencialidades do jogo e de forma a motivar os alunos para a aprendizagem, é importante distinguir o conceito de jogo de jogo sério. O jogo tem como objetivo entreter, ao contrário do jogo sério que admite um propósito, isto é, pretende-se atingir algum objetivo quer a nível militar, educacional, de saúde e de negócios (Kara, 2020).

Atualmente existem plataformas que oferecem uma vasta coleção de jogos sérios, que podem ser integrados em contexto de sala de aula e que fomentam a aprendizagem, principalmente na área da Matemática. Uma das plataformas que tem contribuído para despertar o gosto pela Matemática e que tem promovido o sucesso escolar é a plataforma *Hypatiamat* (Escaroupa, 2022; Hortênsio, 2020; Pinto et al., 2022; Serra, 2021; Verdasca et al., 2020). Esta plataforma contempla temas e conteúdos do programa do 1.º CEB, disponibilizando aplicações, jogos, guiões, vídeos e PDFs, podendo ser utilizados em contexto de sala de aula ou até mesmo fora desta.

A plataforma *Hypatiamat* oferece diferenciadas formas de perceção e compreensão dos conteúdos curriculares, integrando de forma adequada a linguagem e os símbolos matemáticos (Pinto, 2019). Além disso, através das diferentes ferramentas epistémicas que oferece, a Plataforma *Hypatiamat* tem promovido o interesse e o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem, controlando os níveis de esforço e persistência no

desenvolvimento de competências e, por sua vez, no desenvolvimento da perceção dos alunos sobre a autorregulação das aprendizagens (Escaroupa, 2022; Gomes et al., 2022; Pinto et al., 2022).

O desenvolvimento da autorregulação das aprendizagens é fundamental na promoção do sucesso escolar, uma vez que os alunos estão ativamente envolvidos no decurso da aprendizagem, não adotando o papel de simples recetores de informação (Barbosa, 2022; Escaroupa, 2022; Gomes et al., 2022). A autorregulação da aprendizagem pode ser vista como um modelo dinâmico de aquisição de conhecimentos, podendo, desta forma, ser descrita como um processo ativo, construtivo e orientado (Barbosa, 2022; Lourenço, 2007; Lourenço & Paiva, 2016). Desta forma, o professor tem a responsabilidade de criar situações que desencadeiem, nos alunos, uma aprendizagem autorregulada (Costa et al., 2022). A seleção das estratégias é fundamental para a promoção de um alto desempenho escolar (Costa et al., 2022) e, por outro lado, irão influenciar a motivação dos alunos, bem como a sua capacidade de autogestão das ações (Silva et al., 2020). Os alunos, durante a aprendizagem autorregulada, são desafiados a assumir um papel ativo e autónomo (Silva et al., 2020).

Os alunos, quando motivados, tendem a persistir numa determinada tarefa até atingirem o sucesso, ultrapassando qualquer obstáculo que surja, no entanto é importante desenvolver estratégias e as competências de autorregulação (Merett et al., 2020; Polydoro et al., 2015). Assim, um dos fatores que influencia o desempenho do aluno na realização de uma determinada tarefa é a autoeficácia. A autoeficácia integra um conjunto de crenças e de expectativas referentes às capacidades pessoais para realizar tarefas, de modo a alcançar os objetivos e as metas definidas (Costa et al., 2022; Ganda & Boruchovitch, 2018; Patrício, 2011). Estas crenças influenciam o processo de aprendizagem dos alunos, também na área da Matemática, ou seja, a sua autoeficácia matemática. Desta forma, e uma vez que os alunos que julgam que a sua aprendizagem é destinada às pessoas mais capacitadas (Tolentino et al., 2020), põem em causa as suas próprias capacidades de lidar com situações que envolvam conceitos matemáticos, influenciando a sua motivação e o seu esforço (Oliveira et al., 2022).

Assim sendo, considerando todos os aspetos referidos anteriormente, torna-se pertinente desenvolver a aritmética mental nos alunos, através do jogo sério, nos alunos do 3.º ano do 1.º CEB. Além disso, o facto de integrar o jogo sério, irá permitir aos alunos

desenvolver as suas capacidades, de forma lúdica, interativa e autónoma, pelo que, conseqüentemente, contribuirá para o desenvolvimento da perceção dos alunos sobre a autorregulação da aprendizagem e a autoeficácia matemática.

2.1.4. Estrutura da componente investigativa

A presente componente investigativa é composta por seis subcapítulos, mais especificamente, a introdução, fundamentação teórica, opções metodológicas, resultados, discussão dos resultados e conclusão. No primeiro subcapítulo, integramos os aspetos introdutórios da investigação, em que referimos e explicamos a motivação e a formulação do problema, os objetivos e a questão de investigação, e a pertinência do estudo. No subcapítulo seguinte, iremos apresentar o que a literatura nos refere relativamente à Aritmética Mental, à distinção entre Jogo e Jogo Sérioso, à definição e importância dos Artefactos Digitais e ao conceito de Autorregulação das Aprendizagens e Autoeficácia Matemática. Posteriormente, no subcapítulo referente às opções metodológicas, apresentaremos a descrição da metodologia de investigação, o contexto em que foi realizada, bem como os instrumentos que a integraram, tais como os questionários de AA e de AM e o jogo SAM da plataforma *Hypatiamat*. Além disso, neste subcapítulo, ainda são apresentados o *design* de estudo e os aspetos que envolveram a recolha e a análise dos dados recolhidos, tanto qualitativos como quantitativos. O quarto subcapítulo relaciona-se com a apresentação e análise dos resultados obtidos no que diz respeito ao nível de conhecimento dos alunos, ao seu desempenho global, à sua perceção de AA e de AM, bem como a relação entre o nível global de conhecimento e o desempenho global e a relação entre AA e AM. Os subcapítulos restantes, dedicam-se à discussão dos resultados obtidos, confrontando-os com a literatura e com as Narrações Multimodais construídas a partir dos dados recolhidos e, consecutivamente, com as conclusões da presente investigação.

2.2. Fundamentação Teórica

2.2.1. Aritmética mental

O ensino da Matemática baseia-se em dois fundamentos, nomeadamente, o raciocínio lógico dos alunos e a sua aplicabilidade no quotidiano dos alunos (Rocha, 2019; Rodrigues, 2020). O raciocínio lógico exige ao aluno a consciência e a capacidade de articular e organizar os pensamentos e as ideias, permitindo-lhe atribuir um significado ao pensamento (David, 2022; Maio, 2003; Scolari et al., 2007). O raciocínio lógico também referido como raciocínio lógico-dedutivo é característico da Matemática (Ponte et al., 2012; Ponte et al., 2020), ocupando um lugar fundamental nesta área. Na Matemática, “assume-se um conjunto de afirmações como verdadeiras (axiomas ou postulados) e assumimos um conjunto de regras de inferência, para obter novas afirmações verdadeiras (teoremas)” (Ponte et al., 2020, p. 7) e, ao raciocinar dedutivamente irá relacionar a demonstração e a lógica, isto é, encadear afirmações de forma lógica e justificar o seu encadeamento, produzindo “conclusões necessariamente válidas” (Oliveira, 2008, p.7). Oliveira (2002) salienta que o raciocínio dedutivo é “o elemento estruturante, por excelência, do conhecimento matemático” (p.178).

Skovsmose (2001) define três tipos de conhecer, nomeadamente: o conhecer matemático que se direciona para as competências matemáticas, como reprodução de teoremas e demonstrações e utilização de algoritmos básicos como os das quatro operações aritméticas (Guimarães, 2021); o conhecer tecnológico que consiste na “capacidade de aplicar matemática e de construir modelos baseados em informação matemática” (Martins & Fernandes, 2021, p. 77) e o conhecer reflexivo que se “refere às reflexões sobre o uso da matemática, bem como as consequências que podem ocorrer a partir dessa utilização” (Guimarães, 2021, p.5).

Ponte (2002) realça como aspetos fundamentais da literacia matemática, a capacidade de utilizar conhecimentos matemáticos na resolução de problemas do dia-a-dia, especialmente, conhecimentos relacionados com os números e as operações numéricas, e a capacidade de interpretar a informação estatística, que diariamente recebemos. Assim, de modo a reforçar esta perspetiva, Martins e Fernandes (2021) destacam que a literacia matemática resulta de um “somatório de literacias ligadas a diferentes domínios matemáticos”, sendo por isso vista como “um processo de alfabetização matemática, no

qual é equacionada a competência no domínio e noções matemáticas de diferentes campos teóricos desta disciplina” (pp.76-77).

O desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático permite aos alunos compreender mais rapidamente os conteúdos matemáticos e, por outro lado, relacioná-los em diferentes situações do seu dia-a-dia (Rodrigues, 2020). Os alunos, desde muito cedo, adquirem contacto com os números, expressos em diferentes formatos, e com as suas operações elementares (Mattos, 2020). Deste modo, vão desenvolvendo o pensamento aritmético, que integra as relações quantitativas, sequências numéricas e operações, sendo deste modo fundamental a introdução e o desenvolvimento das operações aritméticas (Lozada et al., 2021). Por outro lado, o domínio das operações aritméticas irá facilitar a resolução de diversas situações problemáticas (Esteves, 2022).

A aritmética e a resolução de problemas são duas das áreas fulcrais na educação matemática (Holzmann et al., 2021). A aritmética foca-se no estudo das propriedades dos números e das operações que se podem realizar com estes (Seabra et al., 2010; Abualigah et al., 2021) e o seu domínio permite “resgatar da memória o resultado de operações com números pequenos [...] dispensando da necessidade de manipular os números para chegar ao resultado” (Seabra et al., 2010, p. 1).

A resolução de problemas centra-se na resolução de tarefas em que os alunos podem aplicar diferentes estratégias e métodos de resolução (Varela, 2020), permitindo-lhes tornar-se participativos na sua aprendizagem, impulsionando-os a aplicar os conhecimentos adquiridos e a testar a sua eficácia (Monteiro et al., 2020; Proença, 2021; Ribeiro, 2005). Além disso, a resolução de problemas tem o “potencial de dar sentido aos números, tornando real a sua utilização” (Holzmann et al., 2021, p. 343). No entanto, apesar da aritmética ser mais desenvolvida nas escolas do que a resolução de problemas, esta adota um papel complementar no processo de aprendizagem.

Em estudos realizados por Iglesias-Sarmiento et al. (2020), Mecca et al. (2016) e Hubber et al. (2014) relacionados com o desenvolvimento da aritmética, foi constatado que este é influenciado por alguns domínios cognitivos, como por exemplo, a memória de trabalho, e algumas habilidades cognitivas, como a compreensão, a velocidade de processamento e a memória (Holzmann et al., 2021).

A memória de trabalho é composta, de acordo com o modelo de Baddeley e Hitch (1974), por um conjunto de processos cognitivos que relacionam o armazenamento e o

processamento da informação, tratando-se de um sistema de memória a curto prazo (Corso & Dorneles, 2015; Han et al., 2016). Consequentemente, esta comunica com a memória a longo prazo (Simplício, 2018). A memória de trabalho é composta por um componente executivo central e dois componentes secundários, nomeadamente, o fonológico e o viso-espacial, que desempenham diferentes papéis na aritmética mental (DeStefano & LeFvre, 2010; Superbia-Guimarães & Camos, 2022). O componente executivo central responsável por controlar, regular e monitorizar os processos cognitivos complexos, adota um papel fundamental na aritmética mental (DeStefano & LeFvre, 2010; Rivera et al., 2021). Durante a realização de uma tarefa que envolve competências de aritmética mental, o aluno deve manter um conjunto de números na memória de trabalho, enquanto realiza computações mentais baseadas no conhecimento a longo prazo, como as regras processuais (Barbosa, 2015; Superbia-Guimarães & Camos, 2022). A aritmética mental não está diretamente relacionada com uma área específica, sendo que consiste na forma como se aborda um número e a sua informação numérica, sendo estes tratados de forma prática e flexível (Heuvel-Panhuizen, 2008; Serrazina & Rodrigues, 2021). De um outro ponto de vista, compreende-se por aritmética mental a resolução de problemas aritméticos e de operações básicas da aritmética (adição, subtração, multiplicação e divisão) sem recurso a algoritmos de papel e lápis, sendo que utiliza a cabeça para realizar os cálculos e anotar determinados passos, não devendo ser visto, por esse mesmo motivo, o oposto da aritmética escrita (Heinze et al., 2020; Heuvel-Panhuizen, 2008).

Durante a resolução de problemas que envolvem aritmética mental, o aluno pode aplicar diferentes estratégias, sendo estas associadas à noção de flexibilidade de cálculo (Flückiger & Rathgeb-Schnierer, 2022; Serrazina e Rodrigues, 2021).

A flexibilidade de cálculo está relacionada com o conceito '*Zahlenblickschulung*' - olhar para os números - descrita por Rechtsteiner-Merz e Rathgeb-Schnierer (2015, 2017). Este conceito está relacionado com a capacidade de organizar as características de um problema, os padrões numéricos e as suas relações, conseguindo utilizá-las na resolução do problema (Rathgeb-Schierer & Green, 2019; Serrazina & Rodrigues, 2021).

Assim sendo, torna-se fundamental no ensino da Matemática desenvolver a aritmética mental e a flexibilidade de cálculo, por meio de atividades que motivem os alunos e que, simultaneamente, lhes desenvolvam o conceito de número, a compreensão das

operações aritméticas e das estratégias de cálculo (Rathgeb-Schierer & Green, 2020). O facto de proporcionar estas atividades aos alunos, irá encorajá-los a reconhecer padrões e relações entre números e problemas, ordenar e organizar um problema, recorrendo a relações estruturais (Heinze et al., 2020; Rechtsteiner-Merz e Rathgeb-Schierer 2017).

2.2.2. Artefactos Digitais

As tecnologias têm vindo a adotar um papel muito importante na nossa sociedade, não só ao nível da ciência, na forma como esta se produz e reproduz, mas também no modo como têm contribuído significativamente ao nível da educação, tornando-a inclusiva e de elevada qualidade (Castro & Lucas, 2022; Lopes & Patrício, 2022; Mendes & Câmara, 2020; Silva et al., 2021).

Os alunos, normalmente, têm à sua disposição um artefacto tecnológico, quer seja um computador, um *smartphone* ou um *tablet*, que combinam uma vasta variedade de funcionalidades (Martins et al., 2022; Romano et al., 2015) e usufruir deste recurso para valorizar a diversidade de metodologias e estratégias de ensino e de aprendizagem, constitui um dos princípios para a Matemática escolar (Castro & Lucas, 2022; NCTM, 2007). No entanto, é fundamental ter em consideração o facto de a sua utilização já ser suficiente para entusiasmar os alunos, pelo que cabe ao professor fazê-lo de forma interdisciplinar, onde o aluno possa “aprender e adquirir competências que sejam consentâneas com os objetivos do programa de ensino” (Silva, 2004, p. 31). Por outro lado, cabe ao professor orquestrar o cenário de aprendizagem de forma a integrar as ferramentas digitais numa aprendizagem significativa (Silva et al., 2023), pelo que a sua seleção tem de ser criteriosa e ter em conta as condicionantes e as especificidades, tanto das ferramentas digitais como da turma com que se está a trabalhar (Muniz et al., 2021; Silva et al., 2021).

O conceito de artefacto digital surge como forma de cruzar o triângulo - alunos, professores e ferramentas digitais (Trujillo, 2014). Um artefacto é um produto criado pelo ser humano, com um conhecimento incorporado e, geralmente, com um propósito (Moraes & Lima, 2020; Tsitouridou et al., 2018). Desta forma, o artefacto digital integra tudo o que é produzido através de ferramentas digitais, como por exemplo, o *software*, o conteúdo dos *websites*, os meios digitais e visuais e o conjunto de dados/bases de dados

(Costa et al., 2021), num ambiente de aprendizagem, seja pelos alunos ou pelos professores, como resultado de um processo de tratamento de informação para a construção de conhecimento (Trujillo, 2014; Serra, 2021).

A integração de artefactos digitais, principalmente no ensino da Matemática, não consiste em apenas incluir tecnologia na sala de aula, mas sim procurar inovar nas aulas de Matemática, criando um ambiente de ensino e aprendizagem significativa, dinâmica, satisfatória e interativa, onde os alunos, por meio desses recursos, conseguem ampliar os seus conhecimentos e alcançarem o sucesso escolar (Escaroupa, 2022; Matias et al., 2023; Medeiros, 2014; Moreira et al., 2020; Pinto, 2014; Silva, 2021).

Figueiral (2017) alerta para o facto de estar “a crescer a aversão à Matemática, por parte dos alunos em fases, de novo, muito precoces, com consequências nas suas aprendizagens e até na sua autoestima e gosto pela disciplina e pela escola” (p.1). Pelo que cada vez mais há uma aposta na integração dos artefactos digitais como ferramentas epistémicas, dado que os alunos podem aprofundar o seu conhecimento matemático (Costa et al., 2021; NTCM, 2007; Serra, 2021). Os artefactos digitais transformam-se em ferramentas epistémicas quando são utilizados por um aluno, num determinado contexto educacional, sob as orientações de uma ação epistémica por parte do professor, tornando os alunos os sujeitos da sua própria aprendizagem (Lopes & Costa, 2021). Durante a orquestração instrumental de artefactos digitais em ambientes de aprendizagem, o professor deve ter em consideração os princípios orientadores definidos por Costa et al. (2021), nomeadamente:

“um artefacto digital torna-se uma ferramenta se utilizado eficazmente para resolver uma tarefa/problema num contexto de aprendizagem em contexto; um artefacto digital necessita de ter outro(s) artefacto(s) epistémico(s) agregado(s) para ser utilizado(s) para fins educativos; um artefacto digital deve ser inserido numa cadeia de artefactos orquestrados, utilizados num contexto de aprendizagem em contexto de práticas epistémicas, para permitir a ligação entre o conhecimento acionável e a ação conhecedora” (p. 33)

A Integração dos artefactos digitais, em contexto de ensino e de aprendizagem, deve ser mediada pelo professor, pelo que, como forma de alcançar os objetivos definidos para a

aula, deve recorrer a diferentes artefactos digitais e orquestrá-los de forma intencional e sistémica para que, num ambiente de aprendizagem numa dada situação matemática, possam guiar e orientar os alunos (Guedet et al., 2012; Trouche, 2004; Silva, 2021; Silva et al., 2023).

A orquestração instrumental pode ser distinguida pela configuração didática e pelos modos de exploração dessas configurações (Teixeira et al., 2016; Silva et al., 2023), sendo que se consideram configurações didáticas a estrutura geral para o plano de ação (Guin et al., 2005; Teixeira et al., 2016). De acordo com a literatura, existem oito tipos de orquestração instrumental, nomeadamente, *“technical-demo, explain-the-screen, link-screen-board, discuss-the-screen, spot-and-show”* (Drijvers et al., 2010), *“Sherpa-at-work”* (Trouche, 2004), *“work-and-walk-by”* (Drijvers, 2012), *“not-use-tech”* (Tabach, 2011), *“discuss-the-tech-without-it, monitor-and-guide”* (Tabach, 2013), *“collaborative, based-on-content, experimental”* (Mazza et al., 2018) (Monteiro & Costa, 2020, p. 65). Considerando as características de cada uma das orquestrações, o presente estudo insere-se no tipo de orquestração *“work-and-walk-by”* (Drijvers, 2012), uma vez que ao nível da configuração didática, os alunos trabalham individualmente com computadores e, relativamente à exploração didática, a professora estagiária desloca-se pela sala, enquanto os alunos trabalham, monitorizando o progresso dos alunos e orientando-os conforme as suas necessidades (Escaroupa, 2022).

Atualmente, em contexto educativo, opta-se por integrar as plataformas digitais, como forma de promover a autonomia dos alunos e, ao mesmo tempo, o seu desempenho escolar. Neste sentido, surgiu a criação do Projeto *Hypatiamat* (PH), que teve como ponto de partida a crescente preocupação da comunidade educativa perante o desempenho escolar dos alunos na disciplina de Matemática (Pinto, 2019; Pinto et al., 2022).

O *Hypatiamat* é, atualmente, uma das plataformas digitais que tem assumido um grande destaque na área da Matemática, permitindo combater ao insucesso escolar e contribuindo para a compreensão de diferentes conceitos matemáticos (Escaroupa, 2022; Escaroupa et al., 2022; Gomes et al., 2022; Hortênsio, 2020; Pinto et al., 2022; Serra, 2021; Verdasca et al., 2020).

Os conteúdos matemáticos introduzidos e desenvolvidos no 1.º CEB constituem a base do conhecimento matemático dos alunos, pelo que os acompanhará durante todo o seu percurso escolar e todo o seu dia-a-dia. Desta forma, a plataforma *Hypatiamat* tem

investido nos temas e conteúdos presentes no currículo matemático do 1.º CEB. A partir da plataforma *Hypatiamat* os alunos desenvolvem a construção do sistema de numeração, no sentido do número e operações, nas estratégias de cálculo mental e no desenvolvimento do sentido espacial e, consecutivamente, no raciocínio matemático e na resolução de problemas (Pinto et al., 2022). Desta forma, oferece uma ampla variedade de recursos digitais ou não (*apps* e jogos sérios, vídeos, tarefas de apoio e guiões), que contemplam os temas, conteúdos e competências transversais ao Currículo de Matemática (Verdasca et al., 2019; Verdasca et al., 2020).

O recurso ao *Hypatiamat* emerge como uma estratégia de intervenção pedagógica e de abordagem curricular, tendo como objetivo contribuir para o aumento do gosto pela Matemática e para uma melhor compreensão da sua natureza (Escaroupa, 2022; Pinto et al., 2022; Verdasca et al., 2020). Por outro lado, a plataforma *Hypatiamat* enquanto artefacto digital é vista como ferramenta epistémica, uma vez que permite ao aluno ou a quem a utilize pensar e experienciar a matemática de uma outra perspetiva, mais dinâmica, interativa e lúdica (Costa et al., 2021; Pires, 2021).

A integração da plataforma *Hypatiamat* no processo de ensino e de aprendizagem tem proporcionado uma melhoria das práticas dos docentes e uma melhoria nos resultados das aprendizagens dos alunos aquando a sua utilização intensa e intencional (Verdasca et al., 2020). Esta melhoria, segundo os mesmos autores, deve-se ao facto de o aluno poder trabalhar (aplicações e jogos sérios) ao seu ritmo de desenvolvimento, de haver um estímulo para o trabalho individual autónomo e de atividades com níveis de complexidade crescente que aumentou o gosto pelo trabalho na disciplina de Matemática (Pinto, 2014; Pinto et al., 2022), de persistir um vocabulário específico matemático, de haver uma monitorização e *feedback* que possibilitam o acompanhamento do desenvolvimento das atividades (Santos, 2021) e a reorientação das aprendizagens e, por fim, devido à diversidade de recursos de aprendizagem disponibilizados.

Esta versatilidade da plataforma tem tornado possível a integração do PH em algumas investigações, onde procuram constatar a sua eficácia no desenvolvimento de conteúdos e competências matemáticas, mais especificamente no 1.º CEB (Escaroupa, 2022; Hortênsio, 2020; Serra, 2021). Hortênsio (2020), na sua investigação, verificou que, através da *Apillet Calculus* da plataforma *Hypatiamat*, os alunos melhoraram os seus resultados ao nível da “resolução de situações problemáticas bem como melhorias na

explicação do raciocínio subjacente às mesmas” (Hortênsio, 2020, p. 88) e, além disso, devido à utilização intensa e intencional do *Hypatiamat* (Verdasca et al., 2020) “os alunos foram desenvolvendo as suas estratégias e minimizando as suas dificuldades na explicação do seu raciocínio” (Hortênsio, 2020, p.89). Relativamente à investigação de Serra (2021), após um conjunto de sessões em que recorreu à *Applet* Representar por Frações da plataforma *Hypatiamat*, constatou que a “utilização de artefactos concretos e digitais tiveram um impacto positivo na compreensão do conceito de fração e da comparação de números representados por frações” (Serra, 2021, p. 65). A mais recente investigação de Escaroupa (2022), constatou que a *Applet CalcRapid* da plataforma *Hypatiamat* influenciou positivamente os alunos do 1.º CEB, referindo 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” (Escaroupa, 2022, p. 49). Por outro lado, verificou que os alunos desenvolveram a sua percepção ao nível de AA dado que a “*applet* motivou os alunos na realização dos guiões de exploração e a manipulação da *applet* incentivou o aluno a experimentar” (Escaroupa, 2022, p. 49) e, conseqüentemente, desenvolveram a sua percepção ao nível de AM uma vez que se tornaram “mais persistentes, apresentando uma crença maior nas suas capacidades” (Escaroupa, 2022, p. 49).

2.2.3. Jogo Sério

O insucesso escolar tem múltiplas origens, pelo que as estratégias e as linhas de intervenção para o minorar devem de ser desenvolvidas a diferentes níveis e de diversificadas formas (Fernandes & Silva, 2005; Pimentel et al., 2020; Severino, 2020).

Os estudos e as investigações realizadas em torno das práticas pedagógicas de ensino e de aprendizagem têm-se tornado comuns, dando ênfase às práticas que proporcionem nos alunos o prazer de aprender de forma significativa e enriquecedora, respeitando a realidade de cada aluno (Ferreira et al., 2021; Silva, 2022). Neste sentido, o professor para promover o sucesso escolar dos alunos deve recorrer a diferentes recursos quer físicos quer digitais, como por exemplo, atividades lúdicas e jogos, de forma a promover o interesse dos alunos e, conseqüentemente, desenvolvê-los ao nível das diferentes habilidades e competências (Costa, 2012; Ferreira et al., 2021; Reis & Almeida, 2020).

Verifica-se que, nos dias de hoje, os alunos são nativos digitais, isto é, estão constantemente em contacto com as novas tecnologias e que, por esse motivo, são tecnologicamente fluentes (Marinho & Monteiro, 2019; Silva & Souza, 2019). Neste sentido, a integração da tecnologia no processo de ensino e de aprendizagem torna-se numa estratégia eficaz, tanto para o professor como para o aluno, dado que contribui para a motivação dos alunos e permite-lhes reforçar as suas aprendizagens (Silva et al., 2021).

Uma das estratégias utilizadas para fomentar a motivação e o interesse dos alunos para aprender é a integração do jogo (Barbieri et al., 2021). O jogo proporciona o bom relacionamento entre os alunos e o professor, promove o trabalho de equipa, constrói o desportivismo, desenvolve competências essenciais para a resolução de problemas, evita a monotonia, estimula a autonomia e o ensino, tornando-se numa atividade prazerosa (Costa, 2012; Ferreira, 2021).

O jogo, quando utilizado como ferramenta epistémica, admite o carácter de jogo sério, pelo que é essencial distinguir estes dois conceitos. O jogo consiste numa atividade social e cultural voluntária, significativa, que recorre a um mundo abstrato para representar o mundo real, cujo desenvolvimento e resultado é incerto. Além disso, durante o jogo, um ou mais jogadores pretendem alcançar um objetivo, através de decisões e ações, sendo estas reguladas, orientadas e limitadas pelas regras pré-definidas (Carmo et al., 2017; Rawansyah et al., 2021). O jogo, geralmente, admite um carácter de diversão e entretenimento. Por outro lado, o jogo sério tem um propósito quer seja ele de saúde, de política pública, militar ou educacional, indo além do entretenimento, dado que tem como finalidade a aquisição de conhecimento (Anastasiadis et al., 2018; Checa & Bustillo, 2020; Noemí & Máximo, 2014; Stege et al., 2011).

Na aprendizagem através do jogo sério ou *game-based learning* o aluno adota o papel central da aprendizagem (Checa & Bustillo, 2020; Sousinha, 2019). No entanto, de forma a garantir a eficiência desta abordagem, é importante apropriar o professor de conhecimentos teóricos acerca da eficácia do jogo sério a integrar e, por outro lado, atender às características de cada aluno (Krath et al., 2021; Noemí & Máximo, 2014; Zhonggen, 2019).

Esta estratégia é apoiada pelas diferentes teorias da aprendizagem – Comportamentalista, Cognitivista e Humanista. As teorias de aprendizagem consistem em

diferentes modelos que visam explicar o processo de aprendizagem dos alunos (Casanova et al., 2018). A teoria comportamentalista (behavioristas), defendida por Watson e Skinner, incidem na modificação do desempenho, isto é, o sucesso no processo de ensino e de aprendizagem é influenciado pela organização eficiente do cenário de aprendizagem, de forma a que o aluno saia do contexto de aprendizagem diferente de como entrou, ou seja, o seu comportamento vai-se modificando e modelando ao ambiente em que está inserido e aos reforços contingentes (Gaspar et al., 2020; Ostermann & Cavalcanti, 2011; Sousinha, 2019). A teoria cognitivista, desenvolvida por Piaget, Vygotsky e, mais tarde por Ausubel tem como foco a aprendizagem através das conceções dos alunos, ou seja, “o conhecimento prévio do aluno é a variável mais importante para a aprendizagem significativa de novos conteúdos” (Silva & Barbosa, 2020, p.91). A teoria humanista, defendida por Maslow, Wallon e Rogers, vê a aprendizagem centrada no aluno (Andrade et al., 2019; Sousinha, 2019), em que o professor adota o papel de orientador e facilitador da aprendizagem, utilizando os recursos necessários e adaptados às necessidades de cada aluno (Casanova et al., 2018).

Os jogos sérios enquanto ferramenta epistémica, no contexto educativo, assumem um papel eficaz, dado que promove o interesse e a motivação em aprender, levando a que os alunos adotem um papel ativo no seu processo de aprendizagem, tornando-os mais comunicativos (Anastasiadis et al., 2018; Barbieri et al., 2021; Mysirlaki & Paraskeva, 2010; Steege et al., 2011). Deste modo, dada a diversidade de jogos sérios, atualmente disponíveis, é possível selecionar um que vá ao encontro dos conteúdos de uma área específica, dos objetivos definidos no currículo e das características de cada aluno (Barros, 2018; Carvalho, 2017).

De um outro ponto de vista, a integração dos jogos sérios nos processos de ensino e de aprendizagem, permite ao professor usar o gosto natural dos alunos por jogos digitais, para facilitar o processo de aprendizagem (Rawansyah et al., 2021), promovendo-lhes, simultaneamente, a autoconfiança e a motivação para a aprendizagem (Costa, 2012). Os alunos motivados aprendem melhor e com mais facilidade, pelo que através dos jogos sérios os alunos assimilam facilmente o conhecimento promovido pelas diferentes representações dos jogos (Anastasiadis et al., 2018; Cheng et al., 2013; Steege et al., 2011). No ensino da Matemática, o jogo sério, quando utilizado adequadamente, torna-se numa estratégia estimulante tanto ao nível do raciocínio lógico quer ao nível dos conceitos

matemáticos (Souza et al., 2020). A introdução de jogos sérios nas aulas de Matemática permite desenvolver, nos alunos, habilidades e competências que poderão ser utilizadas na vida real (Barbieri et al., 2021).

Gonçalves (2011) enumera algumas das vantagens da integração dos jogos sérios neste processo de aprendizagem, sendo estas: a ampliação da linguagem do aluno na medida em que o ajuda na comunicação de ideias matemáticas; a capacidade de fazer estimativas e cálculos mentais; a produção de estratégias de resolução de problemas, a concentração; a perseverança e a criatividade (Soares & Nóbrega, 2022). Durante este processo, o professor desempenha o papel de orientador e, simultaneamente, questionador, estimulando-lhes o seu raciocínio lógico-matemático, sendo, por vezes, necessário o aluno registar, por escrito, o desenrolar do jogo para que, posteriormente, o possa analisar e tirar as suas conclusões (Barros, 2018; Costa, 2012). A partir de alguns *softwares*, o professor consegue monitorizar os resultados dos alunos, verificando ou não a sua progressão (Fraga-Varela et al., 2021).

Atualmente, uma das plataformas que oferece um conjunto de jogos sérios que poderão ser aplicados nas aulas de Matemática e que permitem o desenvolvimento de inúmeras competências, é a plataforma *Hypatiamat*. Um dos objetivos desta plataforma passa por “fomentar a utilização de jogos sérios da plataforma *Hypatiamat*, orientados para a promoção de competências lógico-matemáticas e para o desenvolvimento de competências transversais, sabendo-se que (...) é um apoio fundamental para a melhoria de aprendizagens de conteúdos específicos” (Pinto, 2019, p. 187). É de acrescentar que uma das características destes jogos sérios é a atribuição de pontos e outras gratificações virtuais, o que promove a motivação dos alunos (Gomes et al., 2022; Pinto et al., 2022; Verdasca et al., 2020) e, por sua vez, permite-lhes desenvolver a sua perceção de autorregulação das aprendizagens (Manzanares et al., 2020; Pinto et al., 2022).

2.2.4. Autorregulação da Aprendizagem

O conceito de Autorregulação da Aprendizagem (AA) foi definido, segundo a teoria sociocognitiva, como sendo um processo ativo em que os alunos estabelecem objetivos que orientam a sua aprendizagem, sendo que para os alcançar monitorizam e regulam as

suas cognições, motivações e comportamentos (Castro, 2007; Costa et al., 2022; Ganda & Boruchovitch, 2018; Rosário et al., 2004; Salgado et al., 2018; Zimmermann, 2011).

A AA envolve quatro dimensões básicas da aprendizagem, nomeadamente, a cognitiva (metacognitiva, a motivacional, a emocional/afetiva e a social (Frison, 2016; Ganda & Boruchovitch, 2018; Zimmerman, 2013), pelo que um aluno autorregulado demonstra “comportamentos, crenças pessoais, emoções, orientações motivacionais e formas de relacionamento” (Ganda & Boruchovitch, 2018, p. 72) que o levam a uma aprendizagem de maior qualidade, obtendo prazer nas suas realizações sucessivas de sucesso, promovendo, conseqüentemente, um aumento das suas crenças de autoeficácia (Lourenço & Paiva, 2016).

Zimmerman (1989) definiu a Autorregulação da Aprendizagem como sendo um processo composto por três fases, nomeadamente, a fase de auto-observação ou fase prévia ou planificação, a fase de autojulgamento ou a fase de controlo volitivo ou execução e a fase de autorreflexão ou avaliação (Castro, 2007; Costa et al., 2022; Lourenço & Paiva, 2016; Rosário et al., 2004; Salgado et al., 2018).

Pressupõe-se que estas fases relacionadas com o desempenho interajam entre si de forma recíproca (Zimmerman, 1989), atendendo, deste modo, a um processo de natureza cíclica (Castro, 2007; Lourenço & Paiva, 2016). A fase prévia, como o próprio nome indica, consiste no momento que precede a ação e onde integra toda a sua preparação (Castro, 2007), pelo que envolve a análise da tarefa e as crenças motivacionais (Costa et al., 2022). A análise da tarefa exige que o aluno defina um conjunto de objetivos que pretende alcançar, bem como os recursos que irá utilizar, as estratégias que pretende desenvolver, e a avaliação da sua própria capacidade de atingir os objetivos estabelecidos (perceção de autoeficácia) (Castro, 2007; Ganda & Boruchovitch, 2018; Lourenço, 2008; Lourenço & Paiva, 2016; Maciel & Alliprandini, 2018; Pereira, 2012; Salgado et al., 2018). As crenças motivacionais estão inerentes a esta primeira fase, dado que o aluno realiza uma observação de si próprio como forma de avaliar o seu comportamento e as suas atitudes em relação aos objetivos definidos (Ganda & Boruchovitch, 2018; Oliveira et al., 2022; Polydoro et al., 2019) e, além disso, influenciam “o processo de antecipação de situações, seja com base nas crenças de autoeficácia, nas expectativas de resultados e nas crenças de valor intrínseco” (Salgado et al., 2018, p.668).

A fase de controlo volitivo decorre ao longo da concretização da tarefa, envolvendo dois processos: o de autocontrolo e automonitorização (Lourenço & Paiva, 2016; Salgado et al., 2018). O autocontrolo pode ser alcançado através das estratégias de aprendizagem empregues durante a execução da tarefa de maneira a melhorar o seu aproveitamento (Lourenço & Paiva, 2016; Costa et al., 2022; Salgado et al., 2018), estimulando e reforçando a concentração. Por outro lado, os *feedbacks* que os alunos recebem permitirão a automonitorização das estratégias utilizadas para alcançar as metas definidas (Costa et al., 2022), dando a oportunidade de o aluno fazer as adaptações necessárias durante a realização da tarefa (Rosário et al., 2004). Estas adaptações poderão acontecer ao nível das estratégias de aprendizagem ou dos objetivos definidos inicialmente (Polydoro et al., 2015), bem como em relação ao seu desempenho (Salgado et al., 2018). A automonitorização é crucial para a AA, uma vez que transmite ao aluno do seu progresso ou retrocesso face a um determinado objetivo (Casiraghi et al., 2020; Rosário et al., 2004).

Por fim, a fase da autorreflexão, que ocorre no final da execução da tarefa, inclui dois processos reflexivos, sendo estes, o autojulgamento e a autorreação (Lourenço & Paiva, 2016; Polydoro et al., 2019; Veloso, 2019). O autojulgamento remete para a autoavaliação (Rosário et al., 2004; Paterniani, 2020), permitindo ao aluno realizar uma retrospectiva da sua prestação ao longo da tarefa e o quão bem-sucedida foi (Polydoro et al., 2015; Nascimento, 2022; Veloso, 2019). Por sua vez, a autorreação do aluno relativamente à realização da tarefa e aos resultados obtidos (Costa, 2007; Costa et al., 2022), desencadeando diferentes níveis de autossatisfação relacionadas com a satisfação ou insatisfação do seu desempenho (Polydoro et al., 2015), pode, nos casos de insatisfação, desencadear uma ação adaptativa em que há um interesse em alterar ou adaptar as estratégias escolhidas, ou uma ação defensiva que são utilizadas para justificar o mau desempenho do aluno e absolvê-lo dessa responsabilidade (Costa et al., 2022).

Os alunos que apresentam um desempenho mais cognitivo apresentam uma maior perceção em relação à AA, pelo que têm a capacidade de gerir o seu comportamento, melhorar o ambiente de aprendizagem, apresentando uma maior capacidade de planificar as tarefas escolares a curto e longo prazo (Lourenço & Paiva, 2017; Gomes et al., 2022).

O estudo realizado por Nascimento (2022), com alunos do 6.º e 9.º ano de escolaridade, teve como objetivo compreender a relação entre as estratégias de AA, na disciplina de Matemática, e a sua influência no desempenho escolar dos alunos. O método aplicado neste estudo foi o método quantitativo, dado que permite “descrever e analisar objetivamente as dimensões estudadas” (Nascimento, 2022, p.26), sendo que os dados foram recolhidos por meio de um questionário com uma parte introdutória com dados sociodemográficos e a segunda parte que era composta por três escalas, que avaliavam as estratégias cognitivas e metacognitivas da autorregulação, as estratégias comportamentais da autorregulação e a autorregulação motivacional dos alunos. Após a recolha e análise dos questionários, Nascimento concluiu que existem diferenças estatisticamente significativas, positivas e moderadas entre as três dimensões e que, os alunos com desempenho escolar superior apresentam valores mais elevados nas três dimensões avaliadas, comparativamente com os alunos com desempenho escolar inferior (Nascimento, 2022).

2.2.5. Autoeficácia Matemática

A teoria mais aceite, no início do século XX, para explicar os processos de aprendizagem era a Teoria Social Cognitiva de Albert Bandura (Bopsin & Guidotti, 2021), cujo foco principal era a aprendizagem e a motivação, em que o aprendizado e a motivação resultavam numa associação entre estímulos ambientais e as respetivas respostas do aprendiz (Bopsin & Guidotti, 2021; Rossi et al., 2019).

A teoria defendida por Bandura incide no conceito de autoeficácia, como sendo o princípio fundamental da motivação (Cook & Artino Jr, 2016; Rossi et al., 2019). O conceito de autoeficácia relaciona-se com as crenças de cada pessoa sobre as suas próprias capacidades de desempenho e produtividade (Rossi et al., 2019). Bandura (1977) define estas crenças como concepções sobre as capacidades que cada pessoa tem para iniciar e executar com sucesso tarefas específicas, que requerem dedicação e perseverança face às adversidades (Castillo, 2022; Patrício, 2011). Neste seguimento, Filho (2021), Lima et al. (2022) e Rossi et al. (2019) salientam que as crenças de autoeficácia poderão determinar os sentimentos, pensamentos, motivação e comportamentos, que irão

influenciar o esforço que cada pessoa despenderá para a realização de uma determinada tarefa e quanto tempo irão persistir diante os obstáculos e as diferentes experiências.

Numa perspetiva educacional, as crenças de autoeficácia começam a ser desenvolvidas logo desde o início da escolaridade, isto é, na educação de infância, onde as crianças vão adquirindo conhecimentos e habilidades, que lhes permitem dominar as suas competências cognitivas (Rossi et al., 2019). Por outro lado, a perceção que as crianças têm sobre as suas próprias capacidades pode ser influenciada por um qualquer acontecimento significativo, que tenha acontecido num determinado momento da vida da criança (Patrício, 2011).

Assim, considera-se que a Autoeficácia Matemática consiste na perceção que o aluno tem sobre a sua capacidade de resolver diferentes situações que envolvem temas de domínio matemático (Tolentino et al., 2020). Esta perceção pode variar tendo em consideração o conteúdo matemático inerente à situação problemática (Rodrigues, 2015; Tolentino et al., 2020). Alguns autores como Candeias et al. (2017) e Paias (2021) defendem que o sucesso ou insucesso a Matemática depende de variáveis cognitivas, como a resolução de problemas e raciocínio matemático, e variáveis emocionais e altitudinais, como as crenças de autoeficácia. Deste modo, salienta-se o facto de as crenças apresentarem uma influência sobre o aluno relativamente às suas capacidades matemáticas, o que influenciará a sua aprendizagem (Rodrigues, 2021).

As crenças de autoeficácia admitem um papel influenciador na realização de diversas tarefas, pelo que se torna evidente a sua importância no contexto escolar, uma vez que leva a que o aluno estabeleça um conjunto de objetivos que pretende alcançar (Martins et al., 2019; Patrício, 2011; Simões & Costa, 2020). Por sua vez, as perceções de eficácia na aprendizagem levam a que o aluno atinja o sucesso escolar, partindo da motivação na realização das tarefas escolares, nas suas atitudes de responsabilidade e da adequação ao ambiente na sala de aula (Lourenço & Paiva, 2016; Tolentino et al., 2020).

Partindo do pressuposto de que a perceção dos alunos sobre autoeficácia influencia o seu desempenho escolar e a sua motivação, cabe ao professor orientar e incrementar estratégias e metodologias que permitam ao aluno desenvolver as suas crenças de autoeficácia (Escaroupa, 2022; Lourenço & Paiva, 2016; Santos, 2016) e, por sua vez, acompanhar este processo através do *feedback*, atribuindo aos alunos informações que completem a lacuna entre o que ele compreendeu e o que se pretende que ele

compreenda (Coutinho, 2020; Gomes et al., 2022; Santos, 2016). Deste modo, o *feedback* dado pelo professor contribuirá para a melhoria dos resultados escolares e para a diminuição do insucesso escolar (Coutinho, 2020; Silva & Lopes, 2016).

Numa investigação realizada por Rodrigues (2021), cuja problemática em estudo era “A influência das atitudes em relação à matemática no envolvimento dos alunos na escola: um estudo de investigação de alunos do 3.º ano e 6.º ano de escolaridade”, constatou-se que os alunos que apresentam mais sucesso a Matemática, são aqueles que revelam uma perceção positiva sobre as suas capacidades matemáticas e, contrariamente, os que apresentam mais insucesso a Matemática, revelam uma perceção negativa sobre as suas capacidades. Assim, através desta investigação, pode-se aferir que as perceções positivas ou negativas em relação às capacidades matemáticas influenciam o sucesso ou insucesso na disciplina de Matemática (Rodrigues, 2021).

Considerando os conceitos desenvolvidos anteriormente, conclui-se que a AM e a AA complementam-se e que, conseqüentemente, se influenciam mutuamente, pelo que os alunos que apresentem crenças de autoeficácia mais desenvolvidas, interesse intrínseco em aprender e persistência na realização das tarefas, independentemente dos obstáculos que surjam, terão maior probabilidade de atingir o sucesso escolar (Escaroupa, 2022; Coutinho, 2020; Tolentino et al., 2020).

2.3. Opções Metodológicas

2.3.1. Descrição da metodologia de investigação

Tendo por base os objetivos e a questão de investigação delineadas na secção 2.1.2., esta investigação adota os pressupostos de uma investigação de natureza mista (Creswell & Clark, 2018), de carácter interpretativo (Amado, 2017) e *design* de investigação-ação (Bogdan & Biklen, 2013). Deste modo, pretende-se verificar quais as dificuldades dos alunos, relativamente às operações básicas da aritmética, nomeadamente, a adição, a subtração e a multiplicação, e superá-las através da integração do jogo *SAM* da plataforma *Hypatiamat*, promovendo, por sua vez, o desenvolvimento da aritmética mental. Por outro lado, pretende-se verificar a influência do jogo *SAM* ao nível da autorregulação das aprendizagens e a autoeficácia matemática dos alunos.

A investigação mista integra uma metodologia mista de recolha e análise de dados, sendo possível recorrer a diferentes técnicas e instrumentos, tanto de carácter quantitativo como qualitativo (Traqueia et al., 2021). Além disso, este tipo de metodologia permite “generalizar os resultados qualitativos, ou aprofundar a compreensão dos resultados quantitativos, ou corroborar os resultados (qualitativos ou quantitativos)” (Galvão et al., 2017, p.8). Numa investigação são utilizados métodos mistos, quando, por exemplo, a informação de natureza qualitativa e quantitativa é recolhida e analisada, de forma rigorosa, para dar resposta a um conjunto de questões e hipóteses que serviram de ponto de partida à investigação, e os procedimentos são organizados tendo em conta *designs* específicos que facultem e respeitem um conjunto de etapas que estão na base da investigação e que, por sua vez, haja uma descrição dos procedimentos e do encadeamento metodológico, permitindo a avaliação da credibilidade da investigação e da sua exequibilidade (Creswell & Clark, 2018; Amaral & Vieira, 2019). Por outro lado, esta metodologia permite que o investigador recolha os dados quantitativos e qualitativos, os analise separadamente e, de seguida, os compare, verificando se os resultados confirmam ou contradizem uns dos outros (Creswell, 2014; Creswell & Creswell, 2018).

A investigação qualitativa caracteriza-se por recorrer ao ambiente natural como fonte direta de recolha de dados. Pelo que se baseia numa perspetiva compreensiva, permitindo compreender e interpretar o significado dos fenómenos sociais, de forma crítica e reflexiva. Por sua vez, requer um posicionamento metodológico flexível, de forma

a adaptar as características do problema em estudo às condições e objetivos da investigação, e exigir do investigador uma capacidade integrativa e analítica, que depende essencialmente do domínio teórico e metodológico do investigador (Amado, 2017; Freire & Macedo, 2022; Gonçalves, 2010). Este tipo de investigação proporciona um trabalho de proximidade e interativo, no qual existe um contato entre o investigador e o indivíduo ou o grupo de indivíduos (Bowling, 1987; Gonçalves et al., 2021), enfatizando “o interpretativismo, a importância de estudar o todo, focando-se na experiência subjetiva dos indivíduos, estudando como as pessoas percebem, criam e interpretam o seu mundo” (Resende, 2016, p.51). Refere-se ainda que a investigação qualitativa contribui para a melhoria das situações e para a resolução de problemas existentes num determinado contexto, dando mais ênfase ao processo do que propriamente aos resultados (Amado, 2017; Rodrigues, 2021).

Por outro lado, a investigação quantitativa tem vindo, ao longo do tempo, a adotar uma grande importância na investigação educacional, uma vez que, cada vez mais, a investigação requer dados para descrever fenómenos sociais, modelos para explicar mudanças, teorias para analisar as causas e evidências empíricas como referência para propor sugestões e recomendações políticas (Amado, 2017; Yue & Xu, 2019). Além disso, caracteriza-se por ser sequencial e comprobatória, uma vez que uma fase acontece depois da outra e que intrinsecamente em cada fase avalia-se o processo (Nascimento & Cavalcante, 2018).

Ao mesmo tempo, através da investigação quantitativa é possível testar hipóteses, analisar a realidade de um ponto de vista objetivo e generalizar os resultados obtidos por meio de procedimentos estatísticos, avaliando os dados adquiridos durante o processo de investigação, recorrendo a recursos tecnológicos como forma de auxiliar o investigador na descrição, análise, interpretação e apresentados dos resultados (Nascimento & Cavalcante, 2018). Prodanov e Freitas (2013) realçam que “que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las” (p.69).

A presente investigação integrou uma metodologia mista paralela convergente, uma vez que, como já foi referido, a recolha dos dados tanto qualitativos como quantitativos foi realizada ao mesmo tempo e, após a recolha, os dados foram comparados, de modo a obter uma análise abrangente do problema de investigação (Creswell, 2014). Por sua vez,

o facto de integrar estas duas metodologias de investigação (qualitativa e quantitativa) proporciona a “quantificação de dados qualitativos e vice-versa, qualificando medidas numerais e acrescentando validade, explicação e reinterpretação de dados” (Pocinho & Matos, 2022), dando robustez à investigação. O investigador, enquanto principal agente de recolha de dados, adotou o papel de observador participante, dado que estava inserido no contexto dos participantes, permitindo-lhe refletir sobre os problemas existentes, possibilitando-lhe a mudança de postura ou de qualquer atitude que possa e deva tomar e, por outro lado, corrigir os seus instrumentos de investigação (Souza Minayo & Costa, 2018). Os instrumentos de investigação aplicados nesta investigação foram os registos fotográficos e de áudio, os guiões de exploração preenchidos pelos alunos, as gravações do ecrã dos computadores através do *BB Flashback* e o *BackOffice* do jogo *SAM*. Alguns destes instrumentos de investigação permitiram a construção das Narrações Multimodais (NM), permitindo ao investigador, por um lado agregar os dados multimodais diversificados (fotografias, organização da sala, diálogos, ações do professor e dos alunos, trabalhos realizados e reações) recolhidos num único documento, e por outro lado refletir e/ou analisar os aspetos positivos ou menos positivos da sua intervenção (Lopes & Viegas, 2021).

No que concerne às metodologias adotadas e ao papel do investigador, nesta investigação, verifica-se que estas integram um *design* de investigação-ação, uma vez que se centram numa reflexão crítica da prática proporcionando uma ação mais profícua (Coutinho et al., 2009; Pereira, 2021), vão ao encontro dos três principais objetivos da investigação-ação, mais especificamente, a produção de conhecimento, a modificação da realidade e inovação, e a formação ou desenvolvimento dos participantes (Cardoso, 2014; Cardoso & Rego, 2017). Assim, seguindo os objetivos desta abordagem, pretende-se “aumentar o conhecimento e compreensão dos fenómenos (Cardoso & Rego., 2017, p. 24) e promover inovação assumindo uma “mudança deliberada e conscientemente assumida, visando a melhoria da ação educativa” (Cardoso, 2014, p. 18), através da reflexão e investigação do próprio trabalho do investigador a fim de o melhorar (Oliveira-Formosinho, 2008). Como resultado da adoção deste tipo de abordagem foram realizadas algumas alterações ao longo da intervenção, resultantes da reflexão após cada sessão, como por exemplo, a integração de mais momentos de partilha e discussão de ideias e o

aumento de artefactos digitais na sala de aula (computadores) para a manipulação do jogo sério.

2.3.2. Contexto do estudo

Este estudo realizou-se no ano letivo 2020/2021, numa turma de 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, numa escola situada na cidade de Coimbra. A turma era constituída por dezoito alunos, sendo nove do sexo masculino e nove do sexo feminino. É de salientar que, destes dezoito alunos, apenas um aluno não participou na investigação, dado que não acompanhava a turma ao nível dos conteúdos programáticos de Matemática definidos para o 3.º ano. Deste modo, na investigação participaram dezassete alunos.

Relativamente à faixa etária dos alunos desta turma, estes encontram-se entre os oito e os nove anos de idade, uma vez que quase todos nasceram em 2012 à exceção de dois alunos que nasceram em 2011. Estes dois alunos ficaram retidos em anos anteriores, dada a mudança de organização do Sistema Educativo dos seus países de origem para Portugal. Os alunos desta turma são, maioritariamente, de nacionalidade portuguesa, contudo há alunos de outras nacionalidades, nomeadamente, cabo-verdiana, brasileira e venezuelana. Apesar de ainda ser um número considerável de alunos de outras nacionalidades, todos dominam a língua portuguesa, facilitando a comunicação.

No que concerne ao aproveitamento curricular, a turma tem um bom aproveitamento, apresentando um menor aproveitamento a Matemática e a Estudo do Meio. Além disso, existe um grupo de cinco alunos abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 54/2018, levando a que se faça uma abordagem multinível. Destaca-se o facto de todos estes alunos frequentarem o Apoio Educativo, de três deles terem uma avaliação diferenciada e de dois deles serem avaliados e acompanhados pela Equipa Multidisciplinar de Apoio à Educação Inclusiva (EMAEI). Um destes alunos que é acompanhado pela EMAEI é, também, acompanhado pelo Centro de Respostas Integradas de Coimbra (CRI) e pela Equipa Multidisciplinar da Câmara Municipal de Coimbra, mais especificamente, na Terapia da Fala e na Psicologia. Ao nível do comportamento, a turma, na sua generalidade, respeita as regras, participando e cooperando ativamente na realização de diferentes atividades.

Um dos alunos abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 54/2018, para efeitos quantitativos e qualitativos, não integrou o estudo, uma vez que não acompanhava, ao nível da Matemática, a turma. Contudo, salienta-se o facto de este aluno ter realizado a maioria das atividades propostas aos restantes alunos, sendo que não realizava as que envolviam conceitos matemáticos que ele ainda não tinha abordado.

Relativamente ao enquadramento curricular dos alunos do 3.º ano do 1.º CEB, verificou-se que, até ao momento do estudo, a professora cooperante tinha desenvolvido a leitura e a representação de números naturais até à centena de milhar, bem como a comparação entre estes. Além disso, tinha introduzido as operações aritméticas de adição, subtração e multiplicação, as suas respetivas propriedades e algoritmos. Por outro lado, considerando os conteúdos introduzidos e desenvolvidos, a professora cooperante implementava tarefas que envolviam a idealização e aplicação de estratégias tendo por base o contexto de uma situação problemática, em que tinham de exprimir, oralmente e verbalmente, o raciocínio matemático aplicado na resolução do problema.

2.3.3. Questionários de AA e AM

Na fase pré-intervenção e pós-intervenção foram aplicados dois questionários, através do *GoogleForms*, que têm como objetivo avaliar os processos de AA e de AM (Lourenço, 2008; Pinto, 2014; Rosário et al., 2010).

O questionário referente à avaliação dos processos de AA dos alunos do 3.º ano de escolaridade do 1.º CEB, é constituído por um conjunto de nove estratégias de AA relativas às suas três fases de processos (Quadro 1), mais especificamente, a Planificação (P) (ex.: “Gosto de compreender o significado das matérias que estou a aprender”); a Execução (E) (ex.: “Cumpro o horário de estudo que fiz. Se não cumpro penso porque é que isso aconteceu e tiro conclusões para depois avaliar o meu estudo”); e a Avaliação (A) (ex.: “Quando recebo uma nota, penso em coisas concretas que tenho de fazer para melhorar”). Os nove itens, presentes no questionário, foram respondidos numa escala de *Likert* de cinco níveis: 1 (nunca), 2 (poucas vezes), 3 (algumas vezes), 4 (muitas vezes) e 5 (sempre).

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. - <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>
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>
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>
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>
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. - <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>
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>

Por sua vez, o questionário relativo à avaliação dos processos de AM dos alunos (Quadro 2), construído para a presente investigação, é composto por doze itens (ex.: “Consigo resolver as operações aritméticas, recorrendo a desenhos/esquemas.”) (Pinto, 2014). Os doze itens foram respondidos numa escala de *Likert* de quatro níveis: 1 (com muita facilidade), 2 (com alguma facilidade), 3 (com alguma dificuldade) e 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 calcular o produto entre números naturais.
10. Consigo resolver problemas numéricos.
11. Consigo resolver problemas de Matemática.
12. Consigo resolver problemas com situações multiplicativas.

2.3.4. Jogo SAM

A plataforma *Hypatiamat*, enquanto recurso pedagógico digital, oferece um conjunto de *apps* que se baseiam no currículo e de jogos sérios que, além de abordarem alguns aspetos do currículo, desenvolvem competências transversais (Pinto, 2022). Deste modo, escolheu-se o jogo *SAM*, da plataforma *Hypatiamat*, com o intuito de promover o desenvolvimento da aritmética mental dos alunos do 3.º ano do 1.º CEB.

O jogo *SAM* é dirigido a uma faixa etária inferior a 10 anos, tendo como principal objetivo desenvolver competências e estratégias de cálculo mental para as três operações aritméticas, nomeadamente, subtração, adição e multiplicação.

A partir do jogo *SAM*, os alunos desenvolvem e aprofundam os seus conhecimentos em relação ao sentido de número, como por exemplo, o conhecimento e a destreza com as operações, compreendendo as suas propriedades matemáticas e as relações entre as operações (Lozada et al., 2021; Reinaldo, 2022). Por outro lado, se o aluno desenvolver o conhecimento e a destreza das relações entre as operações em contexto de cálculo, irá compreender, mais facilmente, as relações entre o contexto de um problema e o cálculo a aplicar e, por sua vez, irá consciencializar-se das diferentes estratégias de cálculo que pode utilizar (Reinaldo, 2022).

Figura 1

Representação do jogo SAM



Por outro lado, durante o jogo, o jogador tem como objetivo eliminar todos os números existentes no quadro, sendo que, em cada passo, terá de clicar em dois números que, usando a operação indicada, lhe permite obter o resultado apresentado. Este jogo é complementado por uma bonificação, ou seja, os quadrados onde surjam uma estrela associada a um número, quando assinalados dão uma bonificação ao jogador de dez vezes esse número. Este jogo integra dois tipos de jogo, isto é, o jogador pode selecionar a opção “treinar” e selecionar a(s) operação(ões) que pretende treinar ou pode selecionar o “jogar” e, nesse caso, joga com as três operações aritméticas. Tanto num tipo como noutro, o jogador tem vinte segundos para selecionar os dois números e obter o resultado indicado, respeitando sempre a operação apresentada. Neste jogo, não existem níveis pelo que é possível apurar a evolução do jogador, através da monitorização em *backoffice*, através do registo deste jogador na plataforma.

2.3.5. Design do estudo

A presente investigação resultou de um conjunto de intervenções, realizadas no âmbito da Prática Educativa no 1.º CEB. Estas intervenções decorreram durante o período letivo, havendo o consentimento autorizado de todos os Encarregados de Educação e das instituições envolvidas, nomeadamente, o Instituto de Ensino Superior e o Agrupamento de Escolas. A investigação desenvolveu-se entre fevereiro e junho de 2021 e foi organizada em três fases, nomeadamente, a fase de pré-investigação, a fase de intervenção e a fase de pós-intervenção.

Quadro 3

Cronograma das sessões de investigação

	Fase pré-intervenção		Fase de intervenção							Fase pós-intervenção	
	Questionários	Tarefa Inicial	Sessão 1	Exploração dos guiões	Sessão 3	Sessão 4	Exploração das tarefas	Sessão 6	Sessão 7	Tarefa Final	Questionários
Data	24 de fevereiro	13 de abril	20 de abril	4 de maio	11 de maio	18 de maio	25 de maio	4 de junho	7 de junho	8 de junho	

Fase de Pré-Intervenção

A fase pré-intervenção teve uma duração mais prolongada devido às restrições motivadas pela COVID-19. De fevereiro a abril, em regime de ensino à distância, entregaram-se as autorizações (Apêndice 1) aos Encarregados de Educação, registaram-se os alunos na

plataforma *Hypatiamat* e criaram-se os respetivos passaportes de acesso à plataforma (Apêndice 4). Por sua vez, numa das sessões *online*, através do *Google Forms*, aplicou-se um questionário sobre a perceção dos alunos sobre a Autorregulação das Aprendizagens (Anexo 1) e um sobre a perceção dos alunos sobre a Autoeficácia Matemática (Anexo 2). Posteriormente, já em regime presencial, planificou-se uma sessão (Apêndice 1) que consistiu na aplicação de uma situação problemática com um conjunto de quatro tarefas (Apêndice 2). Nesta, os alunos tinham de ler e interpretar os dados, identificar a operação aritmética envolvida, calculá-la utilizando os valores corretos e dar um significado ao resultado obtido, tendo em conta o contexto da situação problemática. Esta sessão teve como principal objetivo mapear as principais dificuldades sentidas pelos alunos, relativamente à resolução de problemas através das operações aritméticas conhecidas até ao momento.

Fase de Intervenção

Na fase de intervenção, foi entregue, a cada aluno, um passaporte com os dados para acederem à plataforma *Hypatiamat*, de forma que os alunos pudessem jogar ao jogo *SAM* autonomamente e, através do registo na plataforma, poder ser possível monitorizar quantas vezes os alunos acederam ao jogo *SAM* e a evolução destes, através da pontuação obtida. Esta fase integrou um conjunto de sete sessões (Apêndices 4, 8, 10, 12, 14, 16, 18) com uma duração de uma hora cada, sendo que destas sete sessões, cinco centraram-se na manipulação do jogo *SAM* e no registo, num guião de apoio, de estratégias e raciocínio utilizado, enquanto jogavam. No guião de apoio estava presente o jogo *SAM*, numa versão mais minimalista, ou seja, aparecia uma figura de uma possibilidade de jogo e, os alunos tinham de selecionar dois algarismos, de forma a obter o resultado apresentado, respeitando a operação aritmética indicada (Apêndices 9, 11, 13 e 17). Além disso, nesse mesmo guião, os alunos tinham um espaço, onde tinham de explicar o raciocínio matemático utilizado aquando da seleção dos dois algarismos, para a obtenção do resultado apresentado na operação aritmética. As restantes duas sessões tiveram como foco a partilha e explicação das estratégias utilizadas no jogo *SAM* e a resolução e discussão de estratégias de resolução de problemas.

A primeira sessão consistiu na exploração da plataforma *Hypatiamat* (Apêndice 4), em grande grupo, sendo que a professora estagiária começou por distribuir, por cada aluno, um guião de exploração da plataforma *Hypatiamat* que continha todo o procedimento de acesso à plataforma (Apêndice 6), bem como os ícones que teriam de selecionar até entrarem no jogo *SAM*. Posteriormente, a PE, em grande grupo, acedeu à plataforma *Hypatiamat* e explicou todos os passos que os alunos tinham de realizar para aceder à plataforma, referindo como fazer o *login* utilizando o nome do utilizador e a palavra-passe referida no passaporte *Hypatiamat* (Apêndice 5). Além disso, explicou-lhes como deveriam aceder ao jogo *SAM*, destacando que teriam sempre de colocar os seus dados para que se pudesse acompanhar a evolução deles no jogo. Depois de lhes explicar todo o processo de acesso à plataforma e ao jogo, a professora estagiária selecionou três alunos e distribuiu-os por três computadores, que tinha trazido, de modo que pudessem aceder e explorar a plataforma e o jogo. A PE ia rotativando os alunos pelos computadores, permitindo que todos pudessem aceder ao mesmo e, enquanto uns manipulavam o jogo, outros preenchiam um guião de apoio à manipulação do jogo *SAM* sem recurso ao computador (Apêndice 7). Através deste guião, os alunos tinham de escrever diferentes operações utilizando os algarismos presentes na figura representativa do jogo *SAM*. Através desta sessão, a professora pôde constatar as dificuldades sentidas pelos alunos ao nível da comunicação matemática, mais especificamente na justificação das operações utilizando esquemas, desenhos ou palavras.

Destaca-se o facto de, na escola onde foi realizada a investigação, não haver um computador para cada aluno, pelo que a professora estagiária teve de arranjar o máximo de computadores, de modo que pudesse garantir que, pelo menos nas sessões presenciais, os alunos acediam à plataforma e jogavam. A professora estagiária apenas conseguiu arranjar três computadores, o que foi um entrave para a investigação, uma vez que fazia com que os alunos pudessem estar relativamente pouco tempo no computador. A segunda sessão, que consistiu na partilha e explicação das estratégias utilizadas no jogo *SAM* (Apêndice 8), da plataforma *Hypatiamat*, teve como foco principal o desenvolvimento do raciocínio matemático e a comunicação matemática, através da exploração de um guião de apoio à manipulação do jogo *SAM* (Apêndice 9). A dinâmica utilizada nesta sessão teve como base as fases de uma aula exploratória, nomeadamente, introdução da tarefa, desenvolvimento da tarefa, discussão da tarefa e, por último,

sistematização das aprendizagens (Canavarro, 2011; Canavarro et al., 2012). Assim, iniciou-se com a entrega do guião de apoio à manipulação do jogo *SAM* e, de seguida, a PE elucidou sobre algumas regras para o seu preenchimento, como por exemplo, o facto de só poderem utilizar os algarismos apresentados no guião e o facto de terem de respeitar a operação aritmética indicada e o resultado apresentado. Posteriormente, a professora estagiária deixou-os resolver, individualmente, a primeira operação que estava presente no guião e, após todos os alunos a terem resolvido, proporcionou um momento de partilha de estratégias e resoluções. Para tal, selecionou, aleatoriamente, um aluno para apresentar e explicar aos colegas a estratégia utilizada. A partir deste momento, os restantes alunos foram partilhando e explicando as diferentes estratégias utilizadas nesta mesma operação. Posteriormente, para a operação seguinte, presente no guião, utilizou-se a mesma metodologia. Por fim, antes de a sessão terminar, a professora estagiária, em conjunto com os alunos, fez uma sistematização das aprendizagens, permitindo uma reflexão sobre as ideias, estratégias e resultados matemáticos obtidos. Além disso, pôde-se fomentar o questionamento matemático e, por sua vez, criar “condições favoráveis para que as fragilidades e potencialidades de cada aluno se tornem mais facilmente observáveis” (Faria & Rodrigues, 2020, p.95).

Como referido anteriormente, a PE apenas conseguiu arranjar três computadores, pelo que nas sessões de manipulação do jogo *SAM*, a professora estagiária selecionou três alunos de cada vez, para que, num período de tempo definido por ela, os alunos pudessem jogar. Assim, na terceira e quarta sessão, a metodologia utilizada foi semelhante (Apêndices 10 e 12), sendo que se iniciou com a distribuição do guião de apoio à manipulação do jogo *SAM* (Apêndices 11 e 13). Após todos terem o seu guião, a professora estagiária selecionou três alunos para jogarem o *SAM* e estes tinham como tarefa, além de jogar, selecionar três das operações que realizaram durante o jogo e escrevê-las no guião, para que quando regressassem ao respetivo lugar pudessem justificar a estratégias que tinham aplicado. Enquanto este grupo de alunos estava no computador, os restantes estavam a preencher o guião de apoio que continha quatro representações do jogo *SAM* e no qual, tal como o jogo, tinha a indicação da operação e do resultado que tinham de obter. Assim, os alunos tinham de selecionar dois algarismos e, posteriormente, justificar as suas opções através de desenhos, esquemas e/ou

palavras. Durante este período de tempo, a professora estagiária ia circulando pela sala auxiliando os alunos que tinham mais dificuldades.

A quinta sessão consistiu na partilha de estratégias durante a resolução de um problema (Apêndice 14), sendo que teve como base as fases do ensino exploratório (Canavarro, 2011; Canavarro et al., 2012). A sessão iniciou-se com a entrega e leitura do guião de exploração, em que constava uma situação problemática, que exigia interpretação, por parte dos alunos (Apêndice 15). A situação problemática, era a mesma que tinha sido aplicada na fase da pré-intervenção, sendo que neste guião, apenas se selecionaram duas das quatro questões iniciais. Assim, selecionaram-se as duas questões em que os alunos, na sua maioria, demonstraram maiores dificuldades, tanto na interpretação como na resolução, aplicando a operação aritmética correta. Após a entrega e leitura do guião, os alunos, individualmente, procederam à sua resolução, aplicando os seus conhecimentos matemáticos. Durante a resolução, selecionou-se, a partir da observação e das produções dos alunos, as diferentes resoluções que iriam contribuir, positivamente, para a discussão coletiva. Após os alunos resolverem a primeira tarefa, deu-se início à terceira fase, mais especificamente, à discussão coletiva das resoluções selecionadas. Assim, selecionou-se um aluno que se deslocasse até ao quadro de giz, para apresentar a sua resolução aos colegas, de modo que estes tomassem conhecimento da estratégia utilizada e a comparassem com a sua.

De seguida, dividiu-se o quadro de giz em duas partes e, mantendo a resolução do primeiro aluno, selecionou-se outro para apresentar a sua resolução e, tal como o primeiro aluno, a explicasse aos colegas. O facto de se selecionar diferentes alunos, promoveu interações entre estes e a “qualidade matemática das suas explicações e argumentações” (Ruthven et al., 2011 citado por Canavarro et al., 2012, pp. 256-257). Posteriormente, procedeu-se à sistematização da aprendizagem matemática presente na primeira tarefa, promovendo a participação de todos os alunos, tendo como objetivo comparar e confrontar as resoluções dos alunos, identificando o “que têm de semelhante ou de distinto, quais são as potencialidades e mais valias de cada uma delas, esperando que desta metanálise retirem heurísticas para abordar tarefas futuras” (Canavarro, 2011, p. 16). Seguidamente, aplicou-se a mesma dinâmica para a exploração da segunda tarefa presente no guião de apoio à manipulação do jogo *SAM*, selecionando dois alunos diferentes para apresentarem as suas resoluções.

A sexta e sétima sessão (Apêndices 16 e 18) focou-se na manipulação do jogo *SAM* e no desenvolvimento da comunicação matemática através da escrita, pelo que a metodologia utilizada foi semelhante à da terceira e quarta sessão. Desta forma, os alunos durante cerca de quatro minutos jogavam o *SAM* e os restantes alunos preenchiam o guião de apoio (Apêndices 17 e 19). Além disso, durante as sessões a PE ia selecionando alguns alunos para que partilhassem as estratégias utilizadas, proporcionando um momento de sistematização das aprendizagens em grande grupo e fomentando a comunicação matemática. Os alunos descreviam, explicavam e justificavam o seu raciocínio, não só para os colegas e para a PE, mas também para eles próprios, clarificando e polindo os seus conhecimentos sobre os conceitos e procedimentos aplicados (Faria & Rodrigues, 2020).

Fase de Pós-Intervenção

Na fase de pós-intervenção (Apêndice 20), os alunos resolveram uma folha de exploração (Apêndice 21) com um conjunto de quatro tarefas relacionadas com uma situação problemática, semelhante à da fase de pré-intervenção. Posteriormente, foi entregue aos alunos dois questionários, mais especificamente, um sobre a perceção dos alunos sobre a AA (Anexo 1) e um sobre a perceção dos alunos sobre a AM (Anexo 2).

2.3.6. Recolha e análise de dados

Nesta investigação, a recolha de dados foi realizada através da observação participante da professora estagiária, complementada pelos guiões de exploração preenchidos ao longo das sessões, pelos registos fotográficos e pelos registos de áudio. É de destacar que, todos os dados recolhidos foram de uso exclusivo da investigação, tendo sido autorizado pelos Encarregados de Educação de todos os intervenientes e pelas entidades escolares envolvidas.

A observação participante da professora estagiária permite-lhe participar, ativamente, nas atividades de recolha de dados (Mónico et al., 2017; Pawlowski et al., 2016) e exige um contato direto, frequente e prolongado com os intervenientes da investigação, tornando o investigador como instrumento de pesquisa (Correia, 2009). Por outro lado, a mesma autora refere que este tipo de abordagem possibilita, ao investigador, descrever os componentes de uma determinada situação, bem como a sua dinâmica.

Todos os registos recolhidos permitiram construir as NM tendo por base o protocolo de Lopes et al. (2018). As Narrações Multimodais consistem num instrumento teórico-metodológico, que descreve com pormenor o processo de ensino e de aprendizagem, integrando acontecimentos relevantes ocorridos durante uma aula ou a realização de uma tarefa, bem como as intenções do professor, a forma como este propõe e apoia a tarefa a ser desenvolvida e as reações dos alunos à realização dessa mesma tarefa (Candiani & Souza Cruz, 2020; Lopes & Viegas, 2021; Lopes et al., 2018). Foram construídas duas NM correspondendo à sessão de exploração dos guiões do jogo SAM (Apêndice 21) e à sessão de exploração da situação problemática da tarefa inicial (Apêndice 22). Os episódios descritos nas duas NM relatam momentos de partilha de raciocínios e de estratégias dos alunos, aquando a resolução individual das tarefas propostas, com a professora estagiária e os restantes alunos da turma. A elaboração das NM integra uma parte de contextualização quer do contexto em que esta a ser desenvolvida a tarefa, quer do fio condutor da aula e, numa segunda parte, consiste no relato descritivo, detalhado e multimodal de cada episódio. Por fim, há uma validação realizada por uma terceira pessoa, de modo a verificar a precisão, confiabilidade e legibilidade da NM (Lopes & Viegas, 2021; Lopes et al., 2018).

A análise dos dados recolhidos foi desenvolvida através de um critério com quatro níveis de conhecimento, adaptada de Escaroupa, 2022 (Quadro 4).

Quadro 4

Critério com quatro níveis de conhecimento

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
A resolução não demonstra conhecimento dos conceitos matemáticos envolvidos ou não responde.	A resolução demonstra limitados conhecimentos acerca dos conceitos matemáticos envolvidos e contém bastantes incorreções.	A resolução demonstra alguns conhecimentos acerca dos conceitos matemáticos envolvidos e contém algumas incorreções.	A resolução demonstra um completo conhecimento acerca dos conceitos matemáticos envolvidos na tarefa.

(Adaptado de Escaroupa, 2022)

Por outro lado, de forma a analisar as diferentes tarefas propostas na fase de pré-intervenção e na fase de pós-intervenção, foi construído um conjunto de descritores para cada nível de conhecimento, tendo por base os objetivos específicos definidos para cada tarefa (Quadro 5), sendo estes adaptados de Escaroupa (2022).

Quadro 5

Descritores do nível de conhecimento por objetivo específico das tarefas

	Níveis de conhecimento	Objetivos específicos			
		Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (multiplicação) e identificá-la	Identificar os fatores no contexto da situação problemática	Efetuar a multiplicação	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado, no contexto da situação problemática
Tarefa 1	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 multiplicação, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática.	Apresentar a multiplicação, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo.	Efetuar a multiplicação, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo.	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática.	Apresentar a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo.	Efetuar a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo.	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto.
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática.	Apresenta a multiplicação e identifica os fatores.	Efetuar o cálculo, corretamente, obtendo como resultado final.	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido e o respetivo significado.
Tarefa 2	Níveis de conhecimento	Objetivos específicos			
		Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (multiplicação) e identificá-la	Reconhecer e identificar os fatores no contexto da situação problemática	Efetuar a multiplicação	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado no contexto da situação problemática
	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 e multiplicação, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática.	Apresentar a adição e a multiplicação, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo.	Efetuar a adição e a multiplicação, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo.	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.

	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição e multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática.	Apresentar a adição e a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo.	Efetuar a adição e a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo.	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto.
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática.	Apresenta a adição e a multiplicação e identifica os fatores.	Efetuar a adição e a multiplicação, corretamente.	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido.
Tarefa 3	Níveis de conhecimento	Objetivos específicos			
		Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (adição) e identificá-la	Reconhecer e identificar as parcelas no contexto da situação problemática	Efetuar a operação adição	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado da operação no contexto da situação problemática
	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, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática.	Apresentar a adição, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo.	Efetuar a adição, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo.	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática.	Apresentar a adição, destacando algumas incorreções na representação do cálculo.	Efetuar a adição, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo.	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto.
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática.	Apresenta a adição e identifica os fatores corretos	Efetuar o cálculo, corretamente	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, evidenciando que o valor obtido
Tarefa 4	Níveis de conhecimento	Objetivos específicos			
		Interpretar a situação problemática, compreendendo as operações que terá de utilizar (subtração e multiplicação) e identificá-la	Reconhecer e identificar o aditivo e o subtrativo e os fatores no contexto da situação problemática	Efetuar as operações (subtração e multiplicação)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado no contexto da situação problemática

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 subtração e multiplicação, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a subtração e a multiplicação, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo	Efetuar a subtração e a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação subtração e multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a subtração e a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo	Efetuar a subtração e a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto.
Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática.	Apresenta a subtração e a multiplicação e identifica os fatores	Efetuar a subtração e a multiplicação, corretamente	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido

A análise e interpretação das propostas de resolução concretizadas pelos alunos foi realizada através de um conjunto de descritores (quadro 5), sendo que se analisou cada proposta de resolução tendo em conta os descritores e os objetivos definidos para cada tarefa (Apêndices 24 e 26). Assim, começou-se por calcular a mediana para cada tarefa e, posteriormente, calculou-se a mediana das medianas de cada tarefa, obtendo o NGC de cada aluno na fase de pré-intervenção.

Numa fase seguinte, procedeu-se à avaliação do desempenho de cada aluno (Apêndices 25 e 27), sendo que, mantendo os descritores referidos anteriormente, atribuiu-se um valor percentual a cada tarefa da fase de pré-intervenção (Apêndice 25) e a cada tarefa da fase de pós-intervenção (Apêndice 26) e, de forma a obter um valor final adicionou-se os diversos valores percentuais obtidos. Por fim, os valores obtidos foram organizados em classes: [0; 25[, [25; 50[, [50;75[e [75; 100].

2.3.6.1. Análise Estatística

A análise estatística foi realizada por meio da estatística descritiva, tendo por base a descrição do nível de conhecimento global e do desempenho global dos alunos obtidos nas fases de pré e pós intervenção, bem como a descrição da percepção dos alunos obtida através dos questionários (AA e AM), nas das fases de pré e pós intervenção. Assim, a caracterização da percepção dos alunos nos questionários sobre a AA e sobre a AM, do nível global de conhecimento e do desempenho global dos alunos, nas fases de pré e pós intervenção, foi executada através da média (M) e do desvio-padrão (DP).

Relativamente ao nível de conhecimento global, a tendência negativa e positiva foi obtida considerando os níveis 1 e 2 como sendo os negativos e, conseqüentemente, os níveis 3 e 4 como sendo os positivos. Por sua vez, a tendência negativa e positiva do desempenho global foi obtida tendo em consideração os intervalos negativos [0; 25[e [25; 50[e os intervalos positivos [50;75[e [75; 100].

No que concerne à percepção dos alunos relativamente aos itens do questionário AA foi considerada como percepção positiva e negativa, conforme a maioria das respostas dadas se centram nos níveis mais positivos (4 e 5) ou negativos (1 e 2). A percepção dos alunos em relação aos itens do questionário AM foi avaliada como percepção positiva ou negativa, conforme as respostas dadas se centram 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 de conhecimento global, o desempenho global dos alunos, e a percepção 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 a percepção dos alunos sobre AA e a percepção 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

A secção referente aos resultados obtidos será subdividida em seis subsecções, sendo a primeira secção destinada ao nível de conhecimento dos alunos, a segunda secção referente ao desempenho global e, a terceira e a quarta estarão relacionadas com a percepção dos alunos relativamente à AA e à AM, tendo por base os resultados obtidos nos dois questionários aplicados nas fases pré-intervenção e pós-intervenção. No decorrer destas quatro secções apresentar-se-ão os resultados obtidos, através dos dados recolhidos, comparando os da fase pré-intervenção com os da fase pós-intervenção. Por último, a quinta e a sexta secção centrar-se-ão, respetivamente, na relação entre o nível global de conhecimento (NGC) e o desempenho global (DG) e a relação entre a AA e a AM.

2.4.1. Nível de Conhecimento

A tabela 1 apresenta a distribuição de frequências absolutas e relativas (%) do Nível de Conhecimento dos alunos por objetivo de cada tarefa, entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção.

Tabela 1

Distribuição da frequência absoluta e relativa (%) do Nível de Conhecimento por objetivo de cada tarefa

		Pré-intervenção				Pós-intervenção			
		1	2	3	4	1	2	3	4
T1	O1	23.5% (4)	29.4% (5)	47.1% (8)	0% (0)	5.9% (1)	0% (0)	29.4% (5)	64.7% (11)
	O2	35.3% (6)	17.6% (3)	41.2% (7)	5.9% (1)	5.9% (1)	0% (0)	11.8% (2)	82.4% (14)
	O3	23.5% (4)	23.5% (4)	47.1% (8)	5.9% (1)	5.9% (1)	0% (0)	41.2% (7)	52.9% (9)
	O4	100% (17)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	5.9% (1)	0% (0)	47.1% (8)	47.1% (8)
T2	O1	23.5% (4)	41.2% (7)	35.3% (6)	0% (0)	11.8% (2)	5.9% (1)	23.5% (4)	58.8% (10)
	O2	35.3% (6)	23.5% (4)	35.3% (6)	5.9% (1)	11.8% (2)	5.9% (1)	23.5% (4)	58.8% (10)
	O3	29.4% (5)	35.3% (6)	29.4% (5)	5.9% (1)	11.8% (2)	5.9% (1)	52.9% (9)	29.4% (5)
	O4	100% (17)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	11.8% (2)	5.9% (1)	47.1% (8)	35.3% (6)
T3	O1	29.4% (5)	47.1% (8)	23.5% (4)	0% (0)	0% (0)	17.6% (3)	0% (0)	82.4% (14)
	O2	47.1% (8)	29.4% (5)	11.8% (2)	11.8% (2)	0% (0)	17.6% (3)	5.9% (1)	76.5% (13)
	O3	29.4% (5)	52.9% (9)	5.9% (1)	11.8% (2)	0% (0)	17.6% (3)	0% (0)	82.4% (14)
	O4	100% (17)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	17.6% (3)	0% (0)	82.4% (14)
T4	O1	29.4% (5)	52.9% (9)	17.6% (3)	0% (0)	11.8% (2)	35.3% (6)	35.3% (6)	17.6% (3)
	O2	47.1% (8)	41.2% (7)	0% (0)	11.8% (2)	47.1% (8)	11.8% (2)	29.4% (5)	11.8% (2)
	O3	29.4% (5)	47.1% (8)	11.8% (2)	11.8% (2)	47.1% (8)	11.8% (2)	35.3% (6)	5.9% (1)
	O4	100% (17)	0% (0)	0% (0)	0% (0)	5.9% (1)	35.3% (6)	41.2% (7)	17.6% (3)

Legenda: O1 – Objetivo 1; O2 – Objetivo 2; O3 – Objetivo 3; O4 – Objetivo 4

Através da análise da tabela 1 verifica-se que há uma evolução positiva por parte dos alunos, entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção. A maior diferença percentual está presente, em todas as tarefas, no objetivo 4, na medida em que, inicialmente, a maioria dos alunos encontravam-se no nível 1 (100%) e, após a intervenção, a maioria dos alunos encontram-se entre os níveis mais positivos, nível 3 e nível 4 (T1: 94.2%; T2: 82.4%; T3: 82.4%; T4: 58.8%). Relativamente a este objetivo, os alunos, na fase pré-intervenção, apresentaram muitas dificuldades na atribuição de um significado aos resultados que obtinham e, por esse mesmo motivo, não apresentavam uma resposta completa e não justificavam o seu raciocínio através de esquemas, palavras

e/ou desenhos. No entanto, na fase pós-intervenção, verifica-se uma melhoria neste objetivo, na medida em que os alunos apresentam uma resposta tendo em conta o contexto da situação problemática, atribuindo um significado aos resultados obtidos.

Na fase pré-intervenção, os alunos apresentavam algumas dificuldades em relação ao objetivo 3, isto é, na execução da(s) operação(ões) aritmética(s) em causa, pelo que os alunos se encontravam nos níveis mais negativos, nível 1 e nível 2. Contudo, na fase pós-intervenção, é notável o aumento da taxa percentual dos alunos relativamente às tarefas 1, 2 e 3, verificando que a maioria dos alunos se encontravam nos níveis mais positivos (T1: 41.2% + 52.9%; T2: 52.9% + 29.4%; T3: 82.4%).

No que diz respeito aos objetivos 1 e 2, que se referem à identificação e apresentação da operação aritmética, também é possível constatar um aumento da taxa percentual, sendo visível este aumento nas tarefas 1, 2 e 3. Na fase pré-intervenção, a taxa percentual de alunos, nos níveis 1 e 2, nas respetivas tarefas, encontrava-se entre os 50% e os 70%. No entanto, após a intervenção, a taxa percentual nestes níveis diminuiu, verificando um aumento nos níveis 3 e 4, sendo que a taxa percentual nestes níveis mais positivos encontrava-se entre os 80% e os 90%.

Assim, através dos resultados obtidos na tabela 1 e através da sua análise, constata-se que houve uma evolução positiva, entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção, relativamente ao nível de conhecimento dos alunos nos objetivos definidos para cada tarefa.

Tabela 2

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

Tarefas	Pré-intervenção				Pós-intervenção			
	1	2	3	4	1	2	3	4
T1	35.3% (6)	17.6% (3)	47.1% (8)	0% (0)	5.9% (1)	0% (0)	47.1% (8)	47.1% (8)
T2	41.2% (7)	23.5% (4)	35.3% (6)	0% (0)	11.8% (2)	5.9% (1)	47.1% (8)	35.3% (6)
T3	47.1% (8)	35.3% (6)	17.6% (3)	0% (0)	0% (0)	17.6% (3)	0% (0)	82.4% (14)
T4	47.1% (8)	41.2% (7)	11.8% (2)	0% (0)	11.8% (2)	47.1% (8)	29.4% (5)	11.8% (2)
NGC	52.9% (9)	23.5% (4)	23.5% (4)	0% (0)	0% (0)	17.6% (3)	47.1% (8)	35.3% (6)

Legenda: T1 – Tarefa 1; T2 – Tarefa 2; T3 – Tarefa 3; T4 – Tarefa 4; NGC – Nível Global de Conhecimento

A tabela 2 apresenta a distribuição de frequências absolutas e relativas (%) do Nível de Conhecimento dos alunos por tarefa e o Nível Global Conhecimento dos alunos, entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção.

Tendo em consideração os resultados obtidos na tabela 2, verifica-se uma evolução positiva, entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção, do nível conhecimento dos alunos. Os alunos apresentaram uma evolução do nível de conhecimento em todas as tarefas, sendo visível principalmente nas tarefas 2 e 3. Na tarefa 2, os alunos tinham de identificar apenas uma operação aritmética e resolvê-la e, através da tabela 2, verifica-se que mais de 50% dos alunos estavam entre o nível 1 e 2. Porém, após a intervenção, cerca de 80% dos alunos estavam nos níveis mais positivos, nível 3 e 4. Na tarefa 3, os alunos tinham de identificar mais do que uma operação aritmética e resolvê-las e, partindo da análise dos resultados obtidos, verifica-se que 80% dos alunos encontravam-se nos níveis mais baixos, nível 1 e 2. No entanto, após a intervenção, verifica-se uma evolução positiva relativamente a esta tarefa, encontrando mais de 80% dos alunos no nível 4.

Em relação ao Nível Global de Conhecimento, é visível a evolução positiva da taxa percentual, entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção. Pelo que, na fase pós-intervenção a maioria dos alunos (14 alunos) encontra-se nos níveis positivos, nível 3 e 4.

A tabela 3 mostra a existência de diferenças estatisticamente significativas ($t(17) = -9.929$; $p = 0.001$; $d = 3.416$; dimensão de efeito muito elevado) em relação ao NGC dos alunos entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção.

Tabela 3

Estatística descritiva e comparação pré e pós-intervenção no NGC

	M	DP	t	p	d
Pré-intervenção	1.56	0.30	- 9.929	0.001	3.416
Pós-intervenção	3.34	0.67			

A tabela 3 apresenta o aumento significativo entre o valor da média da fase pré-intervenção (1.56) e da fase pós-intervenção (3.34). Além disso, destaca-se o facto de, inicialmente, os alunos encontrarem-se num nível inferior a 2 e que, após a intervenção, evoluíram para um nível inferior a 4, demonstrando que os alunos, tendo em conta os

critérios definidos para as tarefas realizadas, apresentam uma melhoria no desenvolvimento da aritmética mental.

Esta evolução positiva é evidente nas folhas de exploração realizadas pelos alunos, tanto na fase pré-intervenção como na fase pós-intervenção. Desta forma, na fase pré-intervenção mapeou-se as dificuldades existentes nos alunos na resolução das tarefas e na fase pós-intervenção observa-se a melhoria na apresentação e resolução da(s) operação(ões) aritmética(s) e a apresentação de uma resposta tendo em conta o contexto da situação problemática.

Assim sendo, serão apresentadas algumas ilustrações representativas das estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das tarefas da fase pré-intervenção e da fase pós-intervenção, que complementam os resultados quantitativos apresentados nas tabelas anteriores.

Tarefa 1

Fase pré-intervenção

O aluno Q, na fase pré-intervenção, apresentou uma proposta de resolução pouco desenvolvida. É possível observar que, o aluno Q apresentou e resolveu o algoritmo da adição, em que adicionou o número de alunos com o valor a pagar pelo bilhete de cada criança e, além disso, o aluno Q tentou explicar os valores que utilizou, recorrendo às setas que legendam esses mesmos valores. Por outro lado, o aluno Q não apresentou uma resposta à situação problemática, pelo que, conseqüentemente, não atribuiu um significado ao resultado obtido (Figura 2).

O aluno D, na fase pré-intervenção, apresentou uma resposta pouco desenvolvida. O aluno D realizou uma soma sucessiva do preço a pagar pelos bilhetes das crianças e, além disso, apresentou uma resposta à tarefa tendo em conta o contexto da situação problemática (Figura 3).

Figura 2

Proposta de resolução do aluno Q à tarefa 1, na fase pré-intervenção

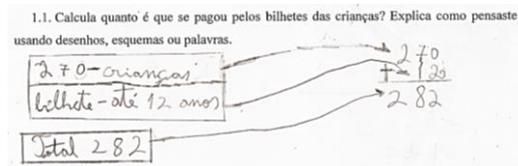
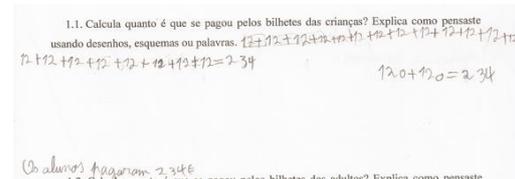


Figura 3

Proposta de resolução do aluno D à tarefa 1, na fase pré-intervenção



Partindo da proposta de resolução do aluno Q, é possível constatar que o aluno Q apresentou algumas dificuldades na interpretação da tarefa, pelo que ele identificou os valores a utilizar, mas não compreendeu qual a operação aritmética que tinha de utilizar, pelo que o resultado obtido não se relaciona com o que era solicitado. Por outro lado, a partir da proposta de resolução do aluno D, verificou-se que o aluno apresenta algumas dificuldades na compreensão da tarefa e na identificação da operação aritmética a utilizar.

Fase pós-intervenção

Na tarefa aplicada na fase pós-intervenção, o aluno Q apresentou uma proposta de resolução mais desenvolvida. O aluno Q identificou e apresentou a operação aritmética multiplicação e a respetiva resolução através do algoritmo. Por sua vez, verifica-se que o aluno Q construiu uma resposta considerando a situação problemática, tendo em conta o contexto da situação problemática (Figura 4). O aluno D, na fase pós-intervenção, identificou e registou a informação essencial e, seguidamente, identifica os fatores e a operação aritmética multiplicação para que, depois, pudesse proceder à sua resolução, a partir do algoritmo. Além disso, o aluno D apresentou uma resposta tendo em conta o contexto da situação problemática (Figura 5).

Figura 4

Proposta de resolução do aluno Q à tarefa 1, na fase pós-intervenção

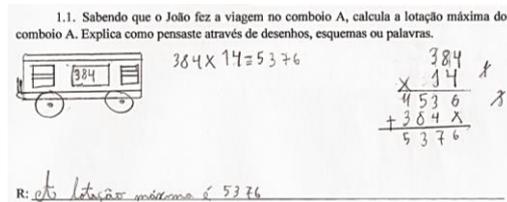
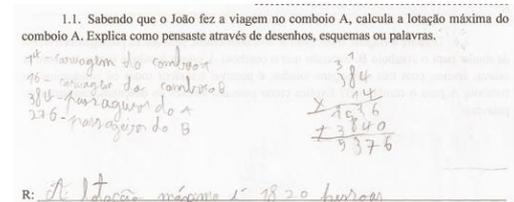


Figura 5

Proposta de resolução do aluno D à tarefa 1, na fase pós-intervenção



Partindo da proposta de resolução, verifica-se que, entre a tarefa da fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção, o aluno Q apresenta uma evolução positiva relativamente à organização do seu raciocínio matemático, sendo visível a apresentação da operação aritmética multiplicação bem como a sua resolução através do algoritmo. Observa-se que o aluno Q compreendeu e interpretou corretamente a tarefa e o que lhe era solicitado, pelo que identificou corretamente os valores e a operação aritmética a aplicar. Além disso, apresentou uma resposta à situação problemática, no entanto não atribuiu um significado ao resultado obtido, isto é, não referiu que o resultado obtido (5376) correspondia ao número de pessoas.

Em relação ao aluno D, na fase pós-intervenção, registou os dados para a resolução da tarefa e, posteriormente, identificou corretamente os fatores que iria utilizar na resolução da operação aritmética multiplicação, pelo que a efetuou recorrendo ao algoritmo. O aluno D resolve corretamente o algoritmo e apresenta uma resposta tendo em conta o contexto da situação problemática, contudo apresenta uma pequena incorreção na resposta, na medida em que colocou um resultado que nada tem que ver com o resultado que obteve.

Tarefa 2

Fase pré-intervenção

O aluno L, na fase pré-intervenção, apresenta uma proposta de resolução incompleta e com pequenas incorreções na apresentação do algoritmo da multiplicação. O aluno L identificou e resolveu uma das operações aritméticas (multiplicação) que é necessária aplicar nesta tarefa. Por sua vez, verificou-se que o aluno não construiu uma resposta à situação problemática, pelo que nem atribuiu um significado ao resultado obtido (Figura

6). Por outro lado, temos o aluno G que, na fase pré-intervenção, apresentou uma proposta de resolução muito pouco desenvolvida. É possível verificar que, o aluno G apresenta bastantes dificuldades na compreensão e interpretação do que é solicitado na tarefa, dado que para calcular o valor a pagar pelos bilhetes dos adultos, recorreu à operação aritmética adição, em que adicionou o número de Encarregados de Educação o valor a pagar pelos bilhetes de adulto. Além disso, não construiu uma resposta à situação problemática (Figura 7).

Figura 6

Proposta de resolução do aluno L à tarefa 2, na fase pré-intervenção

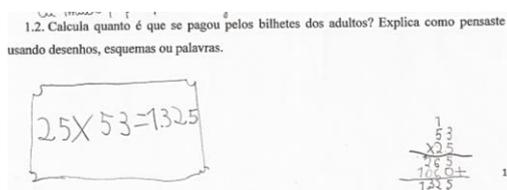
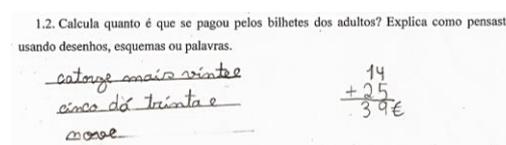


Figura 7

Proposta de resolução do aluno G à tarefa 2, na fase pré-intervenção



Analisando a proposta de resolução do aluno L, é possível observar que ele compreendeu parcialmente o que era solicitado, contudo só identificou e resolveu uma parte da tarefa. Ou seja, o aluno L apenas calculou o valor a pagar pelo bilhete dos professores, pelo que identificou os valores e a operação aritmética multiplicação e resolveu-a corretamente a partir do algoritmo da multiplicação. Na resolução do algoritmo da multiplicação denota-se pequenas incorreções, como a posição do sinal de adição no lado direito e o facto de o aluno não respeitar a ordem como apresentou os fatores e depois como os colocou no algoritmo. No que diz respeito à proposta de resolução do aluno G, denotou-se bastantes dificuldades na interpretação e resolução da tarefa, não identificando a operação aritmética a utilizar, pelo que a sua resolução nada tem que ver com o solicitado. Além disso, não apresentou uma resposta tendo em conta o contexto da situação problemática.

Fase pós-intervenção

Na fase pós-intervenção, o aluno L destaca e regista os dados da tarefa e, posteriormente, identifica os fatores e a operação aritmética que vai utilizar. Além disso, recorre ao algoritmo da multiplicação para resolver a operação e, após a resolução dos algoritmos,

apresenta uma resposta respeitando o contexto da situação problemática (Figura 8). O aluno G, na fase pós-intervenção, identificou os fatores e efetuou a operação aritmética multiplicação, recorrendo ao algoritmo. Por fim, apresenta uma resposta tendo em conta o que lhe é solicitado (Figura 9).

Figura 8

Proposta de resolução do aluno L à tarefa 2, na fase pós-intervenção

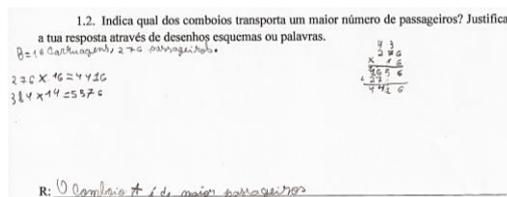
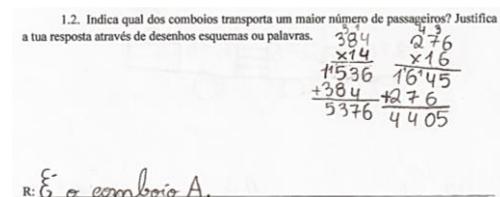


Figura 9

Proposta de resolução do aluno G à tarefa 2, na fase pré-intervenção



Considerando as propostas de resolução dos alunos L e G constata-se que ambos evoluíram positivamente quer na compreensão da tarefa como na resolução da operação aritmética em causa (multiplicação). O aluno L apresentou uma proposta de resolução completa, pelo que identificou corretamente os fatores a multiplicar e resolveu corretamente o algoritmo. Por fim, apresentou uma resposta tendo em conta o contexto da situação problemática, o que não aconteceu na fase pré-intervenção. O aluno G identificou os fatores a multiplicar e efetuou as duas multiplicações. No entanto, numa das resoluções do algoritmo, o aluno G cometeu uma pequena incorreção, ao calcular de forma incorreta “6 x 6”, o que influenciou o resultado final, mas não teve qualquer influência na resposta final. Assim, é possível verificar que o aluno G, comparativamente com a fase pré-intervenção, teve uma grande evolução ao identificar e resolver corretamente a operação aritmética.

Tarefa 3

Fase pré-intervenção

Na fase pré-intervenção, o aluno A apresentou uma proposta de resolução pouco desenvolvida, pelo que apenas identificou e resolveu a operação aritmética adição e não apresentou uma resposta à tarefa (Figura 10).

Figura 10

Proposta de resolução do aluno A à tarefa 3, na fase pré-intervenção

1.3. Calcula quanto é que se pagou no total pelos bilhetes? Explica como pensaste usando desenhos, esquemas ou palavras.

$$1105 + 3240 = 4345$$

Para a resolução da tarefa 3, o aluno A necessitava de recorrer aos resultados obtidos nas tarefas anteriores (1 e 2). Desta forma, considerando a proposta de resolução do aluno A, observou-se que o mesmo não resolveu corretamente as tarefas anteriores, denotando algumas dificuldades na compreensão das mesmas, o que veio a comprometer a resolução desta tarefa. Além disso, o aluno não apresentou uma resposta à tarefa, ainda que o resultado não fosse o correto.

Fase pós-intervenção

Na fase pós-intervenção, o aluno A rodeou e sublinhou, no enunciado, a informação mais relevante e, conseqüentemente, identificou os valores, a operação aritmética a aplicar (adição) e a respetiva resolução, por meio do algoritmo. Por sua vez, ainda apresentou uma resposta à tarefa considerando o contexto da situação problemática (Figura 11).

Figura 11

Proposta de resolução do aluno A à tarefa 3, na fase pós-intervenção

1.3. No comboio A seguiam 1235 passageiros e, sabe-se que, na 1.ª estação saíram 724 passageiros e entraram 84 passageiros. Quantos passageiros seguiram viagem? Explica como pensaste através de desenhos, esquemas ou palavras.

$$\begin{array}{r} 571 \\ +84 \\ \hline 595 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 1235 \\ -724 \\ \hline 0511 \end{array}$$

R: Seguirão a viagem 595 passageiros.

Tendo em consideração a proposta de resolução do aluno A, na fase pós-intervenção, constata-se que houve uma evolução bastante positiva. O aluno A apresentou uma proposta organizada, em que identificou e resolveu corretamente os valores a aplicar nas operações aritméticas (adição e subtração). Além disso, apresentou uma resposta à tarefa, atribuindo um significado ao resultado obtido tendo em conta o contexto e o que

era solicitado, o que não aconteceu na tarefa pré-intervenção, pelo que se considerou um aspeto bastante positivo, demonstrando que o aluno A tem aplicado as estratégias exploradas nas sessões de intervenção.

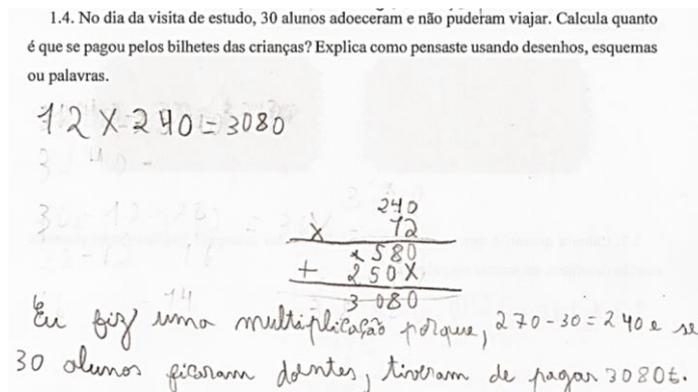
Tarefa 4

Fase pré-intervenção

Na fase pré-intervenção, o aluno N apresentou o seu raciocínio, em que identificou e resolveu a operação aritmética multiplicação. Além disso, apresentou uma resposta à situação problemática, ainda que com algumas incorreções na sua justificação (Figura 12).

Figura 12

Proposta de resolução do aluno N à tarefa 4, na fase pré-intervenção



Na fase pós-intervenção, o aluno N apresentou algumas dificuldades na resolução do algoritmo da multiplicação, o que fez com que não obtivesse o resultado correto. O aluno N não apresentou uma das operações realizadas, isto é, não demonstrou como chegou ao valor “240”, ainda que na resposta ele tente explicar como obteve esse valor. Verificou-se que, o aluno N ainda tem algumas dificuldades no que se refere à operação aritmética multiplicação, pelo que comete algumas incorreções na sua realização. Estas dificuldades fizeram com que o resultado final não fosse o correto, o que condicionou a resposta final.

Fase pós-intervenção

Na fase pós-intervenção, o aluno N evoluiu positivamente, na medida que apresentou uma proposta de resolução organizada e desenvolvida. O aluno N começou por identificar e registar a informação essencial e, seguidamente, apresentou e resolveu a operação aritmética multiplicação corretamente. Além disso, tendo em conta o que lhe era solicitado e o resultado obtido, apresentou uma resposta face ao contexto (Figura 13).

Figura 13

Proposta de resolução do aluno N à tarefa 4, na fase pós-intervenção

1.4. Durante a viagem, o comboio A teve uma avaria, pelo que os passageiros tiveram de mudar para o comboio B. Sabendo que o comboio A estava lotado, e que o comboio B estava, apenas, com três carruagens lotadas, é possível transferir todos os passageiros do comboio A para o comboio B? Explica como pensaste através de desenhos, esquemas ou palavras.

Comboio B → 16 Carruagens $13 \times 276 = 3588$
 $16 - 3 = 13$ Carruagens

Comboio A → 5376 passageiros
14 Carruagens

$$\begin{array}{r} 276 \\ \times 13 \\ \hline 828 \\ + 2760 \\ \hline 3588 \end{array}$$

$4140 - 276 = 4140$

$\begin{array}{r} 4140 \\ - 276 \\ \hline 4140 \end{array}$

R: Não, é possível porque não tem Carruagens suficientes.

O aluno N demonstra uma proposta de resolução completa, pelo que demonstrou todas as operações aritméticas que realizou – subtração e multiplicação. Além disso, executou o algoritmo da multiplicação de forma correta e coerente e, posteriormente, contextualizou o resultado obtido com o que lhe era solicitado, apresentando uma resposta face ao contexto da situação problemática.

2.4.2. Desempenho Global

A tabela 4 apresenta a comparação da distribuição das frequências absolutas e relativas (%) entre as fases pré-intervenção e pós-intervenção e, a partir desta, é possível observar melhorias no Desempenho Global dos alunos.

Tabela 4

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

	Pré-intervenção	Pós-intervenção
[0;25[58.8% (10)	0% (0)
[25;50[23.5% (4)	17.6% (3)
[50;75[11.8% (2)	41.2% (7)
[75;100[5.9% (1)	41.2% (7)

Na fase pré-intervenção, apenas três alunos tiveram um desempenho superior a 50% e dez alunos apresentaram um desempenho inferior a 25%. Os valores obtidos estão diretamente relacionados com as dificuldades identificadas na fase pré-intervenção. Na fase inicial, os alunos apresentavam dificuldades na interpretação da situação problemática, na identificação da operação aritmética e na respetiva resolução, na atribuição de um significado ao resultado obtido, tendo em conta o contexto da situação problemática e na apresentação de uma resposta completa com o raciocínio utilizado. Estas dificuldades revertem-se no desempenho global dos alunos, dado que estes aspetos constavam nos objetivos definidos para a tarefa da fase pré-intervenção.

Na fase pós-intervenção, evidencia-se uma melhoria significativa no desempenho dos alunos, sendo que a maioria dos alunos (14 alunos) apresenta um desempenho superior a 50%. Ainda que três alunos apresentem um desempenho inferior a 50%, nenhum aluno apresenta um desempenho inferior a 25%.

Relativamente ao Desempenho Global dos alunos, existem diferenças significativas (Tabela 5), onde os resultados por média, em todas as tarefas, são melhores na fase pós-intervenção. Dos resultados obtidos, evidencia-se na tarefa 3 o aumento significativo entre o valor da média na fase pré-intervenção (2.71) e o valor da média na fase pós-intervenção (19.90), apresentando uma dimensão de efeito bastante elevada.

Tabela 5

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

		M	DP	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>dimensão de efeito</i>
T1	Pré-intervenção	7.00	5.50	- 8.48	0.001	2.78	muito elevado
	Pós-intervenção	18.31	1.66				
T2	Pré-intervenção	9.71	8.76	- 7.50	0.001	2,59	muito elevado
	Pós-intervenção	26.54	2.73				
T3	Pré-intervenção	2.71	2.31	- 31.18	0.001	10.50	muito elevado
	Pós-intervenção	19.90	0.16				
T4	Pré-intervenção	4.75	4.22	- 2.71	0.015	0.96	elevado
	Pós-intervenção	12.44	10.49				
DG	Pré-intervenção	21.97	12.87	- 22.62	0.001	3.98	muito elevado
	Pós-intervenção	74.79	13.66				

Deste modo, temos que todos os alunos melhoraram o seu desempenho em todas as tarefas. Por sua vez, é possível salientar, através dos valores das médias das respetivas tarefas, que houve uma diferença estatisticamente significativa entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção. A maior diferença que se verifica é na tarefa 3 (t (17) = - 31.18, $p = 0.001$; $d = 10.50$), apresentando uma dimensão de efeito muito elevado.

2.4.3. Autorregulação da Aprendizagem

A tabela abaixo (tabela 6) apresenta os resultados de consistência interna dos dados recolhidos durante as fases pré-intervenção e pós-intervenção, no que concerne à perceção dos alunos relativamente à Autorregulação da Aprendizagem.

Tabela 6

Consistência interna de dados pré-intervenção e pós-intervenção da AA

Instrumento	<i>Alfa de Cronbach</i>		Número de itens
	Pré-intervenção	Pós-intervenção	
Questionário de AA	0.827	0.816	9

Os resultados obtidos na tabela 6 permitem averiguar que os dados recolhidos, através do questionário de AA, são de um grau de confiança boa, uma vez que $0.8 \leq \alpha < 0.9$.

Tendo em conta os resultados obtidos na tabela 7, observa-se que, comparando os resultados apresentados, os alunos evoluíram a sua perceção de AA, entre as fases pré e pós-intervenção. Deste modo, destaca-se as questões Q3, Q5, Q8 e Q9, em que se verifica

uma pequena taxa percentual de perceção negativa, significando que a taxa percentual de perceção positiva aumentou, levando a que se assuma que os alunos aumentaram a sua perceção de AA e que começaram a dar mais importância em compreender os conceitos matemáticos e em atingir bons resultados. Sendo que para tal, começaram a preocupar-se em escolher um local calmo para realizarem as tarefas e, conseqüentemente, em analisar o que erraram de forma a poderem melhorar os seus resultados. Assim, tendo em conta as fases de AA e os seus respetivos itens, destaca-se na fase Planificação o item Q3 (“Gosto de compreender o significado das matérias que estou a aprender”), em que se verifica, na fase pós-intervenção, um aumento da taxa percentual nos níveis mais positivos (35.3% + 35.3%). No que concerne à fase Execução destacam-se o item Q9 (“Procuro um sítio calmo e onde esteja concentrado para poder estudar”), em que se constata que, na fase pós intervenção, quase todos os alunos se encontram nos níveis mais positivos (17.6% + 70.6%), encontrando-se, apenas, um aluno no nível mais negativo (5.9%). Por sua vez, relativamente à fase Avaliação destacam-se os itens Q5 (“Guardo e analiso as correções dos trabalhos/testes, para ver onde errei e saber o que tenho de mudar para melhorar”) e Q8 (“Comparo as notas que tiro com os meus objetivos para aquela disciplina”), em que se pode observar que, após a intervenção, a maior parte dos alunos aumentaram a sua perceção, levando a que houvesse um aumento de taxa percentual nos níveis mais positivos 88.2% e 76.4%, respetivamente.

Tabela 7

Distribuição das frequências absolutas e relativas (%) de AA

Itens	Pré-intervenção					Pós-intervenção				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Q1	0% (0)	29.4% (5)	35.3% (6)	17.6% (3)	17.6% (3)	11.8% (2)	23.5% (4)	35.3% (6)	23.5% (4)	5.9% (1)
Q2	0% (0)	0% (0)	29.4% (5)	29.4% (5)	41.2% (7)	5.9% (1)	5.9% (1)	23.5% (4)	17.6% (3)	47.1% (8)
Q3	5.9% (1)	5.9% (1)	23.5% (4)	23.5% (4)	41.2% (7)	0% (0)	11.8% (2)	17.6% (3)	35.3% (6)	35.3% (6)
Q4	0% (0)	5.9% (1)	11.8% (2)	5.9% (1)	76.5% (13)	5.9% (1)	0% (0)	11.8% (2)	23.5% (4)	58.8% (10)
Q5	0% (0)	5.9% (1)	17.6% (3)	29.4% (5)	47.1% (8)	0% (0)	5.9% (1)	5.9% (1)	23.5% (4)	64.7% (11)
Q6	11.8% (2)	5.9% (1)	17.6% (3)	17.6% (3)	47.1% (8)	11.8% (2)	17.6% (3)	11.8% (2)	29.4% (5)	29.4% (5)
Q7	0% (0)	5.9% (1)	17.6% (3)	41.2% (0)	35.3% (6)	5.9% (1)	5.9% (1)	29.4% (5)	29.4% (5)	29.4% (5)
Q8	0% (0)	17.6% (3)	17.6% (3)	29.4% (5)	35.3% (6)	5.9% (1)	0% (0)	11.8% (2)	35.3% (6)	41.2% (7)
Q9	0% (0)	5.9% (1)	23.5% (4)	17.6% (3)	52.9% (9)	0% (0)	5.9% (1)	5.9% (1)	17.6% (3)	70.6% (12)

Tendo por base os resultados apresentados, verifica-se que entre as fases pré e pós intervenção houve um aumento ao nível da perceção positiva dos alunos em relação a AA. Contudo, dado que as diferenças de taxa percentual não foram muito acentuadas, constata-se que maior parte dos alunos mantiveram os seus excelentes hábitos e métodos de estudo.

Além disso, através da tabela 8 podemos realçar a análise realizada anteriormente, verificando que não houve diferenças estatisticamente significativas, uma vez que os resultados obtidos entre as fases pré e pós-intervenção, ao nível de AA, se mantiveram aproximadamente iguais ($t(17) = 0.328$; $p = 0.747$; $d = 0.07$; dimensão de efeito pequena).

Tabela 8

Estatística descritiva e comparação da fase pré e pós-intervenção AA

	M	DP	t	p	d
Pré-intervenção	35.82	6.247	0.328	0.747	0.07
Pós-intervenção	35.41	6.365			

2.4.4. Autoeficácia Matemática

No que diz respeito à perceção dos alunos em relação à Autoeficácia Matemática, a tabela 9 apresenta os resultados de consistência interna dos dados recolhidos nas fases pré e pós-intervenção.

Tabela 9

Consistência interna de dados pré-intervenção e pós-intervenção da AM

Instrumento	Alfa de Cronbach		Número de itens
	Pré-intervenção	Pós-intervenção	
Questionário de AM	0.907	0.881	12

Tendo por base os resultados obtidos, constata-se que a consistência interna dos dados recolhidos, através do questionário de AM, entre a fase pré-intervenção e pós-intervenção é boa, uma vez que $0.8 \leq \alpha < 0.9$.

A partir da análise da tabela 10, verifica-se que houve uma evolução positiva ao nível da AM, destacando-se os itens Q2 (“Consigo identificar o valor posicional dos algarismos de um número”), Q4 (“Consigo diferenciar os sinais “+” e “-””), Q5 (“Consigo adicionar números naturais”) e Q6 (“Consigo subtrair números naturais”). Dos itens destacados, anteriormente, salienta-se os itens Q4, Q5 e Q6, em que é visível o aumento a crença dos alunos relativamente à resolução de subtrações e adições de números naturais, dado que estes, na sua totalidade, se encontram nos níveis mais positivos (1 e 2), apresentando uma perceção bastante positiva (88.2% + 11.8% e 82.4% + 17.6%).

Tabela 10

Distribuição das frequências absolutas e relativas (%) de AM

Itens	Pré-intervenção				Pós-intervenção			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Q1	23.5% (4)	35.3% (6)	41.2% (7)	0% (0)	23.5% (4)	47.1% (8)	23.5% (4)	5.9% (1)
Q2	52.9% (9)	29.4% (5)	17.6% (3)	0% (0)	82.4% (14)	5.9% (1)	5.9% (1)	5.9% (1)
Q3	23.5% (4)	23.5% (4)	41.2% (7)	11.8% (2)	41.2% (7)	35.3% (6)	23.5% (4)	0% (0)
Q4	76.5% (13)	17.6% (3)	5.9% (1)	0% (0)	88.2% (15)	11.8% (2)	0% (0)	0% (0)
Q5	58.8% (10)	29.4% (5)	11.8% (2)	0% (0)	82.4% (14)	11.8% (2)	0% (0)	0% (0)
Q6	41.2% (7)	35.3% (6)	23.5% (4)	0% (0)	82.4% (14)	17.6% (3)	0% (0)	0% (0)
Q7	52.9% (9)	35.3% (6)	5.9% (1)	5.9% (1)	47.1% (8)	35.3% (6)	17.6% (3)	0% (0)
Q8	29.4% (5)	23.5% (4)	47.1% (8)	0% (0)	41.2% (7)	35.3% (6)	17.6% (3)	5.9% (1)
Q9	23.5% (4)	47.1% (8)	29.4% (5)	0% (0)	52.9% (9)	29.4% (5)	17.6% (3)	0% (0)
Q10	29.4% (5)	47.1% (8)	23.5% (4)	0% (0)	52.9% (9)	29.4% (5)	17.6% (3)	0% (0)
Q11	23.5% (4)	64.7% (11)	11.8% (2)	0% (0)	29.4% (5)	47.1% (8)	17.6% (3)	5.9% (1)
Q12	41.2% (7)	41.2% (7)	17.6% (3)	0% (0)	52.9% (9)	23.5% (4)	17.6% (3)	5.9% (1)

Por sua vez, tendo em conta a tabela 11, no que diz respeito à AM podemos presenciar diferenças estatisticamente significativas, entre as fases de pré e pós-intervenção, ($t(17) = 2.53$; $p = 0.023$; $d = 0.48$; dimensão de efeito médio). Por outro lado, destaca-se a diminuição das médias entre a fase pré-intervenção (22.353) e a fase pós-intervenção (19.353), o que significa que, tendo em conta a escala do questionário AM, houve uma evolução positiva relativamente à AM. Assim, constata-se que as sessões desenhadas para o combate das dificuldades mapeadas ao nível da aritmética mental, integradas com o jogo SAM promoveu um desenvolvimento significativo relativamente à perceção dos alunos de AM.

Tabela 11

Estatística descritiva e comparação da fase pré e pós-intervenção AM

	M	DP	t	p	d
Pré-intervenção	22.353	6.604	2.525	0.023	0.48
Pós-intervenção	19.353	5.979			

2.4.5. Relação entre Nível Global de Conhecimento e Desempenho Global

No que diz respeito à relação entre o nível global de conhecimento e o desempenho global dos alunos, na fase pré-intervenção, verifica-se uma associação estatisticamente significativa, linear e positiva ($r_p = 0.466$; $p = 0.060$; intensidade moderada). Os resultados obtidos demonstram que quanto maior for o nível global de conhecimento dos alunos, maior será o seu desempenho. Por outro lado, na fase pós-intervenção, manteve-se a associação estatisticamente significativa, linear e positiva ($r_p = 0.390$; $p = 0.122$; intensidade moderada). Ao analisar os resultados obtidos na fase pós-intervenção, constata-se que, tal como aconteceu na fase pré-intervenção, à medida que o nível global de conhecimento aumenta o desempenho global também aumenta.

2.4.6. Relação entre Autorregulação da Aprendizagem e Autoeficácia Matemática

Relativamente à relação entre a perceção dos alunos sobre a AA e a AM, verifica-se que, na fase pré-intervenção, existe uma associação estatisticamente significativa, linear e negativa, entre a perceção dos alunos sobre AA e AM ($r_p = - 0.542$; $p = 0.025$; intensidade grande). É de destacar que, as escalas dos questionários AA e AM são invertidas, isto é, a escala dos questionários de AA é de 1 a 5 em que 1 é nunca e 5 é sempre e a escala dos questionários de AM é de 1 a 4 em que 1 é com muita facilidade e 4 é com muita dificuldade, de acordo com a explicação dada na secção 2.3.3. Desta forma, tendo em conta os resultados obtidos e sabendo que estamos perante uma associação negativa, verifica-se que quanto mais elevado é o valor médio de resposta ao questionário AA, menor é o valor médio obtido sobre a perceção de AM. Além disso, através destes resultados podemos salientar que quanto mais o aluno planifica, executa e avalia o que está a aprender maior é a perceção de competência que o aluno tem para a execução de determinadas tarefas, que envolvem conceitos matemáticos.

No que diz respeito à fase pós-intervenção, a relação entre a perceção dos alunos sobre AA e AM manteve-se como na fase pré-intervenção, ou seja, existiu uma associação estatisticamente significativa, linear e negativa, ($r_p = - 0.563$; $p = 0.019$; intensidade grande). De forma similar à fase pré-intervenção, pode-se referir que quanto mais o aluno planifica, executa e avalia o que está a aprender maior é a competência que o aluno

perceciona para a execução de determinadas tarefas, que envolvem conceitos matemáticos.

2.5. Discussão de Resultados

O estudo desenvolvido, através de um conjunto de sessões para o 3.º ano do 1.º CEB, teve como propósito a análise da influência do jogo sério *SAM*, da plataforma *Hypatiamat*, no desenvolvimento da aritmética mental dos alunos e no desenvolvimento da percepção dos alunos sobre a AA e AM.

A intervenção foi dividida em três fases, nomeadamente, a fase pré-intervenção, a fase intervenção e a fase pós-intervenção. Na fase de pré-intervenção, em que se aplicou aos alunos a tarefa inicial, verificou-se que os alunos apresentavam dificuldades relativamente à interpretação e compreensão de uma situação problemática, à identificação e resolução de operações aritméticas, principalmente, na apresentação e resolução do algoritmo da multiplicação, à atribuição de um significado ao resultado obtido face o contexto da situação problemática e a respetiva justificação e explicação do raciocínio utilizado aquando a resolução da tarefa, através de desenhos, esquemas e/ou palavras.

Tendo como ponto de partida as dificuldades mapeadas, inicialmente, na turma de 3.º ano do 1.º CEB, planificou-se um conjunto de sessões, que tiveram como objetivo incidir nas dificuldades dos alunos. Deste modo, proporcionou-se diferentes momentos em que os alunos pudessem ter a oportunidade de desenvolver tanto a aritmética mental como o seu raciocínio lógico-matemático, dado que são dois aspetos fundamentais para que os alunos compreendam com maior facilidade os conteúdos matemáticos e, conseqüentemente, os apliquem no seu dia-a-dia (Rodrigues, 2020).

Partindo deste objetivo, realizaram-se, durante a fase de intervenção, quatro sessões que integraram o artefacto digital – jogo *SAM*, em que os alunos o manipularam e o exploraram, através de um guião de apoio à sua manipulação, tornando-se sessões mais prazerosas, dinâmicas, interativas (Barbieri et al., 2021; Ferreira et al., 2021; Matias et al., 2023). As restantes duas sessões tiveram como foco principal a partilha e discussão de estratégias e de raciocínios, aplicados durante o preenchimento do guião de apoio à manipulação do jogo *SAM* e a resolução das tarefas, o que promoveu o desenvolvimento

da comunicação matemática e o conhecimento de diferentes estratégias, associadas à flexibilidade de cálculo de cada aluno (Flückiger & Rathgeb-Schnierer, 2022; Serrazina & Rodrigues, 2021). Estas duas sessões permitiram a construção de duas NM, que proporcionaram à professora estagiária a oportunidade de analisar a sua prática de ensino, refletindo sobre os aspetos mais positivos e mais negativos e, por sua vez, a evolução dos alunos relativamente à comunicação matemática e à explicação do seu raciocínio matemático (Oliveira, 2008; Ponte et al., 2020).

Ao longo das sessões, a PE verificou que os alunos estavam muito mais interessados e motivados em realizar as tarefas propostas, quer pela PE quer pela professora cooperante. Além disso, houve momentos em que os alunos diziam que acediam à plataforma *Hypatiamat* para jogarem e, claro, nesses momentos a PE aproveitava para reforçar que eles deviam jogar ao *SAM*.

Durante este tempo, a professora estagiária disse a um aluno que tinha de jogar o jogo *SAM* e não jogar “carros”. O aluno estava a dizer baixinho a outro colega que jogava um jogo de estacionar carros e a professora estagiária pediu silêncio

(NM da sessão exploração de tarefas da fase de intervenção – Apêndice 23)

Neste excerto verifica-se que a PE pediu a um aluno que jogasse o jogo *SAM* ao invés de um jogo de carros. Apesar deste jogo contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico deste aluno, a PE pretendia que ele se focasse no desenvolvimento da sua aritmética mental, uma vez que era um dos alunos que mais dificuldades apresentava na compreensão das tarefas propostas, mais especificamente, na resolução das operações aritméticas. Estes *feedbacks* construtivos também são importantes, dado que permitem ao aluno refletir sobre as suas ações, de forma a atingirem sucesso na sua aprendizagem (Ganda & Boruchovitch, 2018; Costa et al., 2022).

Por outro lado, os momentos proporcionados aos alunos permitiram-lhes desenvolver competências quer em relação à aritmética mental quer em relação à comunicação Matemática. No que diz respeito à aritmética mental, o jogo *SAM* assumiu um papel fundamental, uma vez que ao expor um conjunto de algarismos diferentes, os alunos tinham de recorrer à sua memória de trabalho (Corso & Dorneles, 2015; Superbia-Guimarães, 2022), de modo que conseguissem selecionar os algarismos corretos para obterem o resultado indicado, face à operação aritmética indicada. Por outro lado, nas sessões em que não houve manipulação do jogo *SAM*, os alunos tiveram a possibilidade

de desenvolver a comunicação matemática, bem como a explicação do seu raciocínio matemático, quer verbalmente quer oralmente, (Rechtsteiner-Merz & Rathgeb-Schnierer, 2017). Além disso, os alunos puderam esclarecer as suas dúvidas e, ao mesmo tempo, tomar conhecimento das diferentes estratégias que podem ser aplicadas numa simples tarefa.

Ao constatar os resultados obtidos, verifica-se que os alunos, entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção, evoluíram positivamente, pelo que a orquestração instrumental e todo o cenário de aprendizagem tiveram um grande impacto nos alunos do 3.º ano do 1.º CEB. Esta evolução deve-se ao facto de as tarefas desenvolvidas e a integração do jogo *SAM*, de forma intencional e intensiva (Pinto et al., 2022), promoverem o desenvolvimento da aritmética mental dos alunos e, por sua vez, fizeram com que os alunos adotassem um papel ativo na sua aprendizagem, permitindo-lhes autorregular as suas aprendizagens e alterarem algum comportamento, quando era necessário (Moreira et al., 2020; Rechtsteiner-Merz & Rathgeb-Schnierer, 2017; Silva, 2021).

No que diz respeito ao Nível Global de Conhecimento, verifica-se que, na fase pré-intervenção, 13 alunos (76.4%) encontravam-se com uma tendência negativa (níveis 1 e 2). Através destes resultados e a partir das propostas de resolução dos alunos, foi possível observar que os alunos do ano do 1.º CEB apresentavam algumas dificuldades relativamente à identificação, apresentação e resolução da operação aritmética, atribuição de um significado considerando os resultados obtidos e o contexto da situação problemática, construção de uma resposta em que justifica o seu raciocínio matemático. Inicialmente, as dificuldades pressentidas nesta turma, influenciavam a resolução das tarefas propostas, uma vez que a resolução de problemas envolve o domínio das operações aritméticas (Pontes et al., 2017), bem como o domínio cognitivo (Holzmann et al., 2021).

Relativamente ao Desempenho Global, na fase pré-intervenção, a maioria dos alunos (82.3%) encontravam-se com um desempenho inferior a 50% e, na fase pós-intervenção, apenas três alunos (17.6%) se encontravam com um desempenho inferior a 50%, estando os restantes alunos com um desempenho superior a 50%. Esta evolução positiva por parte dos alunos, deveu-se ao facto de integrar o jogo *SAM*, que motivou e cativou os alunos, sendo esse um dos aspetos positivos que revela o estudo de Verdasca et al. (2020).

Mostrou-se igualmente positivo o facto de integrar sessões de discussão e partilhas de estratégias e raciocínio, onde se pôde incidir nas dificuldades mapeadas na fase pré-intervenção, permitindo esclarecer essas mesmas dúvidas e explorar as diferentes estratégias utilizadas pelos alunos. Estas sessões permitiram aos alunos do 3.º ano envolverem-se no processo de aprendizagem, adotando um papel mais participativo (Escaroupa, 2022; Pinto et al., 2022; Verdasca et al., 2019), demonstrando mais interesse em apresentarem, oralmente, o seu raciocínio matemático:

Aluno I: Eu... Euuuu.... (pausa de 2 segundos) Eu representei de outra maneira.

Professora Estagiária: Representaste de outra maneira, então explica-me como é que tu representaste?

Aluno I: Nove mais dois, passa, e nove mais um, já cheguei. Já chega ao número que eu queria.

Professora Estagiária: Muito bem! Mais respostas diferentes, outros números que tenham utilizado?

Aluno C: Eu.

Professora Estagiária: Diz Aluno C.

Aluno C: Eh... Porque no dez há um conjunto de nove e um conjunto de... de um, porque nove... porque n... ao nove falta um, pa chegar a dez... (pausa de 1 segundo) ou porque nove mais um é dez

(NM da sessão exploração do guião de apoio ao jogo SAM – Apêndice 22)

Na fase pré-intervenção foram mapeadas algumas dificuldades, pelo que, através das sessões de partilha e discussão de estratégias, pôde-se incidir nessas mesmas dificuldades, ajudando os alunos a colmatá-las. Uma das dificuldades que se verificou na turma de 3.º ano foi a apresentação e resolução do algoritmo da multiplicação, o que fez com que, na sessão de exploração, se incidisse nessa mesma dificuldade, de forma a colmatá-la:

O Aluno D coloca o algarismo quatro logo abaixo do algarismo cinco e a professora estagiária pede para todos os alunos observarem o algoritmo representado no quadro.

Professora Estagiária: E agora, vamos observar aqui. (pedindo à turma para olharem para a resolução do algoritmo feita pelo Aluno D) Como é que nós fazemos o algoritmo?

O quatro fica aqui? (logo abaixo do algarismo cinco)

Aluno D: Ah, não!

Professora Estagiária: No algoritmo vocês lembram-se que, quando é por dois algarismos, depois...

Alguns alunos: Tem que trancar.

Professora Estagiária: Têm que trancar. Há pessoas que não o fazem, depois o resultado não dá o mesmo, não é?

(NM da sessão exploração de tarefas da fase de intervenção – Apêndice 23)

Através da partilha da sua resolução, foi possível identificar a dificuldade do aluno D e, em turma, através da discussão do que estava a ser apresentado, foi possível esclarecer essa mesma dúvida. Neste momento, os alunos desempenharam um papel ativo e participativo, o que promoveu uma aprendizagem colaborativa, cooperativa e, conseqüentemente, mais significativa (Andrade et al., 2019).

Um dos aspetos em que também se incidiu nestas sessões foi a atribuição de um significado aos resultados obtidos, como é possível observar no seguinte diálogo:

Professora Estagiária: Muito bem! Dois mil oitocentos e oitenta é o que? Corresponde a quem ou o...?

Aluno M: ... ao preço.

Professora Estagiária: O preço, muito bem, do quê?

Aluno M: Dos bilhetes dos alunos.

(NM da sessão exploração de tarefas da fase de intervenção – Apêndice 23)

Partindo dos aspetos destacados anteriormente, ressalta-se que o equilíbrio entre uso intensivo e intencional do jogo SAM e as sessões de partilha e discussão, permitiram que os alunos evoluíssem positivamente o seu nível global de conhecimento (Pinto et al., 2022) e o seu desempenho e, por outro lado, desenvolvessem a aritmética mental que, conseqüentemente, influenciou na resolução de tarefas que envolvam uma situação problemática (Holzmann et al., 2021).

No que concerne à perceção dos alunos sobre a AA, verificou-se que os alunos, na fase pré-intervenção, já apresentavam bons hábitos e métodos de estudo. Contudo ainda foi possível verificar, através dos itens Q3, Q5, Q8 e Q9, que os alunos, entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção, aumentaram a sua perceção em relação à importância em compreender os conceitos matemáticos e em atingir bons resultados, adotando estratégias autorreguladoras específicas, como por exemplo, analisar as

correções dos trabalhos/testes para ver onde erraram e tomarem conhecimento de onde têm de melhorar, procurando um sítio mais calmo, em que se possam concentrar e estudar (Lourenço, 2008; Maciel & Alliprandini, 2018; Pereira, 2012). Além disso, a intencionalidade do professor para promover a AA só é bem-sucedida, quando se aplicam estratégias que permitam aos alunos refletir sobre as suas aprendizagens na obtenção do êxito escolar (Escaroupa, 2022; Lourenço & Paiva, 2017).

Neste seguimento, assume-se que a integração do jogo *SAM*, da plataforma *Hypatiamat*, e as discussões promovidas pela PE, permitiram que os alunos aumentassem a sua perceção sobre a AA. Além disso, a partir do jogo *SAM* promoveu-se uma aprendizagem que envolveu um processo aberto, recíproco e dinâmico, em que os alunos, autonomamente, se confrontavam com diferentes tarefas e monitorizavam os resultados dos seus esforços (Piscalho et al., 2018). Além disso, estes resultados permitem confirmar o estudo de Verdasca et al. (2020), em que destaca que o uso intenso e intencional da plataforma *Hypatiamat* permite a melhoria dos resultados das aprendizagens dos alunos. Em relação à perceção dos alunos sobre a AM, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas, principalmente nos itens Q2, Q4, Q5 e Q6. Os alunos aumentaram a sua crença de autoeficácia em relação à resolução de subtrações e adições de números naturais, sendo esta uma das particularidades do jogo *SAM*, isto é, o desenvolvimento do cálculo mental das operações básicas e a atribuição de *feedback* (Pinto et al., 2022). Além disso, a integração do jogo sério e o constante *feedback*, tanto por parte do jogo como por parte da PE, influenciam as crenças de autoeficácia dos alunos e, conseqüentemente, os seus resultados escolares (Escaroupa, 2022; Gomes et al., 2022; Rodrigues, 2021; Silva & Lopes, 2016).

Ao analisar a relação entre a perceção dos alunos sobre a AA e a AM, constatou-se que estas influenciam-se mutuamente, pelo que à medida que a perceção sobre AA aumenta a perceção sobre AM aumenta. Isto significa que os alunos que adotam um comportamento autorregulado sobre a sua aprendizagem possuem uma crença de autoeficácia mais robusta, um interesse intrínseco na realização de diferentes tarefas e são mais persistentes no alcance do sucesso escolar (Escaroupa et al., 2022; Gomes et al., 2022; Tolentino et al., 2020).

Assim sendo, partindo dos resultados obtidos entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção, pode-se assumir que a integração do jogo *SAM*, da plataforma *Hypatiamat*,

proporcionou, nos alunos do 3.º ano do 1.º CEB, um desenvolvimento da aritmética mental, bem como um aumento da sua perceção sobre AA e AM.

2.6. Conclusões

A realização deste estudo teve como principal intuito dar respostas às seguintes questões de investigação: 1. De que forma o jogo sério SAM da plataforma *Hypatiamat* promove o desenvolvimento da aritmética mental nos alunos do 3.º ano do 1.º CEB? 2. A integração do jogo SAM da plataforma *Hypatiamat* contribui para o desenvolvimento significativo da perceção dos alunos do 3.º ano do 1.º CEB em relação à AA e à AM?

Considerando que os objetivos delineados na secção 2.1.2. foram alcançados e tendo em conta os resultados obtidos e apresentados, é possível constatar que a integração do jogo SAM, da plataforma *Hypatiamat*, permitiu que os alunos do 3.º ano do 1.º CEB desenvolvessem a aritmética mental e contribuiu para o desenvolvimento da perceção dos alunos sobre a AA e a AM.

Os alunos que integraram o estudo evoluíram significativamente em relação à aritmética mental, o que contribuiu para a melhoria da capacidade de resolução de situações problemáticas e posterior construção de uma resposta. Partindo das propostas de resolução dos alunos em cada tarefa, que se distinguiam pela aplicação de uma ou mais operações aritméticas, tornou-se perceptível a compreensão e identificação da operação aritmética inerente à tarefa, bem como o desenvolvimento na sua resolução. Ao analisar e comparar as folhas de exploração e as propostas de resolução de cada aluno, entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção, foi possível verificar que, a maioria dos alunos, interpretou corretamente o enunciado da situação problemática, as operações aritméticas a utilizar e o seu sentido, bem como o resultado obtido, salientando a influência e o impacto da orquestração de artefactos digitais.

O artefacto digital, mais especificamente o jogo SAM da plataforma *Hypatiamat*, orquestrado neste estudo, contribuiu para o desenvolvimento e domínio da aritmética mental dos alunos, facilitando a resolução das diversas situações problemáticas. Por outro lado, através da análise das propostas de resolução, entre a fase pré-intervenção e a fase pós-intervenção, denotou-se uma evolução positiva relativamente ao nível global de conhecimento e ao desempenho dos alunos. Além disso, ao refletir sobre a prática, a

partir das Narrações Multimodais, constatou-se que além do desenvolvimento da aritmética mental, os alunos aprofundaram a sua comunicação matemática, explicando tanto oralmente como verbalmente o raciocínio matemático aplicado na resolução das diferentes tarefas.

O equilíbrio entre a manipulação do jogo *SAM* e as sessões de discussão e partilha de estratégias teve um impacto positivo nas aprendizagens dos alunos e, por sua vez, o facto de a PE proporcionar momentos de trabalho autónomo, permitiu-lhes refletirem sobre as suas ações e sobre a sua aprendizagem. Neste sentido, é possível assumir que a integração e a manipulação do artefacto digital, em contexto educativo, promoveu o aumento da perceção dos alunos sobre AA e AM. O facto de o jogo *SAM* poder ser jogado de forma autónoma e o facto de este ir atribuindo *feedbacks* aos alunos, permitiu-lhes melhorar e adotar comportamentos autorreguladores, levando a que aumentassem a sua perceção sobre AA. Por outro lado, a integração do jogo *SAM* estimulou os alunos, deixando-os mais motivados, resilientes e persistentes, tentando, a cada sessão, alcançar melhores resultados, aumentando, desta forma, a sua perceção sobre AM.

Na realização deste estudo, é possível salientar alguns aspetos positivos e alguns aspetos menos positivos. Relativamente aos aspetos positivos, ressalta-se, em primeiro lugar, a acessibilidade e a riqueza dos artefactos digitais que compõem a plataforma *Hypatiamat* e, em segundo lugar, o domínio da plataforma *Hypatiamat* por parte da professora estagiária, bem como o seu papel e o seu conhecimento sobre os conceitos matemáticos envolvidos ao longo das sessões. No entanto, destacam-se alguns obstáculos que podem ter condicionado a realização do presente estudo, nomeadamente, as limitações impostas pela situação pandémica COVID-19 e, por outro lado, a falta de recursos tecnológicos existentes na escola, que influenciou o cenário de aprendizagem, bem como a dinâmica da fase de intervenção.

Na realização de futuros estudos com uma ideologia semelhante, sugere-se que cada aluno possua um computador ou *tablet*, para que as sessões de manipulação do artefacto digital, quer seja um jogo ou uma *applet*, possa ser mais enriquecedora e com um maior rendimento. Sugere-se ainda que haja, durante a fase de intervenção, mais sessões de discussão e partilha de estratégias, em que os alunos possam desenvolver a comunicação matemática e, nessas mesmas sessões, se promova o trabalho em pequenos grupos, permitindo desenvolver nos alunos uma aprendizagem colaborativa e cooperativa, em

que estes possam entreajudar-se e discutir as suas ideias, de modo a alcançarem uma solução, através de diferentes estratégias.

3. COMPONENTE REFLEXIVA

O último capítulo, Componente Reflexiva, é constituído por três reflexões, referentes aos estágios desenvolvidos no âmbito das unidades curriculares de Prática Educativa I e II, do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB. As reflexões resultam de toda a aprendizagem adquirida ao longo da formação de professores e dos estágios desenvolvidos e a influência que estes tiveram na investigação realizada no 1.º CEB. De seguida, serão apresentadas três reflexões, uma referente ao estágio desenvolvido no 1.º CEB e duas relativas ao estágio desenvolvido no 2.º CEB na unidade curricular de Matemática e de Ciências Naturais, respetivamente. Para finalizar este capítulo, será ainda apresentada as considerações finais.

3.1.1. 1.º Ciclo do Ensino Básico

O primeiro estágio realizado no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e Matemática e Ciências do 2.º CEB decorreu numa turma de 3.º ano do 1.º CEB durante o ano letivo 2020/2021. Este estágio, de um ponto de vista geral, contribuiu para que tomasse conhecimento do currículo do 1.º CEB, das estratégias mais eficazes em relação a um determinado conteúdo e da turma em si, bem como para uma autoconsciencialização da importância e da responsabilidade de ser professora. Além disso, este estágio permitiu-me desenvolver o estudo presente neste documento.

O estágio de 1.º CEB incidiu em três momentos fundamentais, mais especificamente, a observação, a lecionação de uma aula durante o dia e a lecionação de um dia inteiro de aulas.

O momento da observação possibilitou o desenvolvimento de um conjunto de competências pedagógicas, de personalidade, sociais e profissionais, fundamentais enquanto futura professora (Ananda et al., 2022). Além disso, a partir da observação inicial tive a oportunidade de, gradualmente, ir tomando conhecimento da realidade escolar (Lima et al., 2019; Madeira, 2021; Ostetto et al., 2019) e das características da turma, bem como as suas potencialidades e as fragilidades de cada aluno (Correia & Silva, 2020). Por outro lado, possibilitou-me refletir sobre as práticas da professora cooperante, as estratégias implementadas e as que favorecem a aprendizagem dos alunos, a gestão dos conteúdos curriculares e do tempo (Júnior & Silva, 2022).

O momento de lecionação teve um impacto bastante positivo no decorrer do estágio, dado que me permitiu evoluir tanto pessoalmente como profissionalmente. Esta evolução foi influenciada pelo *feedback*, pelos conselhos e pela orientação dada pela professora cooperante e pela minha colega de estágio (Lima et al., 2021). É importante, neste primeiro contato com a profissão, termos alguém que avalie formativamente as nossas práticas, levando-nos a realizar uma análise acerca do que correu bem e do que correu menos bem e, por outro lado, proporcionar momentos de troca de saberes e de conhecimentos (Silveira & Golle, 2019). O facto de, ao longo do estágio, trabalharmos cooperativamente, permitiu que tomássemos decisões sobre a prática, em conjunto e de acordo com a pluralidade dos alunos, e contribuiu para que desenvolvêssemos uma aprendizagem mais significativa, tanto para os alunos como para nós professoras estagiárias (Carilho, 2011; Silveira & Golle, 2019).

Lecionar uma aula por dia, permitiu consciencializar-me da rotina e dinâmica da turma, do comportamento dos alunos e da reação de cada um às atividades propostas por mim. Os alunos, apesar de apresentarem algumas dificuldades, tinham um comportamento muito bom, o que facilitava a realização de atividades mais interativas. Inicialmente, sentia-me bastante nervosa e estava sempre com receio de cometer alguma gralha que pudesse influenciar a aprendizagem dos alunos, pelo que estes sentimentos foram sendo ultrapassados, graças ao acompanhamento e orientação por parte da professora cooperante, que se demonstrava disponível para me ajudar nas minhas fragilidades, de modo a poder melhorar a nível pessoal e profissional (Gonçalves et al., 2021). Por sua vez, as reflexões que realizava sobre as minhas práticas, sobre a minha postura e sobre a realidade de sala de aula, permitiam destacar os aspetos que poderiam ser melhorados (Moura, 2023).

A lecionação de uma aula por dia permitiu-me compreender a importância do processo de ensino e de aprendizagem e, conseqüentemente, permitiu-me construir uma boa relação com os alunos, sendo esta essencial para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, passando pelos diferentes fatores, como afetividade, cuidado, educação, emoção e sentimentos (Lucas et al., 2022; Guimarães & Maciel, 2021). No entanto, considero que foi na lecionação de um dia inteiro de aulas, onde desenvolvi mais competências a nível profissional. A lecionação de um dia inteiro de aula, permitiu-me experienciar o dia-a-dia de um professor titular de turma, assumindo a sua

responsabilidade e, nesse sentido, possibilitou-me gerir e organizar os conteúdos bem como o tempo, em prol de uma aprendizagem mais significativa e de uma prática epistémica (Santos, 2022).

O primeiro momento de lecionação ficou marcado pela situação pandémica em que nos encontrávamos, pelo que as novas tecnologias se tornaram num aliado às práticas lecionadas (Rey et al., 2021). As primeiras aulas síncronas não foram nada fáceis, no sentido em que gerir um grupo de crianças à distância não era algo simples, até porque todos queriam falar ao mesmo tempo, o que, por vezes, criava alguma confusão. No entanto, no decorrer das aulas síncronas, optei, sempre de acordo com as sugestões da professora cooperante, por criar recursos que me permitissem desenvolver os conteúdos definidos de forma dinâmica e que mantivessem os alunos interessados, pelo que recorri ao *PowerPoint*, a vídeos de carácter educativo, a jogos *online* e ao quadro branco. A escola, onde lecionei, não está tecnologicamente desenvolvida, pelo que, durante este momento, pude aproveitar o facto de estarmos dependentes da tecnologia para usufruir desta nas minhas práticas. Além disso, considero que estes obstáculos, que foram surgindo, contribuíram para o meu desenvolvimento profissional, uma vez que é importante saber dar resposta aos imprevistos e, de certa forma, apropriar o conhecimento tecnológico no decorrer do processo de ensino (Gallego-Arrufat & Cebrián-de-la-Serna, 2018; Rodrigues, 2021).

O segundo momento de lecionação em que lecionei um dia inteiro de aulas e já em regime presencial, possibilitou-me, além de gerir e organizar os conteúdos e o tempo, acompanhar os alunos com maiores dificuldades. A turma era bastante heterógena em relação ao ritmo de aprendizagem, o que fazia com que alguns alunos demorassem mais tempo na realização das atividades. Esta característica da turma permitiu-me consciencializar da realidade dentro da sala de aula e, por outro lado, fez com que recorresse à avaliação formativa, na medida em que reconhecia as dificuldades sentidas pelos alunos e, no decorrer do processo de ensino, procurava arranjar estratégias que permitissem aos alunos superar essas mesmas dificuldades (Barreira, 2019). Durante o decorrer do estágio construí duas NM, onde narrei de forma cronológica e descritiva duas sessões da fase de intervenção, em que incidi na partilha e discussão do raciocínio matemático, proporcionando um momento de desenvolvimento da comunicação matemática. A construção das NM permitiram-me reviver a minha prática, dando-me a

oportunidade de refletir sobre a mesma, evidenciando os aspetos mais positivos e os menos positivos e, por sua vez, salientar os aspetos em que devo incidir e trabalhar mais com os alunos (Conde et al., 2020; Jesus, 2022; Rodrigues, 2021; Rodrigues, 2022). O facto de refletir sobre a prática, a partir das NM, permitiu-me adequar as estratégias aplicadas de modo a promover uma melhoria nos alunos, principalmente naqueles que apresentam maiores dificuldades, principalmente, na área da Matemática (Neves, 2014; Pinto, 2023). Concluindo, considero que a construção das NM, as reflexões sobre a minha prática, as partilhas realizadas com a professora cooperante e com a minha colega de estágio, bem como o facto de acompanhar uma turma de 1.º CEB, contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

3.2. 2.º Ciclo do Ensino Básico

3.2.1. Matemática

O estágio curricular realizado no decorrer do segundo ano de mestrado, durante o ano letivo 2021/2022, na área de Matemática, desenvolveu-se numa turma de 6.º ano do 2.º CEB. À semelhança do estágio curricular no 1.º CEB, este envolveu dois momentos: um de observação das aulas lecionadas pela professora cooperante e o outro de lecionação de uma semana completa.

De uma forma geral, destaco o facto de o estágio no 2.º CEB ser completamente diferente do estágio no 1.º CEB, uma vez que os alunos do 6.º ano são mais velhos, a forma de pensarem e de estarem é completamente diferente comparativamente aos alunos do 6.º ano. A principal diferença que senti entre estas duas faixas etárias, foi o facto de os alunos do 3.º ano apresentarem algumas dificuldades em se relacionar com o outro, na medida em que tinham dificuldades em trabalhar em conjunto e de partilharem as suas ideias com os colegas de forma a cruzarem os seus raciocínios e chegarem a uma resposta. O mesmo não acontecia com os alunos do 6.º ano, uma vez que eles preferiam trabalhar em pequenos grupos, onde desenvolviam uma aprendizagem colaborativa, o que favorecia o processo de aprendizagem (Rodrigues, 2021). Este aspeto permitiu-me, ao longo, dos momentos de lecionação, adaptar-me a esta característica dos alunos e, conseqüentemente, apropriar-me desta para promover uma aprendizagem mais

significativa e, conseqüentemente, fazer com que os alunos com menos dificuldades ajudassem aqueles que apresentavam mais dificuldades (Branco, 2019).

Inicialmente, no momento de observação, verifiquei que os alunos do 6.º ano apresentavam bastantes dificuldades de aprendizagem e, dado que o ano anterior (5.º ano) foi, na sua maioria, em regime online, este teve um grande impacto na aprendizagem dos conteúdos matemáticos (Lima & Sousa, 2021). De forma a colmatar estas dificuldades, a professora cooperante realizava bastantes exercícios com os alunos, o que me deu a oportunidade de constatar que, na aprendizagem de Matemática, quantas mais tarefas forem realizadas com os alunos, mais facilmente poderemos ajudá-los a compreender os conceitos matemáticos e, conseqüentemente, fazer com que eles superem as suas dificuldades (Carvalho, 2019; Ribeiro, 2020).

Durante a leção, procurei desenvolver planificações que, por um lado, mantivessem a metodologia que a professora cooperante utilizava e, por outro lado, incluísse algo diferente que motivasse os alunos, levando-os a obterem melhores resultados (Ferreira, 2022). A aprendizagem de conteúdos matemáticos, no 6.º ano de escolaridade, é algo complexo, porque exige aos alunos irem além do que é concreto e compreender a presença da Matemática em tudo o que os rodeia (Becker, 2019), pelo que foi bastante desafiante para mim, tanto em relação a encontrar estratégias que os ajudassem a compreender os conceitos matemáticos como em encontrar estratégias que os mantivessem motivados e interessados. Assim, no início de cada aula, procurava realizar uma breve síntese acerca dos conceitos abordados na última aula, permitindo-me introduzir os que pretendia. Além disso, esta estratégia permitiu-me evoluir de forma contínua em relação aos conteúdos e, por sua vez, fazia com que a aprendizagem se tornasse mais significativa, uma vez que partia da discussão e dos conhecimentos prévios dos alunos (Júnior, 2023).

Um dos aspetos que considero que também consistiu num grande desafio, no decorrer do estágio no 2.º CEB, foi integrar as novas tecnologias no decorrer das aulas. Os alunos do 6.º ano dominavam as novas tecnologias, e uma das formas que considerámos que os iria motivar era integrar a tecnologia no processo de aprendizagem, como o facto de utilizar o simples telemóvel. A grande dificuldade que senti, nesse momento, foi orientar os alunos e fazer com que eles utilizassem o telemóvel somente como recurso para a aprendizagem e não como fator de distração e, por sua vez, colocá-los no centro do

processo de aprendizagem de modo a serem eles próprios a desenvolver e construir o seu próprio conhecimento matemático (Figueiredo et al., 2019; Gallego-Arrufat & Cebrián-de-la-Serna, 2018).

Todos estes desafios que me foram impostos, ao longo do estágio, e todos os conselhos e sugestões de melhoria dadas pela professora cooperante, pela professora supervisora e pela minha colega de estágio, permitiram-me desenvolver profissionalmente e fazer com que melhorasse a cada semana.

3.2.2. Ciências Naturais

O estágio curricular realizado no decorrer do segundo ano de mestrado, durante o ano letivo 2021/2022, na área de Ciências Naturais, desenvolveu-se numa turma de 5.º ano do 2.º CEB. Este estágio curricular foi organizado à semelhança do estágio curricular na área da Matemática, pelo que envolveu dois momentos: um de observação das aulas lecionadas pela professora cooperante e o outro de lecionação de uma semana completa. O momento de observação foi fundamental para conhecer os alunos do 5.º ano e a dinâmica de sala de aula gerida pela professora cooperante e, além disso, permitiu-me tomar conhecimento das fragilidades de cada aluno.

Os alunos do 5.º ano apresentavam bastantes dificuldades e um comportamento razoável, uma vez que se distraiam muito facilmente, o que por vezes se dificultava a gestão de aula. Além disso, no momento de observação, apercebi-me da importância das aulas práticas na lecionação de novos conteúdos, isto é, acompanhar a teoria com a prática, tornando a aprendizagem de um determinado conteúdo mais fácil e eficaz (Silva et al., 2021).

Partindo dos conhecimentos que desenvolvi, considero que o momento de lecionação se tornou num grande desafio, em que aprendi bastante e evolui positivamente. O principal desafio do momento de lecionação era arranjar formas e atividades práticas que facilitassem a aprendizagem dos conteúdos que lecionei, bem como atividades experimentais, que permitiam aos alunos construir e aprofundar os seus próprios conhecimentos (Oliveira et al., 2020). No início das minhas aulas práticas e experimentais procurava saber e discutir, em grande grupo, os conhecimentos prévios dos alunos em relação a um determinado conteúdo, fazendo com que os alunos criassem hipóteses

tendo em conta o que já conheciam para que, posteriormente, confrontassem as suas hipóteses com os resultados obtidos (Hermes, 2020). Estas aulas enriqueceram-me bastante a nível profissional, uma vez que a partir do conhecimento prévio dos alunos proporcionei momentos de discussão que permitiram, aos alunos, relacionar o conhecimento prévio com o conhecimento novo (Bernardi et al., 2019),

A realização destas aulas envolveu uma grande preparação da minha parte, pelo que com a colaboração da professora cooperante, da professora supervisora e da minha colega de estágio consegui tornar as minhas aulas mais dinâmicas e interativas, promovendo uma aprendizagem mais significativa nos alunos (Pereira et al., 2021).

Assim sendo, considero que no decorrer do estágio e das minhas aulas, evolui bastante a nível profissional, dado que ao preparar-me previamente estava a aprofundar os meus conhecimentos em relação a um determinado conteúdo. Por sua vez, as sugestões e as partilhas de conhecimento dadas pelas professoras e pela minha colega de estágio, tornaram-se em elementos fundamentais para o meu desenvolvimento profissional e para a aquisição de novas estratégias e novas metodologias de ensino mais eficazes (Rosa & Dorneles, 2021).

3.3. Considerações Finais

Durante estes cinco anos de formação, apercebi-me da importância de realizarmos diferentes estágios nos diferentes anos de escolaridade, uma vez que me permitia consciencializar-me da importância de cada ano de escolaridade, bem como o impacto destes no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos.

Os estágios desenvolvidos durante a licenciatura foram realizados nas escolas e jardins de infância das redondezas de Castelo Branco, dado que foi nessa cidade que me licenciei. No entanto, os estágios correspondentes ao mestrado foram, à semelhança dos de licenciatura, realizados nas escolas localizadas em Coimbra. O facto de não me ter licenciado na ESEC, permitiu-me, por um lado, tomar conhecimento de diferentes métodos de trabalho e a oportunidade de contactar com mais professores e, por outro lado, o facto de ter realizado os estágios em diferentes escolas de diferentes regiões, proporcionou-me o contacto com diferentes realidades, com diferentes alunos. As turmas onde estagiei eram muito diversificadas ao nível das nacionalidades dos alunos, o que me permitiu relacionar com diferentes culturas e com diferentes hábitos.

Durante os primeiros anos de licenciatura foi sempre uma incógnita qual seria a especialização em que me iria focar, contudo foi a partir dos estágios que consegui tomar uma decisão. A partir da realização dos estágios consegui compreender a dinâmica existente dentro das salas de aula, quer nos Jardins de Infância como nas Escola de 1.º e 2.º CEB e, ao mesmo tempo, consciencializar-me das áreas que mais me cativavam. No entanto, os estágios de licenciatura centravam-se mais nos estágios de observação, pelo que tive muito poucas intervenções com os alunos, o papel que desempenhava era, essencialmente, de apoio aos alunos que apresentavam maiores dificuldades, pelo que, foi no mestrado que tive um contacto mais direto e mais próximo da realidade do que é ser professora. No primeiro estágio de mestrado, numa turma de 3.º ano do 1.º CEB, quando comecei a lecionar, sentia-me sempre muito ansiosa e nervosa, chegando a duvidar das minhas capacidades enquanto professora, porque não conseguia fazer uma boa gestão do tempo e porque não conseguia cumprir com tudo o que tinha planeado fazer naquela aula. Contudo, foi através de diferentes *feedbacks* da professora cooperante e até mesmo dos próprios alunos, que fizeram com que ganhasse mais confiança e que conseguisse manter a calma, sentindo que a cada aula que dava me

sentisse mais confortável naquela posição e que ganhasse mais confiança na tomada de decisões perante diferentes situações. Esta evolução influenciou o meu estágio de 2.º CEB, na turma de 5.º ano e de 6.º ano, uma vez que a insegurança e a falta de confiança sentida no primeiro estágio, não estava tão presente neste segundo estágio. Desta forma, nas turmas de 2.º CEB, tentei, na fase de observação, absorver e compreender todas as dinâmicas da turma e da professora cooperante, bem como as características individuais de cada aluno, de modo que na fase de lecionação pudesse ter em consideração essas mesmas características dando mais atenção aos alunos que necessitam de mais apoio e, por sua vez, definir e planejar atividades que mantenham os alunos motivados e ativos no processo de aprendizagem.

O papel desempenhado pelas professoras cooperantes, pelas professoras supervisoras e pela minha colega de estágio contribuíram bastante para o meu desenvolvimento quer nível pessoal como a nível profissional, uma vez que os conselhos dados e as experiências partilhadas, bem como as reflexões sobre cada uma das minhas práticas de ensino, permitiram-me refletir sobre os aspetos que tinha de melhorar, levando a que adotasse um hábito de reflexão diária sobre a minha prática, levando a destacar, sempre, aspetos que podiam ser melhorados. Além dos aspetos referidos anteriormente, o facto de ter construído as Narrações Multimodais, também, permitiu-me refletir sobre as minhas práticas, refletindo sobre a minha postura e sobre as minhas ações e, até mesmo, detetar alguma gralha que tenha dito, de forma que na aula seguinte a pudesse retificar, desenvolvendo, em mim, a capacidade de ser crítica e reflexiva.

A presente investigação permitiu-me planificar um conjunto de sessões e estabelecer estratégias que permitissem ajudar os alunos do 3.º ano do 1.º CEB a colmatar as suas dificuldades, nomeadamente, ao nível da aritmética mental, do raciocínio matemático e da comunicação matemática. Além disso, permitiu-me desenvolver a capacidade de adaptação, porque a minha investigação integrava o acesso a recursos tecnológicos, que permitissem o acesso à plataforma *Hypatiamat* e ao jogo *SAM*, e a escola onde realizei a minha investigação era bastante limitada nos recursos tecnológicos. Por outro lado, consegui compreender a importância de criar e aplicar estratégias que motivem os alunos à aprendizagem e o impacto que estas têm e, por sua vez, compreender a importância e o impacto da plataforma *Hypatiamat* no desenvolvimento de competências matemáticas

nos alunos do 1.º CEB e, conseqüentemente, no desenvolvimento da percepção dos alunos sobre Autorregulação da Aprendizagem e Autoeficácia Matemática.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abualigah, L., Diabat, A., Mirjalili, S., Abd Elaziz, M., & Gandomi, A. H. (2021). The arithmetic optimization algorithm. *Computer methods in applied mechanics and engineering*, 376, 113609.
- Alarcão, I., & Roldão, M. C. (2008). *Supervisão - Um contexto de desenvolvimento profissional dos professores* (2.ª Ed.). Edições Pedagogo.
- Alarcão, I., & Tavares, J. (2018). *Supervisão da Prática Pedagógica - Uma Perspectiva de Desenvolvimento e Aprendizagem* (Reimpressão da 2.ª Ed. (revista e atualizada) de janeiro de 2003). Almedina.
- Amado, J. (2017). *Manual de investigação Qualitativa em Educação* (3.ª Ed.). Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press.
- Amaral, M. A. & Vieira, C. C. (2019). Métodos mistos de pesquisa em educação: características e possibilidades de aplicação. In A. L. Oliveira, J. A. Schutz; M. A. Amaral, & M. C. Lima (Org.), *Vozes da educação: pesquisas e escritas contemporâneas* (pp. 13-28). São Carlos: Pedro & João Editores
- Ananda, G. C., Ramadhan, Z., Suwarno, B., & Alamsyah, B. (2020). Socialization of the International Certified Internship Program in support of The Merdeka Learning Merdeka Campus Policy at the Faculty of Teacher Training and Education, Santo Thomas Catholic University, Medan. *Internacional Journal of Community Services*
- Anastasiadis, T., Lampropoulos, G., & Siakas, K. (2018). Digital game-based learning and serious games in education. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4(12), 139-144.
- Andrade, D., Neto, A., de Oliveira, C., & Brito, J. (2019). Comportamentalismo, Cognitivismo e Humanismo: uma revisão de literatura. *Revista Semiárido De Visu*, 7(2), 222-241.
- Andrade, S. (2021). *As Contribuições da Tecnologia para o Ensino de Matemática, no Contexto dos Estilos de Aprendizagem: Uma Releitura Sistêmica dos Constructos na Perspectiva do EBRAPEM* [Dissertação de Mestrado]. Universidade Cruzeiro Sal.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G.J. (1974). Working memory. In: G.H. BOWER. (Ed.). *The psychology of learning and motivation*. (pp 47-91). London: Academic Press.
- Bandura, A. (1977). Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Barbieri, G., Barbieri, R., & Capone, R. (2021). Serious games in high school mathematics lessons: An embedded case study in Europe. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(5).

- Barbosa, D. (2015). Trabalhando com a memória: desempenho matemático. *Laboratório de Neuropsicologia do Desenvolvimento*.
- Barbosa, M. (2022). O papel do Educador na promoção da autonomia e da autorregulação, em contexto de creche. [Trabalho de Projeto]. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Barreira, C. (2019). Conceções e práticas de avaliação formativa e sua relação com os processos de ensino e aprendizagem. *Avaliar para aprender em Portugal e no Brasil: perspectivas teóricas e de desenvolvimento*. Curitiba: CRV, 192-218.
- Barros, C. (2018). *Design do jogo sério Tempoly para a aprendizagem das quatro operações aritméticas com polinómios: um estudo no 3.º ciclo do ensino básico*. [Tese de Doutoramento]. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.
- Barros, V. L. S. (2021). O Ensino de Matemática através do uso dos Jogos Digitais. *Educação matemática em pesquisa: perspectivas e tendências*, 1, 529 – 536. DOI: <https://dx.doi.org/10.37885/201102095>
- Batista, C. (1995). Fracasso escolar: análise de erros em operações matemáticas. *ZETETIKÉ. Revista de Educação Matemática*, 3(1), 61-72.
- Becker, F. (2019). Construção do Conhecimento Matemático: natureza, transmissão e gênese. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33, 963-987.
- Bernardi, G., dos Santos Silveira, M., de Freitas Leonardi, A., Ferreira, S. A., & Goldschmidt, A. I. (2019). Conceções prévias dos alunos dos anos iniciais sobre microrganismos. *Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477*, 10(1), 55-69.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (2013). *Investigação qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Bopsin, G. & Guidotti, C. (2021). Crenças de autoeficácia: uma revisão de literatura no contexto do ensino de física. *Revista de enseñanza de la física*, 33 (1), pp. 7-19.
- Bowling, A. (1987). *Research methods in health. Buckingham* (2.ª ed.). Ed. Open University Press.
- Branco, I. (2019). *A aprendizagem colaborativa na Era Digital: A utilização de tecnologias digitais no processo de aprendizagem colaborativa na disciplina de História* [Relatório Final de Prática de Ensino Supervisionada]. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade de Lisboa.
- Cabero-Almenara, J., Romero-Tena, R., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Evaluation of teacher digital competence frameworks through expert judgement: The use of

the expert competence coefficient. *Journal of New Approaches in Educational Research (NAER Journal)*, 9(2), 275-293.

- Canavarro, A. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática*, 115, 11-17.
- 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), Atas 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>
- Candeias, A. A., Calisto, I., Cristovão, A. M., Verdasca, J. C., & Vilia, P. (2017). Efeitos de variáveis cognitivas, emocionais e atitudinais no rendimento a matemática. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*, (10), 81- 84.
- Candiani, G., & de Souza Cruz, E. (2020). Análise das perspectivas de educação ambiental presentes nas estratégias didáticas do acervo digital de narrações multimodais da UTAD. *APeDuC Revista-Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia*, 1(1), 55-69.
- Cardoso, A. & Rego, B. (2017). *Metodologias de investigação na formação de professores: a investigação-ação e o estudo de caso*. In Menezes, L., Cardoso, A., Rego, B., Balula, J., Figueiredo, M. & Felizardo, S., Olhares sobre a Educação: em torno da formação de professores (pp. 21-33). Escola Superior de Educação de Viseu.
- Cardoso, A. P. P. (2014). *Inovar com a investigação-ação: desafios para a formação de professores*. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press.
- Carmo, A., Xexéo, G., Acioli, A., Taucei, B., Dipolitto, C., Mangeli, E., ... & Azevedo, V. (2017). *O que são jogos: Uma introdução ao objeto de estudo do LUDes*. [Relatório Técnico]. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Carrilho, M. (2011). *Trabalho colaborativo entre professores e inovação educacional: contribuições da investigação*. [Tese de Mestrado]. Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Carvalho, A. A. A. (2017). *Jogos digitais e Gamification: desafios e competição para aprender na era mobile-learning*. In Aprendizagem, TIC e redes digitais (pp. 112-144). Conselho Nacional de Educação
- Carvalho, C. (2019). *Resolução de tarefas, no âmbito das isometrias, por alunos do 6.º ano de escolaridade* [Relatório Final de Prática de Ensino Supervisionada]. Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

- Casanova, M. P., Barreto, M., Cotrim, N., Ferreira, S., Fati, A., & Morato, P. (2018). *Teorias da aprendizagem: psicopedagogia das necessidades especiais*.
- Casiraghi, B., Boruchovitch, E., & Almeida, L. S. (2020). Crenças de autoeficácia, estratégias de aprendizagem e o sucesso acadêmico no Ensino Superior. *Revista E-psi*, 9(1), 27-38.
- Castillo, F. (2017). *La autoeficacia regulatoria como predictora del rendimiento en comprensión de la lectura en estudiantes de nuevo ingreso a la educación superior venezolana*. [Tese de Doutoramento]. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Castro, F., & Lucas, M. (2022). A importância das competências digitais dos professores na operacionalização das Orientações Curriculares para as TIC no 1.º CEB. *Indagatio Didactica*, 14(1), 99-116.
- Castro, M. (2007). *Processos de auto-regulação da aprendizagem: impacto de variáveis académicas e sociais* [Dissertação de Mestrado]. Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho.
- Checa, D., & Bustillo, A. (2020). A review of immersive virtual reality serious games to enhance learning and training. *Multimedia Tools and Applications*, 79, 5501-5527.
- Cheng, Y. M., Lou, S. J., Kuo, S. H. & Shih, R. C. (2013). Investigating elementary school students' technology acceptance by applying digital game-based learning to environmental education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(1).
- Conde, I., Pereira, L., Neto, I., Menezes, J., Pantoja, L. y Paixão, G. (2020). Papel do diário de campo reflexivo na formação docente. *Indagatio Didactica*, 12(5), 15-30.
- Cook, D. A., & Artino Jr, A. R. (2016). Motivation to learn: an overview of contemporary theories. *Medical education*, 50(10), 997-1014.
- Correia, M. D. C. B. (2009). A observação participante enquanto técnica de investigação. *Pensar Enfermagem | Journal of Nursing*, 13(2), 30-36.
- Correia, V. & Silva, A. (2020). O estágio e a formação do professor de matemática. *RBEB - Revista Brasileira de Educação Básica*, 17, 1-9.
- Corso, L. & Dorneles, B. (2015). Memória de trabalho, raciocínio lógico e desempenho em aritmética e leitura. *Ciências & Cognição*, 20 (2), pp. 293-300.
- Costa, C. (2012). *A Importância do Jogo no processo de Ensino e Aprendizagem de alunos com Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção*. [Dissertação de Mestrado]. Escola Superior de Educação João de Deus.

- 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. *Matemática com vida: diferentes olhares sobre a tecnologia*, AYA Editora, 29-44.
- Costa, G. M., Ramos, M. F. H., Pereira, E. C. D. C. S., Silva, E. P., Estumano, E. A. F., & dos Santos, F. C. (2022). A procrastinação e autorregulação da aprendizagem em estudantes universitários: um ensaio temático. *Research, Society and Development*, 11(12).
- Costa, M. (2019). Relatório de Prática Ensino Supervisionada. [Relatório]. Instituto Universitário da Maia.
- Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J. R. C., & Vieira, S. R. (2009). Investigação-acção: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Psicologia Educação e Cultura*, XIII (2), 455-479.
- Coutinho, M. (2020). *Relações entre crenças de autoeficácia, atitudes e atribuição de sucesso e fracasso em matemática: um estudo com alunos em transição do 5.º para o 6.º ano* [Dissertação de Pós-Graduação]. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- Creswell, J. W. (2014). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (4.ª ed.). Pearson.
- Creswell, J. W., & Clark, V. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3.ª ed.). Sage.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approach* (5.ª Ed.). Sage.
- David, E. (2022). *O raciocínio lógico e suas implicações na resolução de problemas da vida cotidiana*. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB.
- Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho. *Diário da República n.º129/2018, Série I*. Presidente do Conselho de Ministros.
- Decreto-Lei n.º 79/2014, de 14 de maio. *Diário da República n.º 92/2014, Série I*. Ministério da Educação e Ciência.
- Despacho n.º 17111/18 da Universidade de Aveiro. (2018). Diário da República: II série, n.º 227. <https://files.dre.pt/2s/2018/11/227000000/3139631399.pdf>
- DeStefano, D. & LeFevre, J. (2010) The role of working memory in mental arithmetic. *European Journal of Cognitive Psychology*, 16 (3), 353-386.
- Dias, B. (2021). *Longe, Mas Perto – Uma Experiência À Distância De Um Click*. [Relatório de Estágio]. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto.

- 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., 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
- Escaroupa, A. (2022). *O uso da applet CalcRapid da plataforma Hypatiamat na promoção do Cálculo Mental*. [Relatório Final]. Escola Superior de Educação de Coimbra do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Escaroupa, A., Bacalhau, A., Pinto, R., Rato, V. & Martins, F. (2022). Autorregulação da aprendizagem e autoeficácia matemática, através do desenvolvimento do cálculo mental no 1.º CEB. In Martins, F., Pinto, R., & Costa, C. (Eds.), *Artefactos Digitais, Aprendizagens e Conhecimento Didático-Contributos. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra*
- Esteves, A. (2022). *O efeito do raciocínio, da memória de trabalho, da aritmética, da fluência da leitura e da compreensão da leitura na resolução de problemas de matemática* [Dissertação de Mestrado]. Universidade de Psicologia da Universidade do Minho.
- Faria, F., & Rodrigues, M. (2020). A comunicação matemática escrita. *Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional*, 10(2), 90-116.
- Fernandes, J. A., & Silva, R. (2005). O insucesso escolar em matemática na perspectiva de professores de matemática do 2.º Ciclo. In B. Silva & L. Almeida. (Coords.), *Actas do VIII Ccongresso Ggalaico-Pportuguês de Ppsicopedagogia* (pp. 2793-2812).
- Ferreira, E., Lopes, M. & Reinol, D. (2021). A criança, o jogo e o lúdico no processo de ensino e aprendizagem. *Revista Educação*, 16 (1), 6-17.
- Ferreira, S. (2022). *Estratégias de ensino diferenciadoras para aprendizagens matemáticas no 2.º Ciclo do Ensino Básico* [Relatório de Estágio]. Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti
- Ferreira, S. & dias, K. (2022). *O uso dos jogos digitais no processo de alfabetização* [Artigo Académico]. Instituto Federal do Amapá.
- Fialho, I., & Artur, A. (2018). Aprender a ser educador de infância com a prática de ensino supervisionada. *Poiesis - Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação*, 12 (21), 57-77
- Figueiral, L. (2017). *Audição na Comissão Parlamentar de Educação e Ciência*. Associação de Professores de Matemática [APM].

- Figueiredo, A., Lima, C., & Couto, Â. (2019). As tecnologias de apoio ao conhecimento Matemático: uma experiência no 2.º CEB. *Sensos-e*, 6(2), 20-35.
- Filho, J. O. C. (2021). *Autoeficácia e Bem-estar Subjetivo de Estudantes de Medicina: Associações com o Desempenho Acadêmico em Avaliação Externa*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade do Oeste Paulista – Unoeste
- Flückiger, T., & Rathgeb-Schnierer, E. (2022, fevereiro). Capturing flexibility in mental calculation. In *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)* (18).
- Fraga-Varela, F., Vila-Couñago, E., & Rodríguez-Groba, A. (2021). Serious games and mathematical fluency: A study from the gender perspective in primary education. *Sustainability*, 13(12), 6586.
- Freire, I. P., & Macedo, S. M. F. (2022). A investigação qualitativa em Educação—aspectos epistemológicos e éticos. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 10(24), 276-296.
- 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. <http://dx.doi.org/10.24220/2318-0870v21n1a2992>
- Gallego-Arrufat, Maria-Jesus & Cebrián-de-la-Serna, Manuel. (2018). Contribuciones de las tecnologías para la evaluación formativa en el prácticum: Contributions of technologies into formative evaluation in the practicum. Profesorado. *Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*. 22. 139-161.
- Galvão, M., Pluye, P., & Ricarte, I. L. M. (2017). Métodos de pesquisa mistos e revisões de literatura mistas: conceitos, construção e critérios de avaliação. *InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, 8(2), 4-24.
- Ganda, D., & Boruchovitch, E. (2018). A autorregulação da aprendizagem: principais conceitos e modelos teóricos. *Psicologia da Educação*, (46), 71-80.
- Gaspar, T., Tomé, G., Ramiro, L., Almeida, A., & Matos, M. G. D. (2020). Ecosistemas de aprendizagem e bem-estar: factores que influenciam o sucesso escolar. *Psicologia, Saúde and Doenças*, 21(02), 462-481.
- Gomes, A., Pinto, R., Vidal, A., Rato, V. & Martins, F. (2022). Desenvolvimento da aritmética mental: análise da autorregulação da aprendizagem e da autoeficácia matemática no 1.º CEB. In Martins, F., Pinto, R., & Costa, C. (Eds.), *Artefactos Digitais, Aprendizagens e Conhecimento Didático-Contributos. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra*
- Gonçalves, T. (2010). Investigar em Educação: fundamentos e dimensões da investigação qualitativa. In Alves, M. & Azevedo, N. (Eds.), *Investigar em Educação: desafios da construção de conhecimento e da formação de investigadores num campo multi-referenciado* (pp.47-63)

- Gonçalves, P. A. S. (2011). *Jogos digitais no ensino e aprendizagem da matemática: efeitos sobre a motivação e o desempenho dos alunos* [Dissertação de Mestrado]. Universidade do Algarve. [relaç https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/5003](https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/5003)
- Gonçalves, S. P., Gonçalves, J., & Marques, C. G. (2021). Manual de investigação qualitativa. *Conceção, análise e aplicações*. Lisboa: Pactor.
- Gonçalves, T., Cajueiro, D. & Pina, E. (2021). Reflexão sobre a ação: experiências formativas de professores sobre a aprendizagem escolar. *Amazonia – Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 17 (39), 61-77.
- Gueudet, G., Sacristán, A. I., Soury-Lavergne, S., & Trouch, L. (2012). Online paths in mathematics teacher training: new resources and new skills for teacher educators. 44, 717-731.
- Guimarães, D. R. (2021). Educação matemática crítica: contribuições para os processos de ensino e aprendizagem de Matemática. *AONDÊ: Revista de Pesquisa em Educação em Ciências e Matemática*, 1(1).
- Guimarães, M. & Maciel, C. (2021). A afetividade na relação professor-aluno: Alicerces para a aprendizagem significativa. *Research, Society and Development*, 10 (10), 1-12.
- Han, C., Yang, T., Lin, C. & Yen, N. (2016). Memory Updating and Mental Arithmetic. *Frontiers in Psychology*, 7 (72).
- Heinze, A., Grüßing, M., Arend, J., & Lipowsky, F. (2020). Fostering Children's Adaptive Use of Mental Arithmetic Strategies: A Comparison of Two Instructional Approaches. *Journal of Mathematics Education*, 13(1), 18-34.
- Hermes, S. T. (2019). *Metodologia do ensino de Ciências Naturais*. (1.ª edição). Universidade Federal de Santa Maria
- Heuvel – Panhuizen, M. (2008). Mental arithmetic. In *Children Learn Mathematics* (121 - 146). Leiden https://doi.org/10.1163/9789087903954_012
- Holzman, K, Nogue, C., Lima, E. & Dorneles, B. (2021). Relação entre desempenho aritmético e desempenho na resolução de problemas de alunos de 3.º e 4.º anos do ensino fundamental. *Quadrante: Revista de Investigação em Educação Matemática*, 30 (2), 335-353.
- 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. 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.
- Hsu, C. Y., Liang, J. C., Chai, C. S., & Tsai, C. C. (2013). Exploring preschool teachers' technological pedagogical content knowledge of educational games. *Journal of Educational Computing Research*, 49(4), 461-479.
- Hubber, P., Gilmore, C., & Cragg, L. (2014). The roles of the central executive and visuospatial storage in mental arithmetic: A comparison across strategies. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67(5), 936–954.
- Huf, V., Huf, S., & Maciel, N. A. (2022). Aprendizagem significativa na formação inicial do pedagogo: um olhar para as quatro operações matemáticas básicas. *REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática*, 1-22.
- Iglesias-Sarmiento, V., Alfonso, S., Conde, A., Pérez, L., & Deaño, M. (2020). Mathematical difficulties vs. high achievement: an analysis of arithmetical cognition in elementary school. *Developmental Neuropsychology*, 45(2), 1-17.
- Jesus, V. (2022). *Conhecimento Didático de Futuros Professores a partir de uma Narração Multimodal*. [Relatório Final]. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Júnior, A. L. S., & Silva, P. (2022). Estágio supervisionado em contextos de pandemia: saberes-fazer no curso de pedagogia UERN/PARFOR. *Humanidades & Inovação*, 9(11), 142-154.
- Júnior, J. F. C., de Lima, P. P., Arcanjo, C. F., de Sousa, F. F., de Oliveira Santos, M. M., Leme, M., & Gomes, N. C. (2023). Um olhar pedagógico sobre a Aprendizagem Significativa de David Ausubel. *Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, 5, 51-68.
- Júnior, V. B. S., & Pimentel, F. S. C. (2021). Mobilização das habilidades e estratégias metacognitivas por meio dos jogos digitais. *Revista Docência Ciberultura*, 5 (3), 222. DOI: <https://doi.org/10.12957/redoc.2021.61036>
- Kara, N. (2020). A Systematic Review of the Use of Serious Games in Science Education. *Contemporary educational technology*, 13 (2). <https://doi.org/10.30935/cedtech/9608>
- Krath, J., Schürmann, L., & Von Korfflesch, H. F. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 125, 106963.

- Lima, C. R., Costa, N. M. D. S. C., & Naghettin, A. V. (2022). Crenças de autoeficácia entre professores de medicina e fatores relacionados à suas percepções. *Research, Society and Development*, 11(9).
- Lima, D. M., Costa, M. & Santos, J. (2021). Estágio curricular supervisionado: um estudo de caso sobre os indicadores de acolhimento. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, 282-297.
- Lima, E. & Lima, G. (2022). de Lima, E. F., & de Lima, G. P. *A influência das tecnologias nas práticas educativas contemporâneas*. [Conferência]. Conedu – VIII Congresso Nacional de Educação.
- Lima, K, Kegler, N. & Broch, S. (2019). Vivências de estágio de observação no ensino fundamental. *Educação Matemática em Revista*, 24 (62), 166-177.
- Lima, L. C., & Sousa, L. B. (2021). Pandemia do Covid-19 e o Processo de Aprendizagem: Um Olhar Psicopedagógico/Covid-19 Pandemic and the Learning Process: A Psychopedagogical Look. *ID on line. Revista de psicologia*, 15(54), 813-835.
- Lopes, E., & Patrício, M. R. (2022). Implementação do e-learning no 1.º CEB: potencialidades e barreiras. In *VIII Conferência Ibérica de Inovação na Educação com TIC: ieTIC2022: livro de atas* (pp. 222-233). Instituto Politécnico de Bragança.
- Lopes, J. B., & Costa, C. (2021). Converting Digital Resources into Epistemic Tools Enhancing STEM Learning. In A. Reis, J. Barroso, J. B. Lopes, T. Mikropoulos, & C.-W. Fan (Eds.), *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education* (pp. 3–20). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73988-1_1
- Lopes, J. B., & Viegas, M. (2021). Narrações multimodais: Uma e-ferramenta ao dispor da investigação. <https://doi.org/10.34627/uab.edel.15.10>
- Lopes, J. B., Viegas, C. & Pinto, A. (2018). Narrações Multimodais: o que são e para que servem. In Lopes, J. B., Viegas, C. & Pinto, A (Eds.), *Melhorar Práticas de Ensino de Ciências e Tecnologia Registrar e Investigar com Narrações Multimodais* (1.ª Ed.). Edições Sílabo, Lda.
- Lourenço, A. (2008). *Processos auto-regulatórios em alunos do 3º. 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. (2017). Variáveis preditivas do rendimento escolar. *Atas dos Dias da Investigação na UFP* (pp.602-618). Gabinete de Relações Internacionais e Apoio ao Desenvolvimento Institucional.
- Lozada, C., da Silva Viana, S. L., da Silva Oliveira, M. L., dos Santos, B. G., de Araújo Lima, C., & Barbosa, E. A. A. (2021). Aritmética nos anos iniciais do ensino fundamental por meio de oficina de matemática sobre divisão com TDICs. *Diversitas Journal*, 6(1), 1356-1362.
- Lucas, A., Gomes, A., Reis, C., Campos, C., Castro, E., Duarte, G., Magalhães, I., Souza e Silva, L. & Meira, R. (2022). A relação professor e aluno na Educação Infantil. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 8 (11), 2666-2677
- Machado, F., & Bedin, E. (2020). Peer instruction e just-in-time teaching e suas atribuições ao ensino de química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 3(2).
- Machado, J. (2022). *Uma proposta de ensino das razões trigonométricas no triângulo retângulo com auxílio de material concreto e jogos digitais* [Projeto de Pesquisa]. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.
- Maciel, A., & Alliprandini, P. (2018). Autorregulação da aprendizagem: panorama nacional dos estudos de intervenção do Ensino Superior. *Revista Coca*, 12 (13), 145-167.
- Madeira, B. (2021). *Prática de Ensino Supervisionada em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico: Construindo a diferenciação pedagógica na Educação Pré-Escolar e no 1º Ciclo*. [Relatório de Estágio]. Escola de Ciências Sociais da Universidade de Évora.
- Maio, W. (2003). *O Raciocínio lógico-matemático: sua estrutura neurofisiológica e aplicações à educação matemática*. [Tese de Doutorado]. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus De Rio Claro.
- Manzanares, M. C., Rodríguez, S., Pardo, C., & Queiruga, M. Á. (2020). Effectiveness of self-regulation and serious games for learning stem knowledge in primary education. *Psicothema*, 32(4), 516-524.
- Marinho, S. & Monteiro, J. Jogos digitais como recurso didático para potencialização da aprendizagem. I Simpósio Internacional e IV Nacional de Tecnologias Digitais na Educação, São Luis.
- Marôco, J. (2021). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (3.ª ed.). ReportNumber.
- Martins, E. A., Darsie, M. M. P., Junior, J. L., & Pirola, N. A. (2019). Crenças de autoeficácia e atitudes de alunos da Educação Básica: possíveis indicativos de desmotivações

para a resolução de questões “matematizadas” de ciências naturais. *REAMEC- Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 7(2), 05-27.

Martins, N., Costa, C., Silva, R., & Martins, F. (2022). *TPACK uma ferramenta para a integração da tecnologia no ensino e na aprendizagem*. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.

Martins, S., & Fernandes, E. (2021). Literacia Matemática: Contributos do design de cenários de aprendizagem na formação inicial de professores. *Literacia científica: ensino, aprendizagem e quotidiano*, 73-87.

Martins, F., & Ribeiro, C. M. (2013). Atribuir sentido aos raciocínios associados às resoluções de alunos no caso da subtração. In R. Cadima, H. Pinto, H. Menino, & I. S. Simões (Org.), *Proceedings of the International Conference of Research, Practices and Contexts in Education* (pp. 192-200). Leiria: ESECS

Masola, W. J., & Allevato, N. S. G. (2019). Dificuldades de aprendizagem matemática: algumas reflexões. *Educação Matemática Debate*, 3 (7), 52 – 67. DOI: <http://dx.doi.org/10.24116/emd.v3n7a03>

Matias, A., da Silva, R., & Alves, L. (2023). A utilização das ferramentas tecnológicas como mediadora no processo de ensino e aprendizagem da matemática. *Multidebates*, 7(1), 57-62.

Mattos, S. M. (2020). *O sentido da matemática e a matemática do sentido. Aproximações com o programa etnomatemática*, São Paulo: Editora Livraria da Física

Máximo, I. C. F. (2014). *Jogos digitais e Aprendizagem formal no âmbito da Matemática e a Realidade: Um estudo de investigação ação* [Dissertação de Mestrado] Departamento de Educação de Ensino à Distância da Universidade Aberta.

Mazza, S., Ligorio, M. B., & Cacciamani, S. (2018). Orchestrazione strumentale per l’inserimento di “Aule Virtuali” a scuola. *Qwerty-Open and Interdisciplinary Journal of Technology, Culture and Education*, 13(2), 49-65.

Mecca, T. P., Dias, N. M., Seabra, A. G., Jana, T. A., & Macedo, E. C. (2016). Relação entre habilidades cognitivas de processamento visual e inteligência fluida com o desempenho em aritmética. *Psico*, 47(1), 35-45.

Medeiros, T. (2014). *Um Framework para criação de jogos voltados para o ensino de lógica de programação*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do rio Grande do Norte.

Melo, R., Adams, F., & Nunes, S. (2021). A importância do Estágio para a Formação Inicial Docente sob a Ótica de Licenciandos em Educação do Campo. *Pesquisa e Debate em Educação*, 11 (2), 1-19

- Mendes, A. Q., & Câmara, M. A. G. D. (2020). Conhecer, aprender e ensinar através de artefactos digitais: o caso das simulações em história. *Atas do 5º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning*.
- Merett, F. N., Bzuneck, J. A., OLIVEIRA, K. L. D., & Rufini, S. E. (2020). University students profiles of self-regulated learning and motivation. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 37.
- Mesquita, A. & Araújo, W. (2018) *A prática de observação e sua importância na formação de professores de ciências biológicas: relato de experiência*. Conedu – V Congresso Nacional de Educação.
- 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.
- Ministério de Educação e Ciências [MEC] (2021). *Aprendizagens Essenciais – 3.º ano Matemática*. MEC.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), 1017-1054.
- Mónico, L., Alferes, V., Parreira, P., & Castro, P. A. (2017). A Observação Participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. *CIAIQ 2017*, 3.
- Monteiro, C., & Costa, C. (2021). Instrumental orchestrations in a math teacher's practices to enhance distance learning of integral calculus. In *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education: Second International Conference, TECH-EDU 2020, Vila Real, Portugal, December 2–4, 2020, Proceedings 2* (pp. 61-74). Springer International Publishing.
- Monteiro, R. B., Laranjeira, S. R. A., Neto, J. G. R., & de Andrade, L. D. M. (2020). Contribuição da resolução de problemas como metodologia de ensino de matemática. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 8(2), 57-68.
- Moorhouse, B. L., & Wong, K. M. (2022). Blending asynchronous and synchronous digital technologies and instructional approaches to facilitate remote learning. *Journal of Computers in Education*, 9(1), 51-70.
- Moraes, D., & Lima, C. (2020). Artefactos digitais na aprendizagem de conceitos: possibilidades para a cibercultura. *Revista Teias*, 21(60), 242-254.

- Moreira, J. A., Henriques, S., & Barros, D. M. V. (2020). Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. *Dialogia*, 351-364.
- Moura, F. (2023). Estágio supervisionado em tempos de Covid-19: narrativas e reflexões no contexto do ensino remoto. *Research, Society and Development*, 12(3), 1-7.
- Muniz, M., Gitirana, V., & Lucena, R. (2021, agosto). Orquestração instrumental on-line para a aprendizagem de função no contexto de ensino remoto. In *Anais do VI Congresso sobre Tecnologias na Educação* (pp. 81-89). SBC.
- Mysirlaki, S., & Paraskeva, F. (2010). Online games for the next generation of workers. *International Journal of Advanced Corporate Learning (IJAC)*, 3(4), 21-25.
- Nascimento, L. F., & Cavalcante, M. M. D. (2018). Abordagem quantitativa na pesquisa em educação: investigações no cotidiano escolar. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 11(25), 9.
- Nascimento, M. (2022). *As Estratégias de autorregulação na aprendizagem da Matemática em alunos do Ensino Básico* [Dissertação de Mestrado]. ISPA – Instituto Universitário.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Neves, M. (2014). *Organização do Espaço Educativo: “Quebrar” a rotina*. [Relatório Final de Mestrado]. Escola Superior de Educação Jean Piaget do Campus Académico de Vila Nova de Gaia.
- Noemí, P. M., & Máximo, S. H. (2014). Educational games for learning. *Universal Journal of Educational Research*, 2(3), 230-238.
- Oliveira, D. F., Moreira, A. S., Soares, E. C., & Rinaldi, C. (2020). Experimentação na concepção de professores mestrandos em ensino de ciências naturais. *REAMEC? Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 8(1), 10-28.
- Oliveira, E. M., & de Souza, L. D. (2022). Dificuldade de ensino e aprendizagem na matemática: os jogos como alternativa para o entendimento do aluno que apresenta o transtorno da discalculia. *CONTRAPONTO: Discussões científicas e pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação*, 3(4), 56-70.
- Oliveira, F. M., de Souza Santana, G. E., Santos, V. F., & Noronha, A. P. P. (2022). Evidência de Validade da Estrutura Interna: Fase Prévia da Aprendizagem Autorregulada-

Estudantes Universitários. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, 23(2), 252-263.

- Oliveira, P. (2002). *A investigação do professor, do matemático e do aluno: Uma discussão epistemológica*. [Tese de mestrado]. Universidade de Lisboa.
- Oliveira, P. (2008). O raciocínio matemático à luz de uma epistemologia soft. *Educação e Matemática*, 100, 3-9.
- Oliveira, P. C., da Silva, W., & Coutinho, M. C. (2022) Crenças de autoeficácia Matemática: revisão sistemática de teses e dissertações brasileiras no período 2002-2021. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, 6(3), 464-489.
- Oliveira-Fomosinho, J. (2008). A investigação-ação e a construção de conhecimento profissional relevante. In Pimenta, S. & Franco, A. (Orgs), *Pesquisa em Educação – possibilidades investigativas/formativas da pesquisa-ação* (pp. 27-39). Edições Loyola.
- Orey, D. C., & Rosa, M., & (2022). Discutindo a Dimensão Crítica/Reflexiva da Modelagem Matemática. *Com a Palavra, o Professor*, 7(19), 14-38.
- Ostermann, F., & Cavalcanti, C. J. D. H. (2011). *Teorias de aprendizagem*. Porto Alegre: Evangraf.
- Paias, A. (2021). *Impacto dos perfis atitudinais, autoconceito e envolvimento parental no rendimento a matemática- um estudo com alunos do 6.º ano de escolaridade*. [Dissertação de Mestrado]. Escola de Ciências Sociais da Universidade de Évora.
- Ostetto, L. E., & Maia, M. N. V. G. (2019). Nas veredas do estágio docente:(re) aprender a olhar. *Olhar de professor*, 22, 01-14.
- Paterniani, G. (2020). *As contribuições do feedback no processo de Autorregulação da Aprendizagem*. Faculdade de Educação da Unicamp.
- Patricio, A. S. A (2011). *Crenças de autoeficácia e objetivos. Um estudo exploratório*. [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa.
- Pawlowski, C. S., Andersen, H. B., Troelsen, J., & Schipperijn, J. (2016). Children's physical activity behavior during school recess: A pilot study using GPS, accelerometer, participant observation, and go-along interview. *PloS one*, 11(2).
- Pereira, B., Porto, M. & Santos, M. (2020). *O Ensino de Ciências na Educação Básica: Um recorte na literatura sobre as Atividades Experimentais Investigativas com vistas a Aprendizagem Significativa* [Conference]. XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.

- Pereira, H. (2012). *Abordagens à aprendizagem e auto-regulação da aprendizagem na "História" de alunos de 9.º ano de escolaridade* [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa.
- Pereira, J. (2021). Considerações teóricas e pedagógicas da prática educativa supervisionada na formação inicial de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico. In Campos, R. & Moreira, S. (Orgs.), *Diálogos com António Nóvoa: reflexões sobre modelos de formação de professores/as e redes colaborativas entre escolas e universidades em Portugal e no Brasil* (68-71). CesContextos.
- Pestana, M., & Gageiro, J. (2014). *A complementaridade do SPSS*. Sílabo.
- Pimentel, E. P., Real, E. M., Braga, J. C., & Botelho, W. T. (2020, November). Análise dos resultados de insucesso escolar com o suporte de mineração de processos educacionais. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 132-141). SBC.
- Pinheiro, N. V. L. (2022). Do mito da classe homogênea ao ensino individualizado de aritmética: a concepção de Carleton Washburne. *História da Educação*, 26.
- Pinto, H. (2023). Estratégias motivadoras como recurso interventivo para auxiliar os discentes com dificuldade de aprendizagem: estudo realizado com os alunos do 5º ano da escola estadual de tempo integral professora Cinthia Regia Gomes do Livramento, Manaus/Amazonas. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, 4 (1), 1-15.
- 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]. Instituto de Educação da Universidade do Minho.
- Pinto, R. (2019). Projeto Hypatiamat. In Verdasca, J., Neves, A., Fonseca, H., Fateixa, J., Procópio, M, Magro-C, T. (Eds.), *Relatório PNPSE 2016-2018: Escolas e Comunidades tecendo Políticas Educativas com base em Evidências*, (186 - 191). PNPSE/DGEPinto, R., Loff, D., Maia, E., & Martins, J. (2022, abril 19). *Plataforma Hypatiamat*. [Página na www]. Consultado em <https://www.hypatiamat.com>
- Pinto, R., Martins, J., & Martins, F. (2022). Projeto Hypatiamat, artefactos digitais para ensinar e aprender matemática. In Martins, F, Pinto, R., & Costa, C. (Eds.) *Artefactos Digitais, Aprendizagens e Conhecimento Didático-Contributos*. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Pires, D. (2021). *Adição de Números Naturais usando a Plataforma Hypatiamat* [Relatório Final]. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra.

- Pires, R. (2022). *Dificuldades de Aprendizagem em Matemática: um estudo teórico*. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.
- Piscalho, I., Simão, A., Ferreira, D., Felizardo, D., & Conde, M. (2018). Promoção da autorregulação da aprendizagem das crianças: a aplicabilidade de um instrumento de apoio à prática pedagógica na formação inicial de educadores/as e professores/as. *Revista da UIIPS*, 7 (1), 47-65.
- Pistono, A., Santos, A. & Baptista, R. (2022). A qualitative analysis of frameworks for training through serious games. *Procedia Computer Science*, 204, 753-759.
- Pocinho, M. & Matos, F. (2022). *Metodologias de Pesquisa e de Investigação: qualitativa, quantitativa, quantiqualitativa, qualiquantitativa e revisões sistemáticas*.
- Polydoro, S. A. J., Pelissoni, A. M. S., do Carmo, M. C., Emilio, E. R. V., Dantas, M. A., & Rosário, P. (2015). Promoção da autorregulação da aprendizagem na universidade: percepção do impacto de uma disciplina eletiva. *Revista de Educação PUC-Campinas*, 20(3), 201-213.
- Polydoro, S., FIOR, C., PELISSONI, A., & Rósário, P. (2019). Autorregulação da aprendizagem: adaptação e evidências de validade de instrumentos para universitários brasileiros. *Educação em Análise*, 4(1), 21-42.
- Ponte, J. P. (2002). *Literacia Matemática*. [Comunicação]. Congresso Literacia e Cidadania, Convergências e Interface, Centro de Investigação em Educação “Paulo Freire” da Universidade de Évora.
- Ponte, J. P. D., Quaresma, M., & Mata-Pereira, J. (2020). Como desenvolver o raciocínio matemático na sala de aula? *Educação e Matemática*, (156), 7-11.
- Ponte, J. P., Mata-Pereira, J. & Henriques, A. (2012). O raciocínio matemático nos alunos do Ensino Básico e do Ensino Superior. *Praxis Educativa, Ponta Grossa*, 7 (2), 353-377.
- Prodanov, C. C., & De Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico* (2.ª Ed.). Editora Feevale.
- Proença, M. C. (2021). Resolução de Problemas: uma proposta de organização do ensino para a aprendizagem de conceitos matemáticos. *Revista de Educação Matemática (REMat)*, 18, 1-14.
- Rathgeb-Schnierer, E., & Green, M. G. (2019). Desenvolvendo flexibilidade no cálculo mental. *Educação & Realidade*, 44.

- Rawansyah, R., Pramudhita, A. N., & Pramitarini, Y. (2021, February). Enhancing student interest in learning through the development of serious mathematics games. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1073(1), p. 012064.
- Rechtsteiner-Merz, C. & Rathgeb-Schinierer, E. (2015). Flexible mental calculation and “Zahlenblickschulung”. In K. Krainer & N. Vondrovà (Eds.), *Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp.354-360). Prague, Czech Republic: Charles University.
- Rechtsteiner-Merz, C. & Rathgeb-Schinierer, E. (2017). “Zahlenblickschulung” as Approach to Develop Flexibility in Mental Calculation in all Students. *Journal of Mathematics Education*, 10 (1), 1-16.
- Reinaldo, M. (2022). *A contribuição do jogo na aprendizagem da Matemática do 1.º CEB* [Relatório de Prática de Ensino Supervisionada]. Escola Superior de Educação de Lisboa.
- Reis, M. & Almeida, A. (2020). *Jogos Educativos Digitais: perspetivas dos grupos editoriais e desenvolvimento do material de apoio*. In Atas 5.º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning (pp. 128-144), Universidade de Coimbra.
- Resende, R. (2016). Técnica de investigação qualitativa: ETCl. *Journal of Sport Pedagogy & Research*, 2(1), 50-57.
- Rey, F. J., Cebrián-Robles, V., & Cebrian-de-la-Serna, M. (2021). Redes profesionales en tiempo de Covid19: compartiendo buenas prácticas para el uso de TIC en el prácticum. *Revista Practicum*, 6(1), 7-25
- Ribeiro, D. (2005). *A resolução de problemas e o desenvolvimento da comunicação matemática: um estudo no 4.º ano de escolaridade*. [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Ribeiro, M. (2020). Discutindo o conhecimento especializado do formador de professores de e que ensinam matemática-um exemplo focando tarefas para a formação. *Formação de Professores que ensinam matemática: processos, desafios e articulações com a educação básica*. Brasília: SBEM, 241-263.
- Ribeiro, R. J., Junior, N. S., Frasson, A. C., Pilatti, L. A., & Silva, S. C. R. (2015). Teorias de Aprendizagem em Jogos Digitais Educacionais: um Panorama Brasileiro. *Novas Tecnologias na Educação*, 13 (1). <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/57589>
- Rivera, H., Carillo, M. & Ontiveros, D. (2021, abril). Análisis del modelo experiencia de aprendizaje mediado y su aplicación en aritmética y álgebra en educación secundaria. *PRAXIS EDUCATIVA ReDIE Revista Electrónica de la Red Durango de Investigadores Educativos, A. C.*, (23), 106-114.

- Rocha, I. (2019). Ensino de Matemática: Formação para a Exclusão ou para a cidadania? *Educação Matemática em Revista*, 9, 22-31
- Rodrigues, A. L. (2021). Investigação-ação e análise de conteúdo: caso na formação de professores. *Revista Práxis Educacional*, 17(48), 17-39.
- Rodrigues, C. S. (2015) *Crenças de autoeficácia matemática na Educação de Jovens e Adultos: um estudo com alunos do ensino médio de Divinópolis (MG)*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Ouro Preto.
- Rodrigues, D. (2021). *A influência das atitudes em relação à matemática no envolvimento dos alunos na escola: um estudo de investigação de alunos do 3.º e 6.º ano de escolaridade* [Relatório de Prática de Ensino Supervisionada]. Escola Superior de Educação de Lisboa.
- 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.
- Rodrigues, R. N., Costa, C., Rato, V., & Martins, F. (2021). O uso do material manipulável Tabuleiro Decimal na compreensão dos sentidos da operação aritmética subtração. *Indagatio Didactica*, 13(3), 474-500.
- Rodrigues, R., Costa, C., Martins, F., & Ruiz Rey, F. J. (2022). Ações de uma estagiária na promoção e sustentação de práticas epistémicas. *Revista Prácticum*, 7(2), 148-168. <https://doi.org/10.24310/RevPracticumrep.v7i2.13518>
- Rodrigues, S. (2020). *O jogo pedagógico seixos: uma análise piagetiana do desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático* [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Goiás.
- Romano, G., Schimiguel, J. & Fernandes, M. (2015). Uma revisão bibliográfica e pesquisa sobre livros didáticos de matemática, tecnologia e ensino de geometria no ensino fundamental e médio. *REnCiMa*, 10 (4), 212-226.
- Rosa, L. F. C., & Dorneles, A. M. (2021). Narrativas no estágio de docência: outros olhares para a pesquisa na educação química. *Revista Interinstitucional Artes de Educar*, 7(1), 410-426.
- Rosa, L. F., dos Reis, S. P., dos Santos, P. F., & da Silva, J. F. (2022) Conhecimentos mobilizados por professores de Matemática, egressos do Programa Residência Pedagógica. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, 6(3), 445-463.
- Rosário, P., Soares, S., Núñez, J., González-Pienda, J., & Rúbio, M. (2004). Processos de autoregulação da aprendizagem e realização escolar no Ensino Básico. *Psicologia, Educação e Cultura*, VIII, 1, 141-157.

- Rosário, P., Lourenço, A., Paiva, M. O., Núñez, J. C., González-Pienda, J., & Valle, A. (2010). In M. M. Gonçalves, M. R. Simões, L. S. Almeida & C. Machado (Eds.), *Avaliação Psicológica. Instrumentos validados para a população portuguesa. Inventário de processos de auto-regulação da aprendizagem (IPAA) (159-174), Volume IV*, Almedina
- Rossi, T., Trevisol, A., Santos-Nunes, D. D., Dapieve-Patias, N., & Hohendorff, J. V. (2019). Autoeficácia geral percebida e motivação para aprender em adolescentes do Ensino Médio. *Acta Colombiana de Psicología*, 23(1), 264-271.
- Salgado, F. A. D. F., Polydoro, S. A. J., & Rosário, P. (2018). Programa de promoção da autorregulação da aprendizagem de ingressantes da educação superior. *Psico-USF*, 23, 667-679.
- Santos, A. (2016). Influência do *feedback* escrito na aprendizagem e na crença de autoeficácia de alunos do 5º ano de escolaridade. [Relatório de Estágio]. Universidade De Trás-os-Montes e Alto Douro.
- 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.
- Santos, M. (2022). Turmas multinível no 1º CEB: Perceções sobre Gestão Curricular, Potencialidades e Limitações [Dissertação de Mestrado]. Instituto Superior de Educação e Ciências de Lisboa. Scolari, A. T., Bernardi, G., & Cordenosi, A. Z. (2007). O desenvolvimento do raciocínio lógico através de objetos de aprendizagem. *RENOTE*, 5 (2).
- Seabra, A., Dias, N. & Macedo, E. (2010). Desenvolvimento das Habilidades Aritméticas e Composição Fatorial da Prova de Aritmética em Estudantes do Ensino Fundamental. *Revista Interamericana de Psicología*, 44 (3), 481-488.
- Serra, A. (2021). *Uso da Plataforma Hypataimat e de Artefactos Concretos na Compreensão dos Números Racionais Não Negativos* [Relatório Final de Mestrado]. Escola Superior de Educação de Coimbra do Instituto Politécnico de Coimbra.
- Serrazina, L. & Rodrigues, M. (2020). Teacher's Actions to Promote Flexibility in Mental Arithmetic. *Journal of Mathematics Education*, 13(1), pp. 56-72
- Severino, A. (2020). *Insucesso escolar e estratégias pedagógicas inovadoras: Estudo de caso na Escola Comandante Bula, Huambo* [Tese de Mestrado]. Universidade Portucalense.
- Shavkatovna, S. R., & Gulbahor, R. (2021, dezembro 10). *The importance of mental arithmetic in mental development in children*. [Conference]. International

Conference on Innovations in Sciences, Education and Humanities, Itália.
<https://www.conferencia.org/index.php/conferences/article/view/86>

- Silva, W. (2022). *Fracasso Escolar: uma abordagem teórica acerca das dificuldades de aprendizagem* [Trabalho de Conclusão de Curso]. Instituto Federal Goiano
- Silva, A. (2022). *Modelagem Matemática na resolução de problemas do cotidiano*. Universidade Federal do Pará.
- Silva, A. A. T. (2004). *Ensinar e Aprender com as Tecnologias*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade do Minho.
- Silva, C. & Barbosa, V. (2020). O uso da tipografia nas interfaces de jogos: uma leitura multimodal. *Revista de Literatura, Linguística, Educação e Artes*, 16 (1), 266-280.
- Silva, E., Ferreira, R., & Souza, E. (2021). Aulas práticas de ciências naturais: o uso do laboratório e a formação docente. *Educação: Teoria e Prática*, 31(64).
- Silva, J., Bilessimo, S., & Machado, L. (2021). Integração de tecnologia na educação: proposta de modelo para capacitação docente inspirada no TPACK. *Educação em Revista*, 37.
- Silva, M. H. S., & Lopes, J. P. (2016). Três estratégias básicas para a melhoria da aprendizagem: Objetivos de aprendizagem, avaliação formativa e feedback. *Revista eletrônica de Educação e Psicologia*, 7, 12-31.
- Silva, M. S. (2021). *A orquestração instrumental na elaboração de uma tarefa matemática – conhecimento e práticas profissionais do professor*. [Tese de Doutorado]. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Silva, M., & Souza, P. (2019). *Jogos digitais e seus benefícios educacionais*. Conedu – VI Congresso Nacional de Educação.
- Silva, M., Alliprandini, P. & Zedu, M. (2020). Efeitos positivos de uma intervenção por integração curricular na promoção da autorregulação da aprendizagem. *Educação em Revista*, 36.
- Silva, R., Costa, C., & Martins, F. (2021). Using Mathematical Modelling and Virtual Manipulatives to Teach Elementary Mathematics. In *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education: Second International Conference, TECH-EDU 2020, Vila Real, Portugal, December 2–4, 2020, Proceedings 2* (pp. 75-89). Springer International Publishing.
- Silva, R., Martins, F., Cravino, J., Martins, P., Costa, C., & Lopes, J. B. (2023). Using Educational Robotics in Pre-Service Teacher Training: Orchestration between an Exploration Guide and Teacher Role. *Education Sciences*, 13(2), 210.

- Silveira, D. P., & Golle, D. P. (2019). O estágio no ensino superior como prática sociocultural para a construção de saberes significativos na contemporaneidade. *Revista missioneira*, 21(2), 67-75.
- Simões, B. A., & Costa, E. R. (2020). Educação e crenças de autoeficácia: revisão de artigos de 2007 a 2016. *Poiesis Pedagógica*, 18, 199-210.
- Símplicio, M. (2018). *Do número às contas: relação entre funções executivas e aritmética*. [Monografia]. Centro de Educação da Universidade Federal da Paraíba.
- Skovsmose, O. (2001). *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia*. Papyrus editora.
- Soares, C., & da Nóbrega Germana, G. M. (2022). Projeto de um Role Playing Game Digital para Revisão da Matemática do Ensino Fundamental. *Interações*, 18(63), 103-121.
- Sousinha, A. A. (2019). *Análise sistemática de investigações acerca de aprendizagem baseada em jogos (GBL) e em jogos de interpretação de personagens (RPG)*. [dissertação de Doutoramento]. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.
- Souza Minayo, M. C., & Costa, A. P. (2018). Fundamentos teóricos das técnicas de investigação qualitativa. *Revista Lusófona de Educação*, (40), 11-25.
- Souza, R. M., Souza, I. D. S., & Lima, R. F. (2020). Entendimentos de professores que ensinam matemática sobre a relação entre jogo e raciocínio lógico. *Revista Baiana de Educação Matemática*, 2(01).
- Stege, L., Van Lankveld, G., & Spronck, P. (2011). Serious games in education. *International Journal of Computer Science in Sport*, 10(1), 1-9.
- Superbia-Guimarães, L., & Camos, V. (2022). *Duas décadas de memória operacional: teorias atualizadas e direções futuras*.
- Tabach, M. (2011). A mathematics teacher's practice in a technological environment: A case study analysis using two complementary theories. *Technology, Knowledge and Learning*, 16(3), pp. 247-265.
- Tabach, M. (2013). Developing a General Framework for Instrumental Orchestration, In *Conference on European Research on Mathematics Education, CERME8*. Jana Trgalova and Hans-Georg Weigand (editors).
- Teixeira, P., Matos, J., & Domingos, A. (2016). A orquestração instrumental dos recursos tecnológicos no ensino da matemática. *Recursos na Educação Matemática*, 291-302.

- Tolentino, J., Ferreira, A., & Torisu, E. (2020). Autoeficácia matemática e motivação para aprender na formação inicial de pedagogos. *Educação em Revista*, 36. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-4698227158>
- Traqueia, A., Euzébio, C., Soares, D., Pacheco, E., Taveira, E., Bernardo, I., Rios, J., Sousa, L., Lopes, M. & Soares, T. (2021). *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: métodos* (1.ª Ed.). UA Editora, Universidade de Aveiro.
- Trouche, I. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: guiding students' command process through instrumental orchestrations. *International journal of computers for mathematical learning*, 9, 281–307.
- Trujillo, F. (2014). *Artefactos digitales: una escuela digital para la educación de hoy* (Vol. 306). Graó.
- Tsitouridou, M., Diniz, J. A., & Mikropoulos, T. A. (2018). Technology and innovation in learning, teaching and education. In *First International Conference, TECH-EDU* (pp. 20-22).
- Varela, E. (2020). *A importância da resolução de problemas no desenvolvimento do raciocínio matemático no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. [Tese de Mestrado]. Escola de Educação do Instituto Superior de Educação e Ciências.
- Veloso, F. (2019). *Autorregulação da Aprendizagem instrumental: um estudo de caso com uma percussionista* [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Paraná.
- Verdasca, J., Neves, A. M., Fonseca, H., Fateixa, J. A., Procópio, M., & Magro – C, T. (2020). *Melhorar Aprendizagens em Matemática pelo Uso Intencional de Recursos Digitais* (1.ª edição). ME/ PNPSE. <https://pnpse.min-educ.pt/estudo4>
- Verdasca, J., Neves, A. M., Fonseca, H., Fateixa, J. A., Procópio, M., & Magro – C, T. (2019). *Relatório PNPSE 2016-2018: Escolas e comunidades tecendo Políticas Educativas com base em Evidências* (1.ª edição). PNPSE/DGE. https://valorizateviseudaolafoes.pt/wp-content/uploads/2019/09/relatorio_PNPSE_2016_2018_vf1.pdf
- Vilares, I. (2008). *Desenvolvimento, Aplicação e Avaliação de Jogos Digitais Educativos para a Disciplina de Matemática no 7.º Ano de Escolaridade*. [Tese de Mestrado]. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Yue, C., & Xu, X. (2019). Review of quantitative methods used in Chinese educational research, 1978–2018. *ECNU Review of Education*, 2(4), 515-543.
- Zatti, F., Agranionih, N. T., & Enricone, J. R. (2010). Aprendizagem matemática: desvendando dificuldades de cálculo dos alunos. *Perspectiva*, 34(128), 115-132.

Zhonggen, Y. (2019). A meta-analysis of use of serious games in education over a decade. *International Journal of Computer Games Technology*, 2019.

Zimmerman, B. (2011). Motivational Sources and Outcomes of Self-regulated Learning and Performance. In B.J. Zimmerman & D.H. Schunk (Eds.), *Handbook of Self-Regulated Learning and Performance* (pp. 49-64). Routledge.

Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of educational psychology*, 81(3), 329.

Zimmerman, B. J. (2013). From cognitive modeling to self-regulation: A social cognitive carrier path. *Educational Psychologist*, 48(3), 135-147.

5. ANEXOS

Anexo 1 – Questionário de Autorregulação de 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

(Lourenço, 2008; Pinto, 2014; Rosário et al., 2010)

Anexo 2 – Questionário 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 calcular o produto entre números naturais.	1	2	3	4
10. Consigo resolver problemas numéricos.	1	2	3	4
11. Consigo resolver problemas de Matemática.	1	2	3	4
12. Consigo resolver problemas com situações multiplicativas.	1	2	3	4

(Pinto, 2014)

6. APÊNDICES

Apêndice 1 – Autorização entregue aos Encarregados de Educação

Exmo(a). Encarregado(a) de Educação,

Chamo-me Ana Gomes e, sou aluna do 1.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico, da Escola Superior de Educação de Coimbra e, durante este ano letivo, irei estagiar na sala de aula do(a) seu(sua) educando(a), sob a supervisão da Professora Cooperante Ana Vidal.

De modo a obter o grau Mestre, terei de desenvolver um projeto de investigação em contexto de estágio, que terá como tema “O desenvolvimento da aritmética mental utilizando o SAM da plataforma *Hypatiamat*” e, tem como objetivo explorar o jogo – SAM – da plataforma *Hypatiamat*. Esta plataforma digital, referenciada pelo Ministério da Educação, permite melhorar a compreensão dos conteúdos explorados em aula, através do uso dos diversos recursos digitais que a mesma possui.

O meu projeto de investigação incide na metodologia “aprender jogando”, ou seja, pretendo investigar de que forma é que o jogo desenvolve a aritmética mental das crianças, neste caso, do(a) seu(sua) educando(a).

Assim venho por este meio solicitar a sua autorização para o(a) seu(sua) educando(a) participar no meu estudo e, para utilizar a plataforma. Este projeto decorrerá nas seguintes fases:

- 1.º: Inscrição dos alunos na plataforma;
- 2.º: Exploração autónoma da plataforma;
- 3.º: Realização de uma tarefa com operações aritméticas (adição, subtração e multiplicação);
- 4.º: Utilização da plataforma *Hypatiamat*, para jogar o SAM;
- 5.º: Realização de uma tarefa com operações aritméticas (adição, subtração e multiplicação);
- 6.º: Análise dos resultados obtidos pela turma, durante o período de tempo definido.

Além disso, venho também apelar à sua colaboração neste projeto, ajudando o(a) seu(sua) educando(a) a aceder à plataforma, colocando, sempre, os dados de acesso em “login”.

Agradeço desde já a vossa colaboração.

(professora estagiária)

Eu _____, Encarregado de Educação do(a) aluno(a) _____ autorizo / não autorizo o meu educando(a) a participar no projeto de investigação - O desenvolvimento da aritmética mental utilizando o SAM da plataforma *Hypatiamat*”, tomando conhecimento da recolha de dados para o uso exclusivo do projeto apresentado, garantindo sempre o anonimato.

O(A) Encarregado de Educação

Apêndice 2 – Planificação sessão pré-intervenção

Ano de escolaridade	3.º ano de escolaridade
Duração	60 min
Área Disciplinar	Matemática
Temas	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais Adição, subtração, multiplicação e divisão Resolução de problemas 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"> - Reconhecer relações numéricas e propriedades das operações e utilizá-las em situações de cálculo; - Reconhecer e memorizar factos básicos da multiplicação; - Conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas com números naturais, em contextos matemáticos e não matemáticos, e avaliar a plausibilidade dos resultados; - Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática.
Descritores do perfil do aluno	Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J)
Recursos	Material de escrita; Folha de Exploração da Fase Pré-intervenção
Estratégias	Resolução individual da Folha de Exploração da Fase Pré-intervenção
Avaliação	Observação direta do desempenho dos alunos; Análise das propostas de resolução das tarefas iniciais.

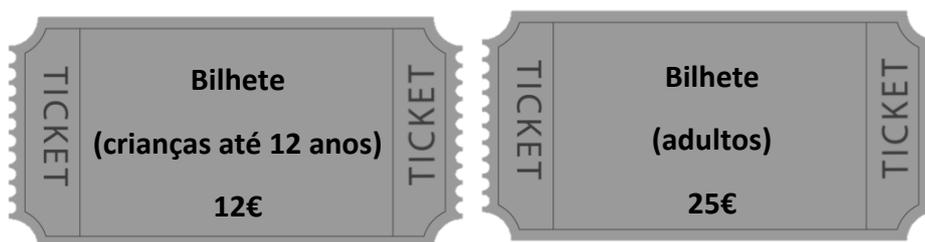
Descrição da aula: A professora estagiária irá iniciar a aula, explicando aos alunos que irá entregar-lhes uma folha de exploração com um conjunto de tarefas, que terão de resolver, individualmente e explicar todo o raciocínio matemática aplicado, através de desenhos, esquemas e/ou palavras. Deste modo, a professora começará por distribuir, por cada aluno, uma folha de exploração e, após entregar a todos os alunos, irá proceder à leitura, em voz alta e a todos os alunos, as tarefas presentes na folha de exploração. Posteriormente, os alunos procederão à resolução individual da folha de exploração e, durante este momento, a professora estagiária irá circular pela sala, permitindo-lhe observar o desempenho dos alunos. Apesar de circular pela sala, a professora estagiária não influenciará na resolução das tarefas. Após todos concluírem as tarefas, a professora irá recolher a folha de exploração para que, de seguida, possa analisar as propostas de resolução realizadas pelos alunos, permitindo-lhe mapear as dificuldades dos alunos.

Apêndice 3 – Folha de exploração da fase pré-intervenção

Nome: _____

Data: _____

Os alunos do 1.º Ciclo, da escola da Maria, realizaram uma visita de estudo ao Parque de Aventuras, em Leiria. A acompanhar os 270 alunos foram 53 professores e 14 Encarregados de Educação.



Tarefa 1. Calcula quanto é que se pagou pelos bilhetes das crianças? Explica como pensaste usando desenhos, esquemas ou palavras.

Tarefa 2. Calcula quanto é que se pagou pelos bilhetes dos adultos? Explica como pensaste usando desenhos, esquemas ou palavras.

Tarefa 3. Calcula quanto é que se pagou no total pelos bilhetes? Explica como pensaste usando desenhos, esquemas ou palavras.

Tarefa 4. No dia da visita de estudo, 30 alunos adoeceram e não puderam viajar. Calcula quanto é que se pagou pelos bilhetes das crianças? Explica como pensaste usando desenhos, esquemas ou palavras.

Apêndice 4 - Planificação da 1.ª sessão da fase de intervenção

Ano de escolaridade	3.º ano de escolaridade
Duração	60 min
Área Disciplinar	Matemática
Temas	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais Adição, subtração, multiplicação e divisão 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"> - Aceder à plataforma <i>Hypatiamat</i> e ao jogo <i>SAM</i>; - Reconhecer relações numéricas e propriedades das operações e utilizá-las em situações de cálculo; - Reconhecer e memorizar factos básicos da multiplicação; - Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática; - Desenvolver interesse pela Matemática; - Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática.
Descritores do perfil do aluno	Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J) Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F) Questionador (A, F, G, I, J) Comunicador (A, B, D, E, H) Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J)
Recursos	Material de escrita; Vídeo-projetor; Computadores; Passaporte da plataforma <i>Hypatiamat</i> ; Guião de exploração da plataforma <i>Hypatiamat</i> ; Folha de exploração do jogo <i>SAM</i>
Estratégias	Exploração, em grande grupo, do Guião de exploração da plataforma <i>Hypatiamat</i> e da plataforma em si, bem como do jogo <i>SAM</i> ; Exploração, individual, do jogo <i>SAM</i> ; Resolução individual da Folha de exploração do jogo <i>SAM</i> .
Avaliação	Observação direta do desempenho dos alunos.

Descrição da aula: A professora estagiária irá começar por organizar os alunos, de forma que possam dirigir-se à Biblioteca, onde se encontra o computador e o vídeo-projetor. Assim que chegar à Biblioteca, a professora estagiária irá começar por distribuir, a cada aluno, um guião de exploração da plataforma *Hypatiamat* e, de seguida, irá projetar a página inicial da plataforma *Hypatiamat*. Partindo do guião de exploração e através da projeção, através do vídeo-projetor, a professora estagiária irá proceder à apresentação e explicação, em grande grupo, da plataforma. Posteriormente, irá explicar-lhes como iniciar sessão, através dos seus dados que constam no passaporte *Hypatiamat*, e como podem aceder às diferentes *applets* e jogos e, neste momento, a professora estagiária

focar-se-á no jogo *SAM*. Durante esta explicação, a professora estagiária explica aos alunos que a sua investigação incidir-se-á no jogo *SAM*, pelo que terão de autonomamente ir jogando e que, as sessões seguintes, também, terão como foco o jogo *SAM*. Estima-se que esta exploração e, conseqüente, explicação terá uma duração de dez minutos, permitindo que, seguidamente, a professora estagiária retorne à sala de aula com os alunos, de forma a distribuir os passaportes *Hypatiamat*. Além disso, quando regressarem à sala de aula, a professora estagiária irá selecionar três alunos que irão explorar a plataforma e o jogo *SAM* autonomamente, através dos computadores que irão estar ao dispor dos alunos durante as sessões de intervenção. Por sua vez, a professora estagiária também irá distribuir, por cada aluno, uma folha de exploração do jogo *SAM* e explicar-lhes-á que eles terão de a resolver como se estivessem a jogar *online* e que, além disso, terão de explicar o raciocínio ou a estratégia aplicada, através de desenhos esquemas e/ou palavras. Os alunos irão explorar a plataforma e o jogo através do computador durante cerca de três minutos, sendo que a professora estagiária estará a controlar o tempo, de modo a que possa ir revezando os alunos.

Apêndice 5 – Passaporte da plataforma *Hypatiamat*

		2020/21 PARA ALUNOS E PAIS	
PASSAPORTE HYPATIAMAT			
Nome:			
Ano:	3.º	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 6 – Guião de Exploração da plataforma *Hypatiamat*



Guião de Exploração



Sabes como deves aceder à plataforma *Hypatiamat*? E como deves aceder ao jogo *SAM*? Não te preocupes, vamos explicar-te todos os passos que tens de seguir.

Lê com atenção a tudo o que te é pedido e, não te esqueças de explicar as tuas respostas, podes fazê-lo através de desenhos, esquemas e/ou palavras.



Este documento serve para te auxiliar a aceder à plataforma *Hypatiamat*. Para acederes a esta plataforma, terás de seguir os passos que te serão apresentados.

Os conteúdos abordados:

- ✓ Contagens progressivas;
- ✓ Algoritmo da adição;
- ✓ Problemas de até três passos envolvendo situações de juntar;
- ✓ Cálculo mental: produto por 10; produto de um número de um algarismo por um número de dois algarismos;
- ✓ Problemas de até três passos envolvendo situações multiplicativas no sentido aditivo.

Objetivos:

- ✓ Reconhecer relações numéricas e propriedades das operações e utilizá-las em situações de cálculo;
- ✓ Reconhecer factos básicos da multiplicação;
- ✓ Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da Matemática;
- ✓ Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos, e a capacidade de analisar o próprio trabalho e regular a sua aprendizagem.

Como aceder à plataforma *Hypatiamat*?

1.º Entra na plataforma Hypatiamat através do endereço: <http://www.hypatiamat.com>

2.º Na página inicial, encontras, no canto superior direito, um botão “*login*”, que terás de clicar para colocares os teus dados de acesso.



3.º De seguida, irá aparecer dois espaços, onde terás de colocar o teu nome de utilizador e a tua *password*.

Utilizador	Password	entrar
agomes14	*****	

4.º Os dados que precisas para preencheres estes espaços, constam no teu passaporte Hypatiamat.

ASSOCIAÇÃO **hypatiaMAT** 2020/21
PARA ALUNOS E PAIS

PASSAPORTE HYPATIAMAT

Nome:			
Ano:	3.º	Turma:	3A-21-1
N.º:			
Escola:	Escola Básica de Santa Cruz		

Utilizador: _____
Password: _____

Links úteis:
URL: www.hypatiamat.com
Facebook: www.facebook.com/hypatiamat

"A persistência é o caminho do êxito" Charles Chaplin

Logos of partner institutions: Instituto de Educação, Associação de Escolas Martin de Freitas, República Portuguesa, NPSI, Escola Superior de Educação.

Como aceder ao jogo SAM?

1.º Assim que colocares os dados, clica em "entrar" e, de seguida, certifica-te de que, no canto superior direito, diz "Bem-vindo (a): (utilizador)".



2.º Clica em “Quero jogar”.



3.º Como podes verificar, tens uma enorme diversidade de jogos. Mas vamos-mos focar, por agora, no jogo SAM. Por isso, desce na seta, se que encontra do lado direito do ecrã, até encontrares o jogo SAM. Assim que o encontrares, seleciona-o para abrires o jogo.



4.º Quando o jogo abrir, certifica-te de que tens o teu nome de utilizador aparece.



5.º Para ficares a saber como se joga o SAM, clica no círculo que diz “info”, onde constam as instruções do jogo.



6.º Após leres as instruções do jogo, com atenção, clica no botão “X”, para fechares as instruções.

7.º Clica no botão “jogar”, para começares a jogar.

8.º Como podes ver, o jogo SAM tem um temporizador, por isso observa bem os números existentes no quadro e seleciona dois, de forma a obteres o resultado que aparece. Não te esqueças de que tens de respeitar a operação que te é indicada.



9.º Repara que conforme fores seleccionando os números, estes vão desaparecendo. Em cima, consegues ver a tua pontuação e, quanto mais rápido fores, mais pontos angarias. O jogo termina quando eliminares todos os números existentes.



Apêndice 7 – Guião de apoio à manipulação do jogo SAM

Joga ao SAM, sem recorrereres ao computador!

- 1.º Começa por escolher dois números que completem a operação aritmética indicada.
- 2.º De seguida, seleciona outros dois números, que estejam presentes na figura. Escolhe, também, a operação aritmética (adição, subtração ou multiplicação) que pretendes utilizar.
- 3.º Resolve o cálculo e elimina esses números na figura.
- 4.º Repete o segundo e o terceiro passo, até eliminares todos os números que se encontram na figura.



Preenche a tabela que se segue, justificando as operações que escolheste, utilizando esquemas, desenhos ou palavras.

<input type="text"/> + <input type="text"/> = <input type="text" value="4"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	

Apêndice 8 - Planificação da sessão de exploração do guião de apoio ao jogo SAM

Ano de escolaridade	3.º ano de escolaridade
Duração	60 min
Área Disciplinar	Matemática
Temas	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais Adição, subtração, multiplicação e divisão Raciocínio matemático Comunicação matemática
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes O aluno deve ser capaz de...	- Reconhecer relações numéricas e propriedades das operações e utilizá-las em situações de cálculo; - Reconhecer e memorizar factos básicos da multiplicação; - Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática;
Descritores do perfil do aluno	Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J) Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F) Questionador (A, F, G, I, J) Comunicador (A, B, D, E, H)
Recursos	Material de escrita; Folha de exploração do jogo SAM
Estratégias	Explicação e exploração, em grande grupo, da folha de exploração do jogo SAM; Resolução individual da folha de exploração do jogo SAM; Exploração, em grande grupo, das estratégias aplicadas na folha de exploração do jogo SAM.
Avaliação	Observação direta do desempenho dos alunos.

Descrição da aula: A professora estagiária irá começar por explicar, aos alunos, qual será o foco principal da sessão, referindo que irão resolver a folha de exploração do jogo SAM individualmente e que, posteriormente, irão explorar, em grande grupo, as estratégias aplicadas aquando a resolução da folha de exploração do jogo SAM. De seguida, a professora estagiária irá entregar, a cada aluno, uma folha de exploração do jogo SAM e, posteriormente, irá ler-lhes a informação que consta na folha de exploração, de forma a que os alunos possam esclarecer possíveis dúvidas. Durante a explicação, a professora estagiária irá elucidá-los de que só poderão selecionar os algarismos que constam nas figuras, que terão de respeitar a operação aritmética e o resultado presente na folha de exploração e que, além disso, terão de explicar, por escrito, através de desenhos, esquemas e/ou palavras o raciocínio matemático utilizado na estratégia que aplicaram. Posteriormente, a professora estagiária irá informá-los de que poderão resolver,

individualmente, a primeira operação presente na folha de exploração e que, após todos a resolverem, proceder-se-á à apresentação e explicação das estratégias aplicadas. Deste modo, após todos os alunos realizarem a primeira operação, a professora proporcionará um momento de partilha e explicação das estratégias aplicadas, sendo que selecionará um aluno para iniciar a partilha e, partindo deste, iniciar-se a discussão e exploração das diferentes estratégias aplicadas. Seguidamente, após alguns alunos partilharem as suas propostas, a professora estagiária irá informá-los de que poderão resolver, individualmente, a segunda operação presente na folha de exploração e, após todos terminarem a resolução da segunda tarefa, a professora estagiária proporcionará, novamente, um momento de partilha e discussão das estratégias aplicadas. Por fim, a professora estagiária em conjunto com os alunos irá realizar uma sistematização das aprendizagens, permitindo aos alunos refletir sobre as diferentes estratégias aplicadas.

Apêndice 9 - Guião de apoio à manipulação do jogo SAM

hypatYaMAT

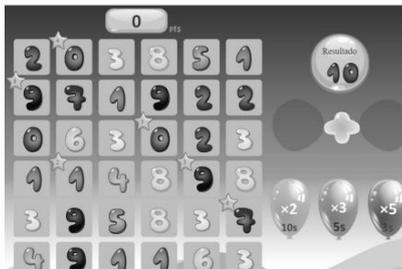
SAM

Cada resposta correta corresponde a 200 pontos. Caso seleções um número onde surja uma estrela, a tua pontuação acrescentará dez vezes o valor que se encontra na estrela, isto é, aos 200 pontos adicionas dez vezes o valor que se encontra na estrela.

Lê com atenção a tudo o que te é pedido e, não te esqueças de explicar as tuas respostas, podes fazê-lo através de desenhos, esquemas e/ou palavras.



1. Selecciona dois dos números que aparecem no quadro, de forma que, usando a operação apresentada (adição, subtração ou multiplicação), obtenhas o resultado indicado. Explica como pensaste, utilizando desenhos, esquemas ou palavras.

	Operação	Explica como pensaste
 <p>The screenshot shows a game interface with a grid of numbers: 2, 7, 2, 1, 4, 2; 9, 5, 5, 6, 8, 7; 2, 3, 7, 6, 5, 1; 7, 6, 3, 9, 3, 3; 3, 1, 9, 8, 9, 9; 4, 6, 5, 6, 7, 6. A 'Resultado' (Result) box shows '20'. There are also icons for multiplication (x2, x3, x5) and balloons.</p>	<p>Pontos: _____</p> <p><input type="text"/> x <input type="text"/> = <input type="text"/> 20</p>	
 <p>The screenshot shows a game interface with a grid of numbers: 2, 0, 3, 8, 5, 1; 9, 7, 1, 9, 2, 2; 0, 6, 3, 0, 2, 3; 1, 1, 4, 8, 9, 8; 3, 9, 5, 8, 3, 7; 4, 9, 1, 1, 6, 3. A 'Resultado' (Result) box shows '10'. There are also icons for multiplication (x2, x3, x5) and balloons.</p>	<p>Pontos: _____</p> <p><input type="text"/> + <input type="text"/> = <input type="text"/> 10</p>	

Apêndice 10– Planificação da 3.ª sessão da fase de intervenção

Ano de escolaridade	3.º ano de escolaridade
Duração	60 min
Área Disciplinar	Matemática
Temas	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais Adição, subtração, multiplicação e divisão 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"> - Aceder à plataforma <i>Hypatiamat</i> e ao jogo <i>SAM</i>; - Reconhecer relações numéricas e propriedades das operações e utilizá-las em situações de cálculo; - Reconhecer e memorizar factos básicos da multiplicação; - Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática; - Desenvolver interesse pela Matemática; - Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática.
Descritores do perfil do aluno	Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J) Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F) Questionador (A, F, G, I, J) Comunicador (A, B, D, E, H) Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J)
Recursos	Material de escrita; Computadores; Passaporte da plataforma <i>Hypatiamat</i> ; Folha de exploração do jogo <i>SAM</i>
Estratégias	Manipulação do jogo <i>SAM</i> , individualmente; Resolução individual da Folha de exploração do jogo <i>SAM</i> .
Avaliação	Observação direta do desempenho dos alunos.

Descrição da aula: A professora estagiária irá começar a sessão por explicar, aos alunos, qual será o foco da sessão, referindo-lhes que irá distribuir por cada aluno uma folha de exploração do jogo *SAM* e que, de seguida, irá selecionar três alunos para irem manipular o jogo *SAM*, da plataforma *Hypatiamat*, lembrando-os de que necessitam do passaporte *Hypatiamat*, que lhes fora entregue na primeira sessão para que, posteriormente, a professora estagiária possa acompanhar a progressão dos alunos. Terminada a explicação, a professora estagiária irá distribuir, por cada aluno, uma folha de exploração do jogo *SAM* e selecionar três alunos para manipularem o jogo *SAM*, através da plataforma *Hypatiamat*. Deste modo, durante cerca de três minutos, os alunos manipularão o jogo e, após os três minutos, a professora selecionará outros três alunos para revezarem uns com os outros. Durante este período de tempo, os restantes alunos

que não se encontram a manipular o jogo SAM, irão estar a resolver a folha de exploração do jogo SAM e, a professora estagiária estará a controlar o tempo, a circular pela sala de aula, de forma a acompanhar a resolução da folha de exploração, esclarecer possíveis dúvidas e ajudar os alunos que apresentarem dificuldades.

Apêndice 11 - Guião de apoio à manipulação do jogo SAM da 3.ª sessão

hypatYaMAT

SAM

Quando estiveres a jogar o SAM, não te esqueças de fazer o *login* com os teus dados de acesso.

Lembra-te das regras do jogo e ...

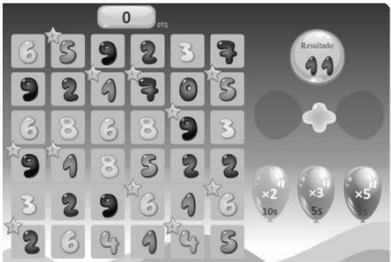
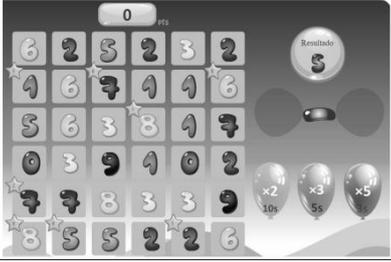
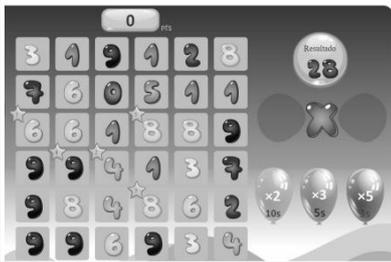
Diverte-te a jogar!

Cada resposta correta corresponde a 200 pontos. Caso seleções um número onde surja uma estrela, a tua pontuação acrescentará dez vezes o valor que se encontra na estrela, isto é, aos 200 pontos adicionas dez vezes o valor que se encontra na estrela.

Lê com atenção a tudo o que te é pedido e, não te esqueças de explicar as tuas respostas, podes fazê-lo através de desenhos, esquemas e/ou palavras.



1. Selecciona dois dos números que aparecem no quadro, de forma que, usando a operação apresentada (adição, subtração ou multiplicação), obtenhas o resultado indicado. Explica como pensaste, utilizando desenhos, esquemas ou palavras.

	Operação	Explica como pensaste
	Pontos: _____ $\square + \square = 11$	
	Pontos: _____ $\square - \square = 5$	
	Pontos: _____ $\square \times \square = 28$	
	Pontos: _____ $\square \times \square = 16$	

2. Selecciona três das operações que realizaste no jogo *online* – *SAM*. Identifica a operação e justifica a escolha dos dois números seleccionados, recorrendo a esquemas, desenhos ou palavras.

	Pontos: _____ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
	Pontos: _____ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
	Pontos: _____ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	

Apêndice 12 – Planificação da 4.ª sessão da fase de intervenção

Ano de escolaridade	3.º ano de escolaridade
Duração	60 min
Área Disciplinar	Matemática
Temas	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais Adição, subtração, multiplicação e divisão 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"> - Aceder à plataforma <i>Hypatiamat</i> e ao jogo <i>SAM</i>; - Reconhecer relações numéricas e propriedades das operações e utilizá-las em situações de cálculo; - Reconhecer e memorizar factos básicos da multiplicação; - Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática; - Desenvolver interesse pela Matemática; - Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática.
Descritores do perfil do aluno	Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J) Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F) Questionador (A, F, G, I, J) Comunicador (A, B, D, E, H) Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J)
Recursos	Material de escrita; Computadores; Passaporte da plataforma <i>Hypatiamat</i> ; Folha de exploração do jogo <i>SAM</i>
Estratégias	Manipulação do jogo <i>SAM</i> , individualmente; Resolução individual da Folha de exploração do jogo <i>SAM</i> .
Avaliação	Observação direta do desempenho dos alunos.

Descrição da aula: A professora estagiária irá começar a sessão por explicar, aos alunos, qual será o foco da sessão, referindo-lhes que irá distribuir por cada aluno uma folha de exploração do jogo *SAM* e que, de seguida, irá selecionar três alunos para irem manipular o jogo *SAM*, da plataforma *Hypatiamat*, lembrando-os de que necessitam do passaporte *Hypatiamat*, que lhes fora entregue na primeira sessão para que, posteriormente, a professora estagiária possa acompanhar a progressão dos alunos. Terminada a explicação, a professora estagiária irá distribuir, por cada aluno, uma folha de exploração do jogo *SAM* e selecionar três alunos para manipularem o jogo *SAM*, através da plataforma *Hypatiamat*. Deste modo, durante cerca de três minutos, os alunos manipularão o jogo e, após os três minutos, a professora selecionará outros três alunos para revezarem uns com os outros. Durante este período de tempo, os restantes alunos

que não se encontram a manipular o jogo SAM, irão estar a resolver a folha de exploração do jogo SAM e, a professora estagiária estará a controlar o tempo, a circular pela sala de aula, de forma a acompanhar a resolução da folha de exploração, esclarecer possíveis dúvidas e ajudar os alunos que apresentarem dificuldades.

Apêndice 13 - Guião de apoio à manipulação do jogo SAM da 4.ª sessão

hypatYaMAT

SAM

Quando estiveres a jogar o SAM, não te esqueças de fazer o *login* com os teus dados de acesso.

Lembra-te das regras do jogo e ...

Diverte-te a jogar!

Cada resposta correta corresponde a 200 pontos. Caso selecciones um número onde surja uma estrela, a tua pontuação acrescentará dez vezes o valor que se encontra na estrela, isto é, aos 200 pontos adicionas dez vezes o valor que se encontra na estrela.

Lê com atenção a tudo o que te é pedido e, não te esqueças de explicar as tuas respostas, podes fazê-lo através de desenhos, esquemas e/ou palavras.



1. Selecciona dois dos números que aparecem no quadro, de forma que, usando a operação apresentada (adição, subtração ou multiplicação), obtenhas o resultado indicado. Explica como pensaste, utilizando desenhos, esquemas ou palavras.

	Operação	Explica como pensaste
	Pontos: _____ $\square + \square = 7$	
	Pontos: _____ $\square - \square = 2$	
	Pontos: _____ $\square \times \square = 15$	
	Pontos: _____ $\square + \square = 13$	

2. Selecciona três das operações que realizaste no jogo *online* – *SAM*. Identifica a operação e justifica a escolha dos dois números seleccionados, recorrendo a esquemas, desenhos ou palavras.

	<p>Pontos: _____</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/></p>	
	<p>Pontos: _____</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/></p>	
	<p>Pontos: _____</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/></p>	

Apêndice 14 – Planificação da sessão de exploração das tarefas iniciais

Ano de escolaridade	3.º ano de escolaridade
Duração	60 min
Área Disciplinar	Matemática
Temas	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais Adição, subtração, multiplicação e divisão Resolução de problemas Raciocínio matemático Comunicação matemática
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes O aluno deve ser capaz de...	- Reconhecer relações numéricas e propriedades das operações e utilizá-las em situações de cálculo; - Reconhecer e memorizar factos básicos da multiplicação; - Conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas com números naturais, em contextos matemáticos e não matemáticos, e avaliar a plausibilidade dos resultados; - Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática.
Descritores do perfil do aluno	Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J)
Recursos	Material de escrita; Folha de Exploração das tarefas iniciais
Estratégias	Leitura, em voz alta e grande grupo, das tarefas; Resolução individual da folha de exploração das tarefas iniciais; Exploração, em grande grupo, das estratégias aplicadas na resolução das tarefas.
Avaliação	Observação direta do desempenho dos alunos.

Descrição da aula: A professora estagiária irá começar a sessão por explicar aos alunos a organização da sessão e, de seguida, irá distribuir, por cada um, uma folha de exploração com duas tarefas. As duas tarefas presentes na folha de exploração foram retiradas da folha de exploração da tarefa inicial, uma vez que foram nestas duas tarefas que os alunos apresentaram uma maior dificuldade na sua interpretação e resolução. Assim, através desta sessão, pretende-se analisar as duas tarefas e analisar as estratégias aplicadas, de forma a esclarecer as dúvidas existentes.

Deste modo, após todos receberem a folha de exploração, a professora irá proceder à leitura da situação problemática e das duas tarefas presentes na folha de exploração, de modo a poder esclarecer alguma dúvida que surja. Além disso, neste momento inicial, a professora estagiária irá registar o enunciado no quadro de giz, de modo que possa destacar e analisar os dados mais importantes com os alunos. Posteriormente, a

professora estagiária irá deixar os alunos resolverem a primeira tarefa, individualmente, durante cerca de 10 minutos. Durante este tempo, a professora estagiária irá circular pela sala de aula, permitindo-lhe observar as diferentes propostas de resolução realizadas pelos alunos e esclarecer possíveis dúvidas.

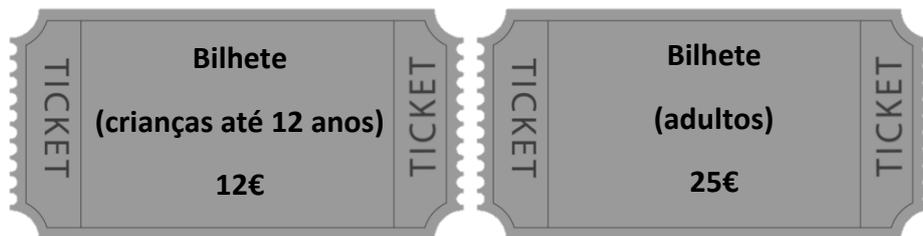
Após todos os alunos resolverem a primeira tarefa, a professora estagiária irá selecionar um aluno para, no quadro de giz, apresentar e explicar oralmente a sua proposta de resolução, registando, no quadro de giz a sua proposta para que os restantes alunos a possam visualizar. Durante este tempo, a professora estagiária acompanhará a resolução do aluno e ajudá-lo-á caso este apresente alguma dificuldade. De seguida, a professora estagiária irá proporcionar um momento de discussão, pretendendo verificar quais os alunos que utilizaram estratégias diferentes à proposta pelo aluno. Desta forma, selecionará um desses alunos para ir ao quadro de giz, apresentar e explicar oralmente a sua proposta de resolução e, conseqüentemente, registá-la no quadro de giz. É de salientar que, a professora estagiária irá dividir o quadro de giz em duas partes, de modo que os alunos possam visualizar e comparar as duas estratégias aplicadas na primeira tarefa. Através das duas propostas de resolução registadas no quadro de giz, a professora estagiária proporcionará um momento de discussão, em grande grupo, em que irão comparar as duas propostas de resolução apresentadas.

Posteriormente, a professora estagiária irá deixar os alunos resolverem a segunda tarefa, individualmente, durante cerca de 10 minutos. Após este tempo, a professora estagiária irá repetir a metodologia e a dinâmica utilizada na primeira tarefa, ou seja, selecionará dois alunos para apresentarem as suas propostas de resolução e, seguidamente, proporcionará um momento, em grande grupo, de discussão, em que os alunos poderão analisar e refletir sobre as estratégias aplicadas na resolução das diferentes tarefas.

Apêndice 15 – Folha de exploração das tarefas iniciais

Nome: _____
Data: _____

Os alunos do 1.º Ciclo, da escola da Maria, realizaram uma visita de estudo ao Parque de Aventuras, em Leiria. A acompanhar os 270 alunos foram 53 professores e 14 Encarregados de Educação.



Tarefa 1. Calcula quanto é que se pagou pelos bilhetes dos adultos? Explica como pensaste usando desenhos, esquemas ou palavras.

R.: _____

Tarefa 2. No dia da visita de estudo, 30 alunos adoeceram e não puderam viajar. Calcula quanto é que se pagou pelos bilhetes das crianças? Explica como pensaste usando desenhos, esquemas ou palavras.

R.: _____

Apêndice 16 – Planificação da 6.ª sessão da fase de intervenção

Ano de escolaridade	3.º ano de escolaridade
Duração	60 min
Área Disciplinar	Matemática
Temas	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais Adição, subtração, multiplicação e divisão 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"> - Aceder à plataforma <i>Hypatiamat</i> e ao jogo <i>SAM</i>; - Reconhecer relações numéricas e propriedades das operações e utilizá-las em situações de cálculo; - Reconhecer e memorizar factos básicos da multiplicação; - Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática; - Desenvolver interesse pela Matemática; - Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática.
Descritores do perfil do aluno	Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J) Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F) Questionador (A, F, G, I, J) Comunicador (A, B, D, E, H) Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J)
Recursos	Material de escrita; Computadores; Passaporte da plataforma <i>Hypatiamat</i> ; Folha de exploração do jogo <i>SAM</i>
Estratégias	Manipulação do jogo <i>SAM</i> , individualmente; Resolução individual da Folha de exploração do jogo <i>SAM</i> .
Avaliação	Observação direta do desempenho dos alunos.

Descrição da aula: A professora estagiária irá começar a sessão por explicar, aos alunos, qual será o foco da sessão, referindo-lhes que irá distribuir por cada aluno uma folha de exploração do jogo *SAM* e que, de seguida, irá seleccionar três alunos para irem manipular o jogo *SAM*, da plataforma *Hypatiamat*, lembrando-os de que necessitam do passaporte *Hypatiamat*, que lhes fora entregue na primeira sessão para que, posteriormente, a professora estagiária possa acompanhar a progressão dos alunos. Terminada a explicação, a professora estagiária irá distribuir, por cada aluno, uma folha de exploração do jogo *SAM* e seleccionar três alunos para manipularem o jogo *SAM*, através da plataforma *Hypatiamat*. Deste modo, durante cerca de três minutos, os alunos manipularão o jogo e, após os três minutos, a professora seleccionará outros três alunos para revezarem uns com os outros. Durante este período de tempo, os restantes alunos

que não se encontram a manipular o jogo *SAM*, irão estar a resolver a folha de exploração do jogo *SAM* e, a professora estagiária estará a controlar o tempo, a circular pela sala de aula, de forma a acompanhar a resolução da folha de exploração, esclarecer possíveis dúvidas e ajudar os alunos que apresentarem dificuldades.

Apêndice 17 – Guião de apoio à manipulação do jogo SAM da 6.ª sessão

hYPaT aMAT

SAM

Quando estiveres a jogar o SAM, não te esqueças de fazer o *login* com os teus dados de acesso.

Lembra-te das regras do jogo e ...

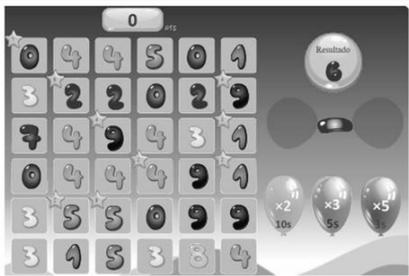
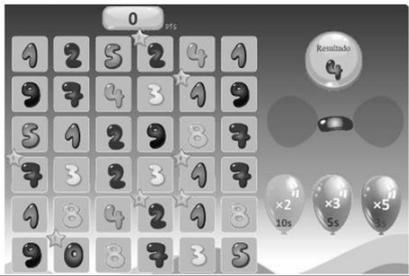
Diverte-te a jogar!

Cada resposta correta corresponde a 200 pontos. Caso selecciones um número onde surja uma estrela, a tua pontuação acrescentará dez vezes o valor que se encontra na estrela, isto é, aos 200 pontos adicionas dez vezes o valor que se encontra na estrela.

Lê com atenção a tudo o que te é pedido e, não te esqueças de explicar as tuas respostas, podes fazê-lo através de desenhos, esquemas e/ou palavras.



1. Selecciona dois dos números que aparecem no quadro, de forma que, usando a operação apresentada (adição, subtração ou multiplicação), obtenhas o resultado indicado. Explica como pensaste, utilizando desenhos, esquemas ou palavras.

	Operação	Explica como pensaste
	Pontos: _____ $\square - \square = 6$	
	Pontos: _____ $\square - \square = 4$	
	Pontos: _____ $\square \times \square = 18$	
	Pontos: _____ $\square + \square = 17$	

2. Selecciona três das operações que realizaste no jogo *online* – *SAM*. Identifica a operação e justifica a escolha dos dois números seleccionados, recorrendo a esquemas, desenhos ou palavras.

	<p>Pontos: _____</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/></p>	
	<p>Pontos: _____</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/></p>	
	<p>Pontos: _____</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/></p>	

Apêndice 18 – Planificação da 7.ª sessão da fase de intervenção

Ano de escolaridade	3.º ano de escolaridade
Duração	60 min
Área Disciplinar	Matemática
Temas	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais Adição, subtração, multiplicação e divisão 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"> - Aceder à plataforma <i>Hypatiamat</i> e ao jogo <i>SAM</i>; - Reconhecer relações numéricas e propriedades das operações e utilizá-las em situações de cálculo; - Reconhecer e memorizar factos básicos da multiplicação; - Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática; - Desenvolver interesse pela Matemática; - Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática.
Descritores do perfil do aluno	Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J) Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F) Questionador (A, F, G, I, J) Comunicador (A, B, D, E, H) Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J)
Recursos	Material de escrita; Computadores; Passaporte da plataforma <i>Hypatiamat</i> ; Folha de exploração do jogo <i>SAM</i>
Estratégias	Manipulação do jogo <i>SAM</i> , individualmente; Resolução individual da Folha de exploração do jogo <i>SAM</i> .
Avaliação	Observação direta do desempenho dos alunos.

Descrição da aula: A professora estagiária irá começar a sessão por explicar, aos alunos, qual será o foco da sessão, referindo-lhes que irá distribuir por cada aluno uma folha de exploração do jogo *SAM* e que, de seguida, irá selecionar três alunos para irem manipular o jogo *SAM*, da plataforma *Hypatiamat*, lembrando-os de que necessitam do passaporte *Hypatiamat*, que lhes fora entregue na primeira sessão para que, posteriormente, a professora estagiária possa acompanhar a progressão dos alunos. Terminada a explicação, a professora estagiária irá distribuir, por cada aluno, uma folha de exploração do jogo *SAM* e selecionar três alunos para manipularem o jogo *SAM*, através da plataforma *Hypatiamat*. Deste modo, durante cerca de três minutos, os alunos manipularão o jogo e, após os três minutos, a professora selecionará outros três alunos para revezarem uns com os outros. Durante este período de tempo, os restantes alunos

que não se encontram a manipular o jogo SAM, irão estar a resolver a folha de exploração do jogo SAM e, a professora estagiária estará a controlar o tempo, a circular pela sala de aula, de forma a acompanhar a resolução da folha de exploração, esclarecer possíveis dúvidas e ajudar os alunos que apresentarem dificuldades.

Apêndice 19 – Guião de apoio à manipulação do jogo SAM da 7.ª sessão

hypatYaMAT

SAM

Quando estiveres a jogar o SAM, não te esqueças de fazer o *login* com os teus dados de acesso.

Lembra-te das regras do jogo e ...

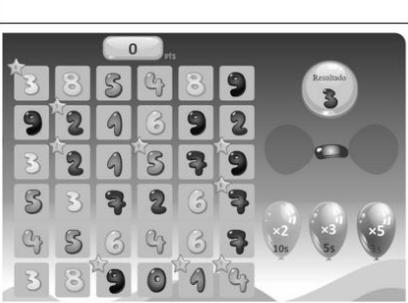
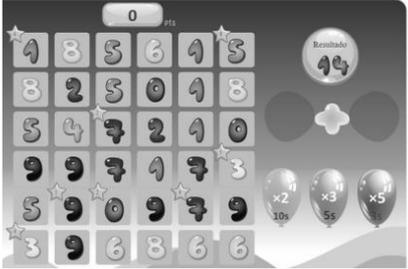
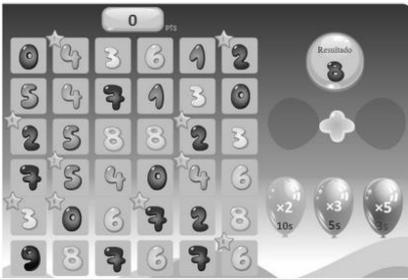
Diverte-te a jogar!

Cada resposta correta corresponde a 200 pontos. Caso selecciones um número onde surja uma estrela, a tua pontuação acrescentará dez vezes o valor que se encontra na estrela, isto é, aos 200 pontos adicionas dez vezes o valor que se encontra na estrela.

Lê com atenção a tudo o que te é pedido e, não te esqueças de explicar as tuas respostas, podes fazê-lo através de desenhos, esquemas e/ou palavras.



1. Selecciona dois dos números que aparecem no quadro, de forma que, usando a operação apresentada (adição, subtração ou multiplicação), obtenhas o resultado indicado. Explica como pensaste, utilizando desenhos, esquemas ou palavras.

	Operação	Explica como pensaste
	Pontos: _____ $\square - \square = 3$	
	Pontos: _____ $\square + \square = 14$	
	Pontos: _____ $\square + \square = 8$	
	Pontos: _____ $\square + \square = 15$	

2. Selecciona três das operações que realizaste no jogo *online* – *SAM*. Identifica a operação e justifica a escolha dos dois números seleccionados, recorrendo a esquemas, desenhos ou palavras.

	Pontos: _____ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
	Pontos: _____ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	
	Pontos: _____ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> = <input type="text"/>	

Apêndice 20 – Planificação sessão pós-intervenção

Ano de escolaridade	3.º ano de escolaridade
Duração	60 min
Área Disciplinar	Matemática
Temas	Números e Operações
Conteúdos de Aprendizagem	Números naturais Adição, subtração, multiplicação e divisão Resolução de problemas Raciocínio matemático Comunicação matemática
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes O aluno deve ser capaz de...	- Reconhecer relações numéricas e propriedades das operações e utilizá-las em situações de cálculo; - Reconhecer e memorizar factos básicos da multiplicação; - Conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas com números naturais, em contextos matemáticos e não matemáticos, e avaliar a plausibilidade dos resultados; - Expressar, por escrito, ideias matemáticas, e explicar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática.
Descritores do perfil do aluno	Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J)
Recursos	Material de escrita; Folha de Exploração da Fase Pré-intervenção
Estratégias	Resolução individual da Folha de Exploração da Fase Pós-intervenção
Avaliação	Observação direta do desempenho dos alunos; Análise das propostas de resolução das tarefas finais.

Descrição da aula: A professora estagiária irá iniciar a aula, explicando aos alunos que irá entregar-lhes uma folha de exploração com um conjunto de tarefas, que terão de resolver, individualmente e explicar todo o raciocínio matemática aplicado, através de desenhos, esquemas e/ou palavras. Deste modo, a professora começará por distribuir, por cada aluno, uma folha de exploração e, após entregar a todos os alunos, irá proceder à leitura, em voz alta e a todos os alunos, as tarefas presentes na folha de exploração. Posteriormente, os alunos procederão à resolução individual da folha de exploração e, durante este momento, a professora estagiária irá circular pela sala, permitindo-lhe observar o desempenho dos alunos. Apesar de circular pela sala, a professora estagiária não influenciará na resolução das tarefas. Após todos concluírem as tarefas, a professora irá recolher a folha de exploração.

Apêndice 21 – Folha de exploração da fase pós-intervenção

Nome: _____

Data: _____

O João viajou de comboio de Coimbra até Lisboa. Na estação, onde o João entrou, havia mais dois comboios, o comboio A e o comboio B. O comboio A tem 14 carruagens, e cada carruagem transporta 384 passageiros. Por sua vez, o comboio B tem 16 carruagens, e cada carruagem transporta 276 passageiros.

Tarefa 1. Sabendo que o João fez a viagem no comboio A, calcula a lotação máxima do comboio A. Explica como pensaste através de desenhos, esquemas ou palavras.



R: _____

Tarefa 2. Indica qual dos comboios transporta um maior número de passageiros? Justifica a tua resposta através de desenhos esquemas ou palavras.

R: _____

Tarefa 3. No comboio A seguiam 1235 passageiros e, sabe-se que, na 1.ª estação saíram 724 passageiros e entraram 84 passageiros. Quantos passageiros seguiram viagem? Explica como pensaste através de desenhos, esquemas ou palavras.

R.: _____

Tarefa 4. Durante a viagem, o comboio A teve uma avaria, pelo que os passageiros tiveram de mudar para o comboio B. Sabendo que o comboio A estava lotado, e que o comboio B estava, apenas, com três carruagens lotadas, é possível transferir todos os passageiros do comboio A para o comboio B? Explica como pensaste através de desenhos, esquemas ou palavras.

R.: _____

Apêndice 22 – Narração Multimodal da sessão de exploração do guião de apoio ao jogo

SAM

Contexto: Ensino Formal
País: Portugal
Código do profissional: Professora Estagiária
Atividade do profissional: Professora

Narrador: Professora que lecionou a aula
Código do Narrador: Professora Estagiária

Contexto de Ensino: Matemática
Disciplina: Matemática
Nível de Ensino: Ensino Básico – 3.º ano
Faixa etária: 8 e 9 anos
Ano letivo: 2020/2021
Tópicos: Números e Operações

Narrações Multimodais relacionadas com esta: Esta Narração Multimodal (NM) resulta de um conjunto de duas NM e constitui a primeira deste conjunto. Cada NM faz parte de duas intervenções resultantes do desenvolvimento de um Projeto Final realizado no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB, pela professora estagiária que elaborou as NM.

Aula n.º 1 (04/05/2021)

Tempo total da aula: 39 min
Hora do início da aula: 11h 30min
Hora do final da aula: 12h 09min

Informações Contextuais:

A turma em estudo é uma turma do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Esta é constituída por dezoito alunos, nove do sexo masculino e nove do sexo feminino. Quanto às idades, os alunos apresentam, na sua maioria, entre 8 e 9 anos de idade, uma vez que quase todos nasceram no ano de 2012, à exceção de dois alunos que nasceram em 2011. Estes dois alunos encontram-se neste ano de escolaridade porque ficaram retidos um ano, um deles devido à mudança de país. A maioria dos alunos tem nacionalidade portuguesa, à exceção de seis alunos com nacionalidade: cabo-verdiana, brasileira e venezuelana. Apesar disto, os seis alunos dominam e compreendem a língua portuguesa. A turma é bastante heterogénea ao nível da faixa etária, das capacidades de trabalho, do empenho, do cumprimento de regras e da capacidade de aprender.

Quanto ao nível sociocultural dos alunos e das respetivas famílias, podemos constatar que a maioria se encontra num nível médio, não existindo uma grande disparidade económica. Além disso, é de referir que todos os alunos têm acesso ao indispensável por parte das famílias.

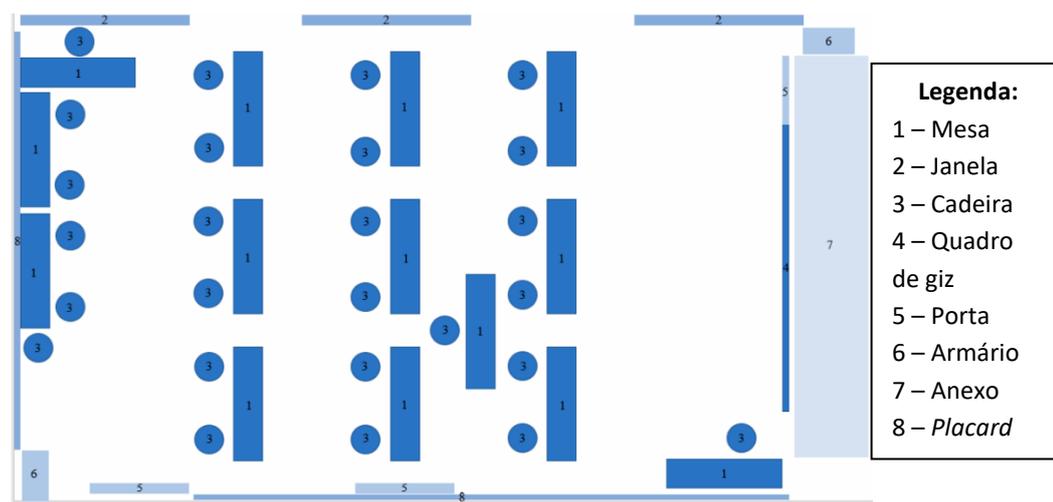
No que diz respeito às aprendizagens, esta turma é bastante cooperante e empenhada, sendo que demonstram interesse em participar e colaborar. O facto de haver uma grande

diversidade de culturas não é um entrave à aprendizagem, uma vez que todos os alunos dominam, em grande parte, a língua portuguesa, facilitando a comunicação e a compreensão dos conteúdos. Na turma há dois alunos abrangidos por Medidas de Apoio à Aprendizagem e à Inclusão e, além destes dois alunos, há seis alunos que beneficiam de apoio às componentes do currículo, mais concretamente, nas áreas de Português e de Matemática. É de destacar que, estes dois alunos são acompanhados por uma Equipa Multidisciplinar de Apoio Educativo Individual e, os restantes alunos têm apoio com uma professora de apoio, que trabalha com eles num horário definido pela professora cooperante.

No que concerne à sala de aula, esta encontra-se no primeiro andar da escola e, de acordo com a planta da sala apresentada na figura 14. As mesas dos alunos são de dois lugares, pelo que os mesmos se encontram aos pares, à exceção de um aluno. Por outro lado, a sala está organizada segundo o modelo de ensino tradicional, tendo como foco central o professor. Na sala de aula, é possível encontrar um armário, à entrada, onde são guardados os *dossiers* dos alunos, as folhas quadriculadas e pautadas, os recursos didáticos, como por exemplo, o material multibásico, os sólidos geométricos e o ábaco, entre outros. Mais à frente está um armário onde são guardados os materiais de expressão artística, como por exemplo, cartolinas, alguns materiais da professora titular e alguns trabalhos realizados pelos alunos. Ao fundo da sala encontra-se um anexo onde a professora titular guarda os arquivos dos alunos e alguns recursos materiais que utiliza nas suas aulas. Além disso, ainda é possível encontrar um computador, um quadro de giz e, em duas das paredes da sala, *placards* onde se afixam os trabalhos realizados pelos alunos ao longo do ano letivo.

Figura 14

Planta da sala



A presente narração descreve uma aula que se enquadra num conjunto de intervenções feitas pela professora estagiária. A aula teve como principal objetivo desenvolver o raciocínio matemático e a comunicação matemática através da exploração de um guião de apoio à manipulação do jogo SAM exploração idêntico ao que os alunos têm vindo a trabalhar ao longo das sessões de manipulação do jogo SAM da plataforma *Hypatiamat* (<https://www.hypatiamat.com/>). Na sala de aula, além dos alunos e da professora estagiária responsável pela aula, também estavam presentes a professora cooperante e outra professora estagiária que colaboraram tanto na distribuição de material como na

regulação do comportamento dos alunos. Durante a intervenção, a professora cooperante esteve, simultaneamente, a trabalhar com um aluno que não se encontra no mesmo nível de rendimento dos restantes alunos e que, por esse mesmo motivo, tem um plano de estudos diferenciado dos restantes alunos. A outra professora estagiária permaneceu sentada numa mesa, no fundo da sala, levantando-se apenas para colaborar com a distribuição das folhas de exploração.

Narração sintética de toda a aula:

Após todos os alunos entrarem na sala de aula e se sentarem nos respetivos lugares, a professora estagiária iniciou a aula informando-os que tinha verificado, na plataforma *Hypatiamat*, que alguns alunos tinham vindo a jogar o jogo *SAM* e que outros não. Desta forma, alertou-os para a importância de efetuar o *login* sempre que vão jogar. De seguida, a professora estagiária procedeu a um breve diálogo acerca da tarefa que iriam realizar na aula. Para tal, explicou-lhes que iriam trabalhar no guião de apoio à manipulação do jogo *SAM*, sem recurso ao computador e ao jogo em si. Desta forma, a professora estagiária começou por lhes apresentar o guião de apoio (Figura 15). O guião de apoio aplicado era idêntico ao que os alunos tinham vindo a preencher nas sessões de manipulação do jogo *SAM*, contudo, neste guião, os alunos tinham de registar os valores selecionados, de modo que obtivessem o resultado apresentado através da operação indicada e, além disso, explicar, através de esquemas, desenhos e/ou palavras, o raciocínio utilizado. Durante a explicação, a professora estagiária elucidou-os de quais os espaços que teriam de preencher e como o deveriam fazer, incidindo nas estratégias que poderiam aplicar de forma a obter mais pontuação e na forma como deveriam proceder na explicação do raciocínio utilizado.

Terminada a explicação, a professora estagiária entregou um guião de apoio à manipulação do jogo *SAM* a cada aluno e, ao mesmo tempo, foi confirmando se os alunos tinham preenchido o cabeçalho, colocando o respetivo nome. Além disso, como reparou que um dos alunos estava a colocar um valor que não constava no guião, alertou à turma de que só podiam selecionar os valores que estavam no guião, uma vez que o guião simulava o jogo *SAM*.

Posteriormente, após distribuir todos os guiões e explicar a tarefa que iriam realizar, a professora estagiária deu-lhes tempo para que, individualmente, resolvessem a primeira operação, proposta no guião de apoio. Os alunos resolveram a primeira operação e, durante esse tempo, a professora estagiária circulou pela sala. Enquanto a professora estagiária circulava pela sala, verificou se os alunos estavam a preencher todos os espaços, especialmente o “explica como pensaste” e, por sua vez, ajudou alguns alunos a contabilizar os pontos. Este momento de explicação e resolução da primeira operação durou 12 minutos e 52 segundos, fazendo parte do 1.º episódio.

Assim que todos terminaram de resolver a primeira operação, a professora estagiária pediu, aleatoriamente, a um aluno que partilhasse os números que tinha selecionado para a resolução da operação proposta e que, ao mesmo tempo, explicasse o porquê de os ter selecionado, bem como a estratégia que utilizou. Durante esta partilha, os alunos foram discutindo as suas respostas, confrontando-as com as dos restantes colegas. Deste momento faz parte o 2.º episódio, que durou 3 minutos e 37 segundos.

Terminada a partilha das propostas de resolução referentes à primeira operação, a professora estagiária deu-lhes, novamente, tempo para que pudessem resolver a segunda operação presente no guião. Este momento de resolução da segunda operação durou 9

minutos e 42 segundos e faz parte do 3.º episódio. Desta forma, assim que todos concluíram a resolução da segunda operação, a professora estagiária utilizou a mesma metodologia e selecionou alguns alunos para que estes pudessem indicar os números que tinham utilizado e explicar o raciocínio e a estratégia utilizada. Este momento de explicação dos raciocínios durou 13 minutos e 30 segundos e faz parte do 4.º episódio.

Figura 15

Guião de apoio à manipulação do jogo SAM

hypatiaMAT

1. Selecciona dois dos números que aparecem no quadro, de forma a que, usando a operação apresentada (adição, subtração ou multiplicação), obtenhas o resultado indicado. Explica como pensaste, utilizando desenhos, esquemas ou palavras.

	Operação	Explica como pensaste
	Pontos: _____ $\square \times \square = 20$	
	Pontos: _____ $\square + \square = 10$	

Episódio(s) relativo(s) a esta aula:

Seguidamente serão narrados cronologicamente os quatro episódios desta aula. O primeiro episódio diz respeito à explicação e resolução da primeira operação. O segundo, corresponde à análise da primeira operação e o terceiro à resolução da segunda operação. Por fim, no 4.º episódio, é narrado a análise da segunda operação.

1.º Episódio – Explicação e resolução da primeira operação do guião
Hora de início: 11h 30min 00s Fim do 1.º episódio: 11h 42min 52s

Inicialmente, durante 55 segundos, a professora estagiária informou os alunos que tinha verificado, na plataforma *Hypatiamat*, que alguns alunos tinham jogado o jogo SAM e que outros não. Desta forma, alertou-os para a importância de efetuar o *login* sempre que vão jogar.

Professora Estagiária: Muito bem. Hoje, eu tenho aqui os exemplares como da outra vez. Eu vou explicar antes de distribuir. (pausa de 2 segundos) Como eu tinha dito, nós quando fazemos aqui as operações nestas folhas (apontando para um guião de apoio à manipulação do jogo SAM) cada operação correta vale 200 pontos. Se vocês selecionarem números em que existe uma estrela, vocês conseguem aumentar a vossa pontuação. E, ou seja, o que eu quero que vocês trabalhem também ao utilizarem estas folhas é que vocês escolham os números que vos dará mais

pontuação, não é? E também escolham números que obtém uma... uma operação correta. Consigam obter então o valor que lá vos pede. (pausa de 1 segundo) hoje, e é muito importante o que eu vou dizer. Nós temos aqui o explica como pensaste (apontando para o guião de apoio à manipulação do jogo SAM). No explica como pensaste nós vamos apenas utilizar palavras, esquemas ou desenhos. Não vamos dizer, “porque decorei a tabuada”, “porque dois mais três é qua...dois mais três é cinco”. Ok? Eu quero que vocês expliquem. Vocês têm que, no explica como pensaste é dizer o porquê de eu ter escolhido aqueles números. Certo? Vocês vão ter tempo. Vão primeiro resolver o primeiro e fazer com atenção. Eu não vou dizer mais nada a menos que haja dúvidas e então esclareço pra turma toda. Vou dar tempo pa vocês fazerem o primeiro e depois vamos ver... vocês vão me dizer alguns, os... resul... os...os... números que vocês escolheram, se esses números tinham ou não estrelas e o porquê de então os terem selecionados. Fazer... vamos depois fazer o mesmo processo pra operação seguinte. Ok? Dúvidas? (pausa durante 11 segundos enquanto um aluno tenta colocar uma dúvida, mas falando muito baixinho) Há dúvidas meninos? No explica como pensaste é muito importante palavras, esquemas ou desenhos. Certo? Têm de pensar como pensaram e o porquê de terem selecionado aqueles números. Sim? (pausa de 9 segundos) Coloquem já o nome que é pra eu identificar depois quais é que é de cada um. Qual é que é de cada um aliás.

Durante 50 segundos os alunos escreveram o nome no guião de apoio à manipulação do jogo SAM e a professora estagiária parou junto a um aluno que lhe perguntou se podia desenhar bonecos ou algo do género para explicar como pensou.

Professora Estagiária: É explicares como é que tu pensaste, porque tu aprende... quando tu aprendeste que dois mais três dá cinco, tu aprendeste o porquê de obteres esse valor certo? (o aluno afirmou com a cabeça) Então é explicares isso. Porquê de escolheres... claro que vocês, sendo um jogo, vocês têm que ver também a nível das estratégias, pontuação e assim. (pausa de 9 segundos enquanto a professora estagiária alertou a um aluno que não ia precisar de tanto material) Pronto, já todos colocaram os nomes. Claro que eu já tou a ver aqui algumas asneiras. Vocês têm que selecionar os números que estão indicados no... no jogo. (pausa) No jogo não aparece o... não aparece o dez. (pausa de 1 segundo) Não é? Vocês têm que fazer segundo o... o... os números que estão dentro da tabela.

Um aluno: E porque é que não tem o dez?

Professora Estagiária: Porque não, é só de zero a nove. (pausa de 5 segundos) Façam em silêncio.

Durante 41 segundos os alunos iniciaram a resolução da primeira operação. A professora estagiária foi circulando pela sala e alertando aos alunos para que não avançassem para a segunda operação sem que todos explicassem como pensaram na resolução da primeira.

Professora Estagiária: Primeiro vão fazer este aqui. (apontando para a primeira operação do guião de apoio à manipulação do jogo SAM e demonstrando à turma) Só depois, quando eu disser é que vamos para o seguinte. Qual é a dúvida Aluno I? (o aluno tinha o dedo no ar)

Aluno I: Eu já fiz.

Professora Estagiária: Mas não é... então vamos ter que aguardar. Eu quero que todos façam ao mesmo tempo. (pausa de 5 segundos) Eu quero que depois me expliquem.

Durante 21 segundos a professora estagiária circulou pela sala para observar as resoluções dos alunos. Enquanto circulava um aluno perguntou se a professora estagiária podia ver a sua resolução.

Aluno H: Mas pelo menos podes ver?

Professora Estagiária: Não, porque não há certo nem errado. Eu quero que vocês façam... eu quero olhar prás vossas coisas e ver, “ah, ele escolheu estes números porque”.

Durante 51 segundos a professora estagiária continuou a circular pela sala para observar as resoluções dos alunos. Enquanto circulava percebeu que o Aluno C estava a escrever a tabuada toda do 5, pelo que o chamou a atenção referindo que queria que ele explicasse utilizando desenhos, esquemas ou palavras.

Professora Estagiária: Aluno C, vamos, eu vou repetir. Por isso é que... hoje estamos só a trabalhar isto. Explica como pensaste através de palavras, esquemas ou desenhos. (pausa) Vocês tão a pôr a vossa... vocês tão a colocar a tabuada, não, eh... com a tabuada... eu quero olhar prás vossas folhas e perceber como é que vocês pensaram, como é que vocês chegaram àquele valor. Se é uma multiplicação vocês sabem que a multiplicação é a repetição sucessiva de uma... da mesma parcela. Não é? Então você... eu tenho que olhar e perceber isso. (pausa de 1 segundo) Porque cada um pensa de maneira diferente, ou seja, cada um tem o seu raciocínio. Não há dedos no ar, a menos que seja uma dúvida. É uma dúvida? (falando para o aluno que tinha o dedo no ar)

Um aluno: Não.

Professora Estagiária: Então não há dedos no ar.

Durante 4 minutos e 19 segundos a professora estagiária voltou a explicar que não queria que colocassem a tabuada como explicação de como tinham pensado, mas sim que explicassem. Deste modo, perguntou à turma o que era explicar e alguns alunos disseram que era fazer desenhos, esquemas ou palavras. A professora estagiária deslocou-se até um aluno que lhe estava a tentar explicar como tinha pensado e a mesma disse-lhe que queria que ele explicasse no papel. De seguida, a professora estagiária continuou a circular pela sala para observar as resoluções dos alunos. Enquanto circulou, teve de alertar novamente a um aluno que não queria que utilizasse a justificação “na tabuada”. A mesma teve de chamar a atenção a um aluno que estava a iniciar a resolução da segunda operação. Após verificar que todos os alunos tinham terminado a resolução da primeira operação, seguiu-se o momento de análise.

2.º Episódio – Análise da primeira operação

Hora de início: 11h 42min 52s Fim do 2.º episódio: 11h 46min 29s

No momento de análise da primeira operação (Figura 16), a professora estagiária começa por chamar o aluno Q para partilhar a sua resolução com a turma.

Figura 16

1.ª operação do guião de apoio

	Operação	Explica como pensaste
	Pontos: _____ $\square \times \square = 20$	

Professora Estagiária: Aluno Q, diz-me... co...quais foram os números que tu seleccionaste e o porquê?

Aluno Q: Eu escolhi cinco vezes o quatro... (pausa de 2 segundos) porque... (pausa de 21 segundos porque o Aluno F estava a dizer-lhe baixinho qual devia ser a explicação que o Aluno Q devia dar, pelo que a professora estagiária teve de pedir-lhe que deixasse o Aluno Q explicar como tinha pensado e o porquê de ter escolhido aqueles valores) é a multiplicação e a soma sucessiva do mesmo número, então cinco mais cinco mais cinco mais cinco é igual a vinte, porque diz que há lá quatro vezes o número cinco (Figura 17).

Professora Estagiária: Muito bem, muito bem! Então, o Aluno Q decidiu explicar por palavras...

Figura 17

Proposta de resolução do aluno Q

	Operação	Explica como pensaste
	Pontos: <u>200</u> $5 \times 4 = 20$	Eu escolhia aqueles números porque a multiplicação e a soma sucessiva do mesmo número, então $5+5+5+5$ é igual a vinte porque está lá $4 \times$ o número cinco.

Durante 29 segundos a professora estagiária pede aos alunos que não façam barulho.

Professora Estagiária: Então Aluno M, agora quero que digas qual é que foram os números que seleccionaste...

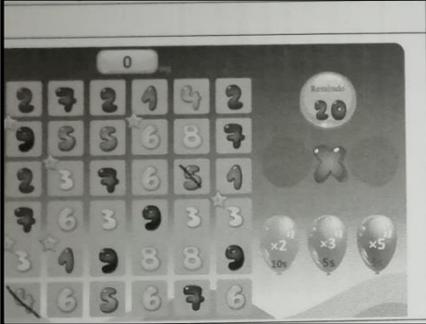
Aluno M: Cinco vezes quatro.

Professora Estagiária: Cinco vezes quatro, muito bem! Então, os números foram o cinco e o quatro. E como é que tu explicaste?

Aluno M: Porque quatro mais quatro mais quatro mais quatro é igual a vinte, que é igual a cinco vezes o número quatro (Figura 18).

Figura 18

Proposta de resolução do aluno M

	Operação	Explica como pensaste
	Pontos: _____ $5 \times 4 = 20$	5 vezes o número 4 porque é a adição da mesma parcela quatro vezes. $4+4+4+4=20=5 \times 4$

Professora Estagiária: Cinco vezes o número quatro, muito bem! Houve alguém que escolheu números diferentes?

Alguns alunos: Não.

Professora Estagiária: Além do cinco e do quatro?

Um aluno: Não.

Professora Estagiária: Não?

Um aluno: Vocês explicaram de forma diferente.

Professora Estagiária: Explicaram foi de forma diferente? Muito bem!

Aluno B: Eu fiz de forma diferente

Professora Estagiária: Diz?

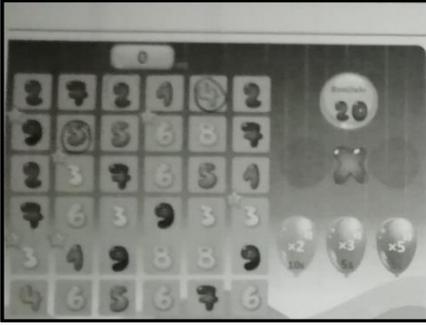
Aluno B: Eu fiz de forma diferente.

Professora Estagiária: Fizeste de forma diferente? Então, partilha connosco, Aluno B.

Aluno B: Eu pensei que cinco vezes um era igual a cinco e continuei. Cinco vezes dois é igual a dez, e ainda não cheguei ao... Cinco vezes três é igual ao quinze e estou perto, então, cinco vezes quatro é igual a vinte. E já cheguei (Figura 19).

Figura 19

Proposta de resolução do aluno B

	Operação	Explica como pensaste
	Pontos: 200 $5 \times 4 = 20$	Eu pensei que $5 \times 1 = 5$ e continuei. Depois $5 \times 2 = 10$ e ainda não cheguei. Depois $5 \times 3 = 15$ e estou perto. Então $5 \times 4 = 20$ e já cheguei.

Professora Estagiária: E já chegaste ao resultado, muito bem! Aluno O.

Aluno O: Quatro vezes cinco é igual a vinte.

Professora Estagiária: Sim, e como é que tu explicaste? Explicaste através de desenhos, palavras, esquemas...

Aluno O: Desenhos.

Professora Estagiária: Desenhos, muito bem!

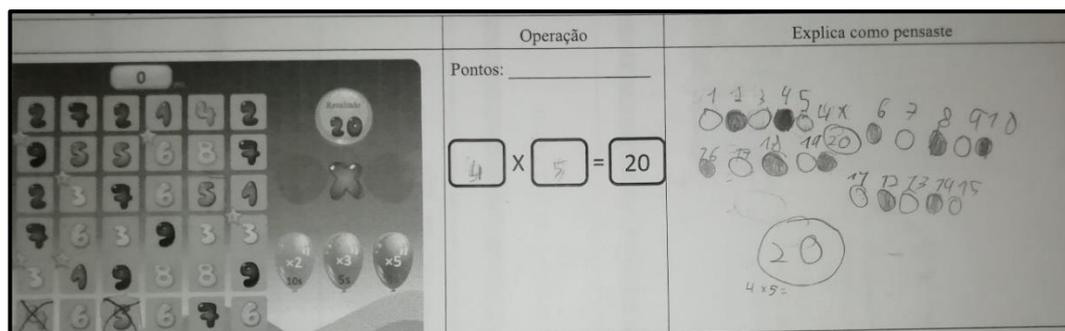
Aluno O: Eu comecei a desenhar cinco bolinhas... o total de... é seis bolinhas que vai dar vinte... (Figura 20)

A professora desloca-se ao lugar do Aluno O e observa o que este escreveu no guião de apoio à manipulação do jogo SAM.

Professora Estagiária: Então, estás a dizer-me que fizeste... que desenhasse quatro conjuntos de cinco bolas, é isso? Tu.... Eh... a soma delas obtiveste vinte, foi isso? (o Aluno O afirmou com a cabeça) Muito bem!

Figura 20

Proposta de resolução do aluno O

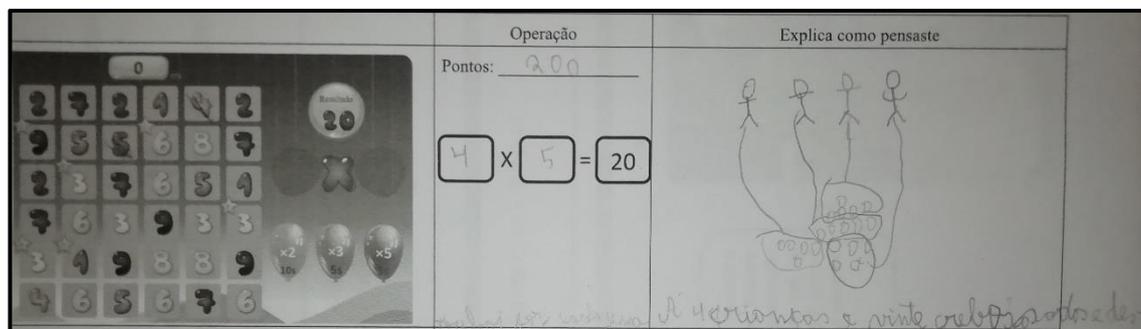


Professora Estagiária: Diz, aluno A?

Aluno A: Eu pus por desenhos e palavras (Figura 21).

Figura 21

Proposta de resolução do aluno A



Professora Estagiária: Desenhos e palavras, muito bem! Diz? (pausa de 2 segundos) Queres explicar, Aluno C? Então explica.

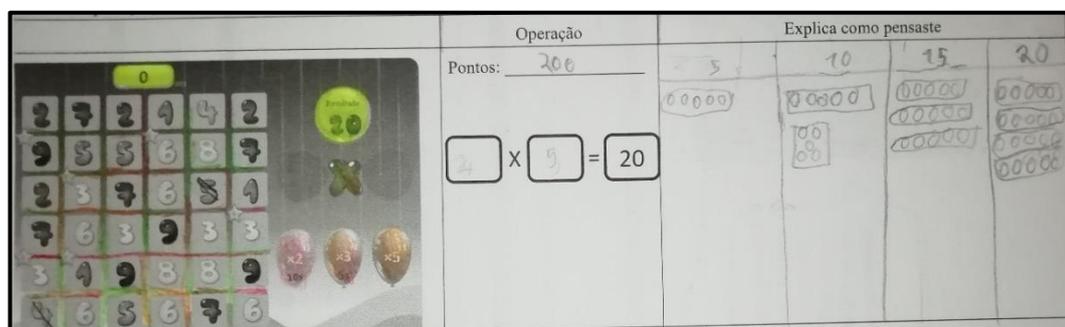
Aluno C: É, eu meti quatro vezes cinco, porque no primeiro grupo havia cinco, no segundo...eh...do grupo com...

A professora estagiária interrompe por 2 segundos para pedir a um aluno que se vire para a frente.

Aluno C: ...dois grupos de cinco dão dez, três grupos de cinco dão quinze e quatro grupos de cinco dão vinte (Figura 22).

Figura 22

Proposta de resolução do aluno C



Professora Estagiária: Muito bem, muito bem! Boa! Aluno E?

Aluno E: Fiz com bolhas (bolas) e um... e um... e um esquema.

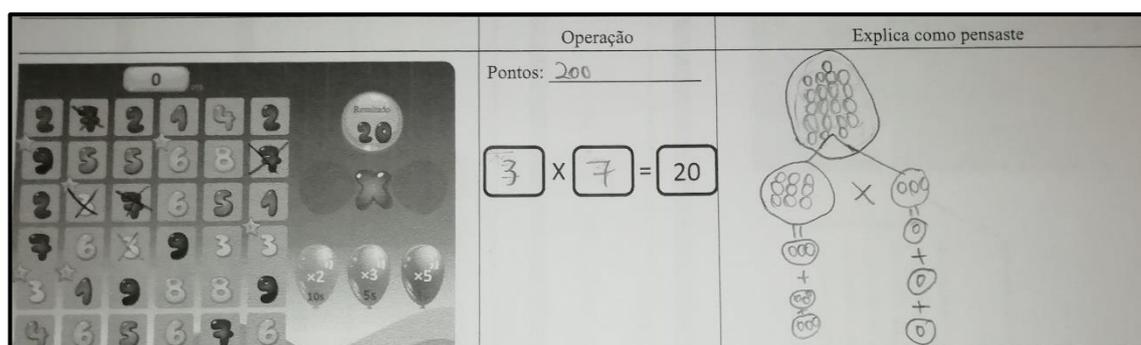
Professora Estagiária: Com um esquema.

Aluno E: Com desenhos (Figura 23).

Professora Estagiária: Utilizaste um esquema. Muito bem!

Figura 23

Proposta de resolução do aluno E



Após a exploração das propostas de resolução da primeira operação, a professora estagiária deu continuação à realização do guião de apoio à manipulação do jogo SAM, dando início à resolução da segunda operação. Durante o tempo de resolução, a professora estagiária circulou pela sala de aula, esclarecendo as dúvidas que surgiram.

3.º Episódio – Resolução da segunda operação
Hora de início: 11h 46min 29s **Fim do 3.º episódio:** 11h 56min 11s

Professora Estagiária: Então agora (pausa) vamos fazer o seguinte, o seguinte vocês têm que ter atenção.

Aluno E: Podemos rodear os números que nós metemos?

Professora Estagiária: Sim, sim, podem... No quadrado ao lado, onde vocês têm o conjunto de números podem até riscar os números que vocês utilizaram. Ok? (pausa de 3 segundos)

Aluno A: Ó professora, mas nós podemos pôr se acertarmos 200 pontos?

Professora Estagiária: Sim, podem colocar a pontuação. Neste caso, os números tinham ou não tinham estrela, os que vocês selecionaram?

Aluno C: Eu...eu... eu só assinaiei.

Alguns alunos: Não.

Professora Estagiária: Não? Então, só obtêm os 200 pontos.

Aluno G: Ó professora.

Professora Estagiária: Diz, Aluno A.

Aluno A: Eu só seleccionei este que tinha seis e este tinha dois.

Professora Estagiária: Então... (a professora estagiária faz uma pausa de 8 segundos, para chamar a atenção ao Aluno B) então é assim, nós temos os 200 pontos é se a operação tiver correta, ou seja, se obtiveres o resultado correto. Depois, tu num dos números, a tua estrela tinha que valor? Seis. Então, dez vezes seis?

Aluno A: Sessenta (o Aluno A responde baixinho).

Neste momento, é possível ouvir a professora cooperante que estava a trabalhar, simultaneamente, com um outro aluno, dentro da sala de aula, pelo que não se ouve tão bem quando o Aluno A responde.

Professora Estagiária: Sessenta, vamos adicionar aos duzentos. O outro valor... o outro número tinha que estrela?

Aluno A: Dois.

Professora Estagiária: Dois, dois vezes dez? Vinte. Vamos adicionar aos duzentos e sessenta, duzentos e oitenta. Ok?

Durante 34 segundos, a professora estagiária circulou pela sala de aula e alertou à turma que deveriam resolver a operação em silêncio, pedindo-lhe que resolvessem com calma e atenção e que explicassem sempre como pensaram. De seguida, a mesma parou junto ao Aluno N.

Professora Estagiária: Tens que ver as estrelas.

Durante 4 segundos um aluno disse que já tinha feito e a professora estagiária perguntou-lhe se já tinha explicado.

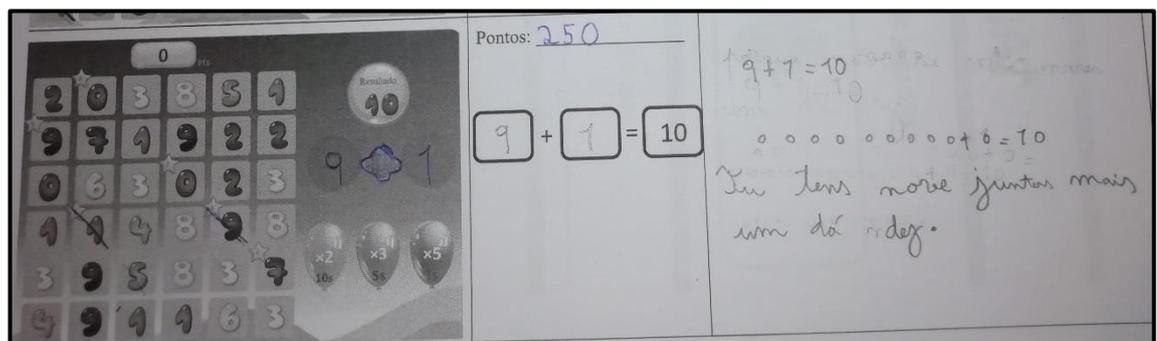
Aluno N: Aqui é dois e aqui é três. (referindo-se às estrelas que se encontravam nos números que tinha selecionado – figura 23) Professora, aqui é...

Professora Estagiária: Isto é três e aqui é dois? (referindo-se às estrelas que se encontravam nos números que o aluno N tinha selecionado – Figura 24) Então três vezes dez... (pausa de 3 segundos) três vezes dez trinta. Mais aqui, é dois?

Aluno N: Sim.

Figura 24

Proposta de resolução do aluno N



Professora Estagiária: Então, mais vinte. Trinta mais vinte dá... é dez vezes. Dá cinquenta. Então vamos adicionar aos... aos duzentos. (pausa de 3 segundos) Shhh! É individual. É individual meninas e meninos. (alertando a turma)

Durante 3 minutos e 52 segundos, a professora estagiária circulou pela sala e, como tinha verificado que alguns alunos tinham terminado, perguntou-lhes se já tinham explicado e alertou novamente que deveriam explicar muito bem, porque queria compreender os seus raciocínios. Durante este tempo, um aluno disse que não conseguia explicar e a professora estagiária disse-lhe que conseguia e que deveriam fazê-lo em silêncio. A professora estagiária foi circulando pela sala e esclarecendo as dúvidas de alguns alunos, como por exemplo, apoiando-os no cálculo, lembrando que deveriam colocar a pontuação das estrelas. A professora cooperante estava a dar apoio a um dos alunos. Os alunos começaram a elevar a voz, falando uns por cima dos outros, pelo que a professora cooperante e a professora estagiária tiveram de os chamar a atenção, pedindo-lhes que falassem mais baixo e que realizassem a tarefa individualmente. A professora estagiária falou para os alunos dizendo-lhes que deveriam resolver a operação e explicar como pensaram para depois serem analisadas pela professora estagiária em casa. A mesma referiu ainda que, caso os alunos tivessem dúvidas, podia esclarecê-las, mas que não iria estar a dizer a cada um se a resolução estava certa ou errada.

O Aluno K estava com o dedo no ar e a professora estagiária deslocou-se até ao lugar do Aluno K.

Professora Estagiária: Diz, Aluno K. (pausa de 4 segundos) Seleccionaste e depois explicaste...

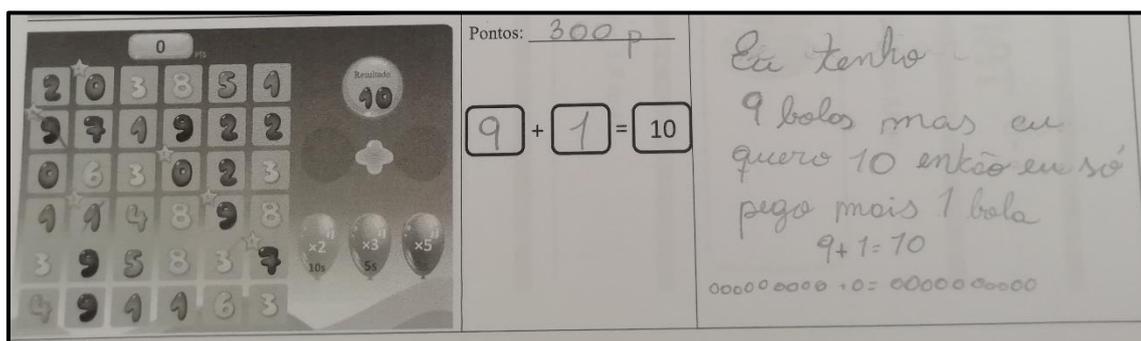
Aluno K: Está bem?

Professora Estagiária: Não é está bem, eu não sei se está bem. Se tu representaste o que tens aqui e explicaste.

Durante 3 segundos, o Aluno K aponta para o seu guião e apresenta a sua explicação (Figura 25).

Figura 25

Proposta de resolução do aluno K



Professora Estagiária: Pronto, seleccionaste aqui? (referindo-se ao guião)

Aluno M: Depois tu explicas, no final, os pontos. Não é?

Professora Estagiária: Sim. Eu já vou explicar.

Durante 1 minuto e 5 segundos a professora estagiária deslocou-se pela sala e verificou que alguns alunos estavam com dificuldades na pontuação.

Professora Estagiária: Já todos explicaram?

Alguns alunos: Sim!

Professora Estagiária: Ah, então... A dúvida da pontuação eu vou esclarecer para todos. (pausa) Como vocês puderam ler. Se não leram, deviam. No início da nossa folha, diz-nos assim: “Cada resposta correta corresponde a 200 pontos. Caso selecciones um número onde surja uma estrela, a tua pontuação acrescentará dez vezes o valor que se encontra na estrela, isto é, aos 200 pontos adicionas dez vezes o valor que se encontra na estrela”. É complicado?

Alguns alunos: É.

Alguns alunos: Não.

Professora Estagiária: Não?

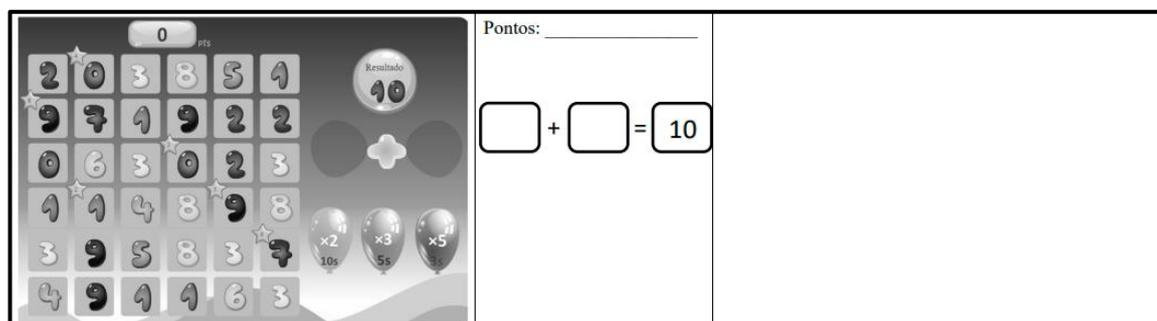
Durante 1 minuto e 26 segundos a professora estagiária voltou a chamar a atenção aos alunos pois estavam a começar a fazer barulho. Neste momento, alguns alunos acrescentaram as pontuações nas suas resoluções.

4.º Episódio – Análise da segunda operação
Hora de início: 11h 56min 11s **Fim do 4.º episódio:** 12h 09min 41s

No momento de análise da segunda operação (Figura 26), a professora estagiária começa por chamar o Aluno G para partilhar a sua resolução com a turma.

Figura 26

2.ª operação do guião de apoio



Professora Estagiária: Então meninos, vamos, agora, à partilha das vossas respostas... Não é pra começarem.... (a professora estagiária interrompe para chamar a atenção ao Aluno C e ao Aluno I que estavam a perturbar a aula). Então partilham. (pausa de 2 segundos) Aluno G, já que tás aí tão falador, diz-me lá, então, quais foram os números que selecionaste e vais me explicar o por... o porquê dos teres selecionado.

Aluno G: Nove mais um.

Professora Estagiária: Nove mais um, muito bem! Então... e porquê? Vamos todos ouvir o colega.

Aluno G: Porque, nove...se adicionar um, vai ficar dez. (pausa de 4 segundos)

Professora Estagiária: Então é assim então que tu escolheste?

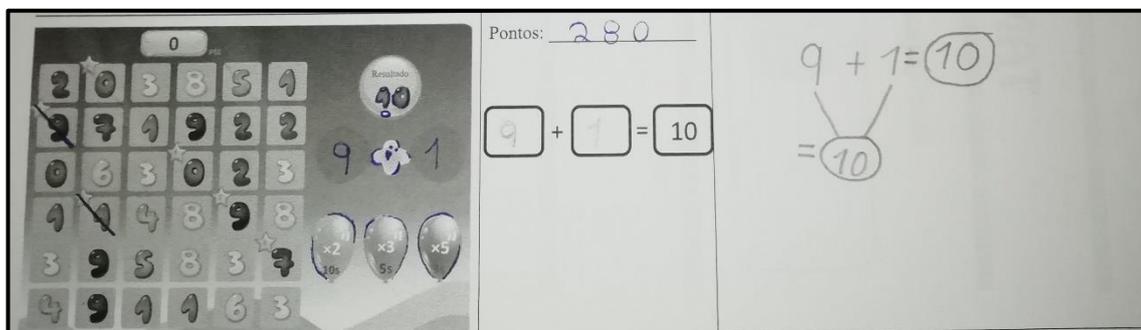
Aluno G: Sim.

Professora Estagiária: E que pontuação é que tu obtiveste?

Aluno G: Duzentos e oitenta pontos (Figura 27).

Figura 27

Proposta de resolução do aluno G



Professora Estagiária: Muito bem! Outras pessoas que tenham selecionado números diferentes? Aluno N.

Aluno N: Ah, mas eu não sei se seleccionei diferente, só tenho a explicação diferente.

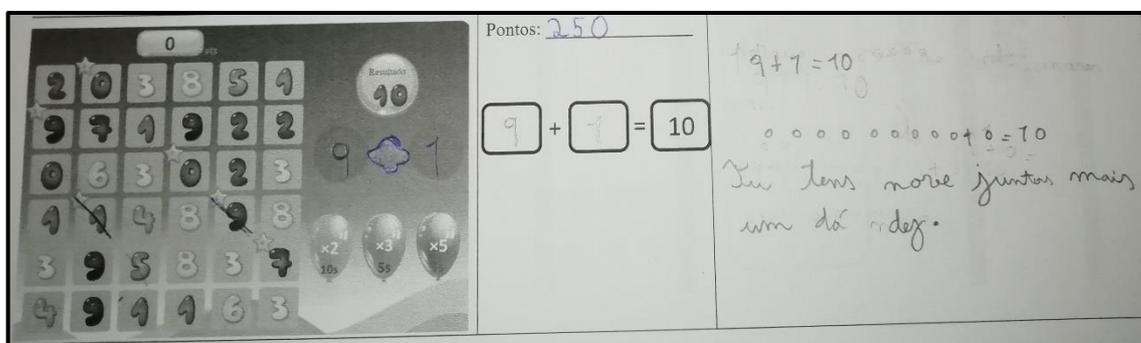
Professora Estagiária: Então vá, explica-me de forma diferente. (pausa de 3 segundos) Vá, explica de forma diferente.

Aluno N: Eh... eu desenhei...

Professora Estagiária: Tu desenhasse, sim... (pausa de 3 segundos enquanto a professora estagiária se dirige até ao Aluno N) Desenhaste nove ma... bolinhas e adicionaste, depois, outra bolinha, muito bem (Figura 28).

Figura 28

Proposta de resolução do aluno N



Pausa durante 5 minutos e 16 segundos porque a turma estava a começar a dispersar e a aumentar o tom de voz e a professora cooperante teve de intervir porque estava a tentar falar com um dos alunos e não estava a conseguir ouvi-lo. Por sua vez, a professora estagiária reforçou a ideia de que era ela que selecionava quem intervinha na aula. Ainda neste momento, a professora estagiária alertou aos alunos que, apesar de estarem a trabalhar sobre um jogo, não deveriam vê-lo como uma brincadeira porque o propósito era trabalhar o cálculo e explicar os raciocínios. Foi também lembrado que as tarefas realizadas na fase inicial (antes de trabalharem com o jogo SAM) estavam relacionadas com a aplicação dos algoritmos e houve poucos alunos que conseguiram responder corretamente. Seguidamente, a professora estagiária explicou que a primeira tarefa (da fase inicial) tinha como objetivo perceber onde é que existiam mais dificuldades e a segunda tarefa tinha o intuito de perceber que estratégias eram utilizadas. A professora

estagiária comunicou ainda que, na aula, estavam a trabalhar o “explica como pensaste” e perceber que estratégias eram utilizadas. A mesma explicou ainda que os alunos tinham de pensar como se estivessem a jogar, explicando no guião as estratégias que utilizavam e alertou que, no final das sessões definidas para trabalhar com o jogo SAM, os alunos iriam resolver novamente outras tarefas e que esperava que os resultados fossem melhores. Foi também reforçado que os alunos deveriam aproveitar as aulas para treinarem e que deveriam respeitar os colegas enquanto estão a apresentar as suas estratégias. Ainda neste momento, a professora cooperante falou com os alunos acerca das dificuldades que foram evidenciadas durante uma reunião do Agrupamento, relativamente à resolução de problemas e à comunicação matemática, destacando a importância de eles se focarem no trabalho que está a ser desenvolvido pela professora estagiária.

De forma a dar continuação à análise da segunda operação, a professora estagiária pediu ao Aluno I para falar.

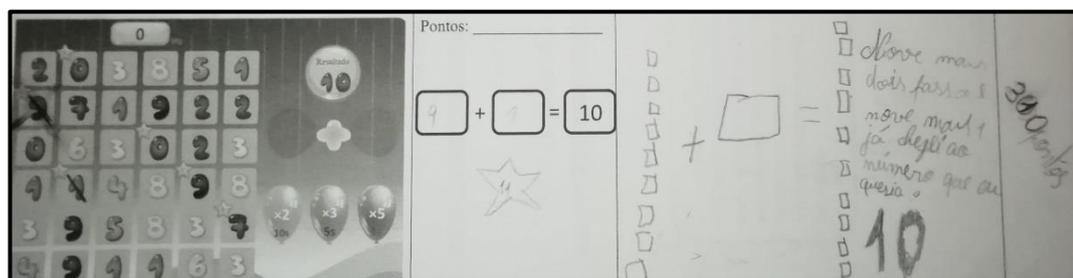
Aluno I: Eu... Euuuu.... (pausa de 2 segundos) Eu representei de outra maneira.

Professora Estagiária: Representaste de outra maneira, então explica-me como é que tu representaste?

Aluno I: Nove mais dois, passa, e nove mais um, já cheguei. Já chega ao número que eu queria (Figura 29).

Figura 29

Proposta de resolução do aluno I



Professora Estagiária: Muito bem! Mais respostas diferentes, outros números que tenham utilizado?

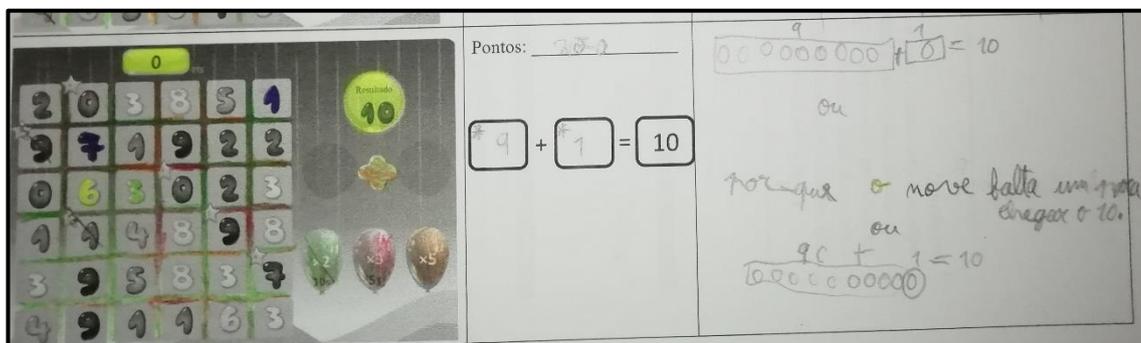
Aluno C: Eu.

Professora Estagiária: Diz Aluno C.

Aluno C: Eh... Porque no dez há um conjunto de nove e um conjunto de... de um, porque nove... porque n... ao nove falta um, pa chegar a dez... (pausa de 1 segundo) ou porque nove mais um é dez (Figura 30).

Figura 30

Proposta de resolução do aluno C



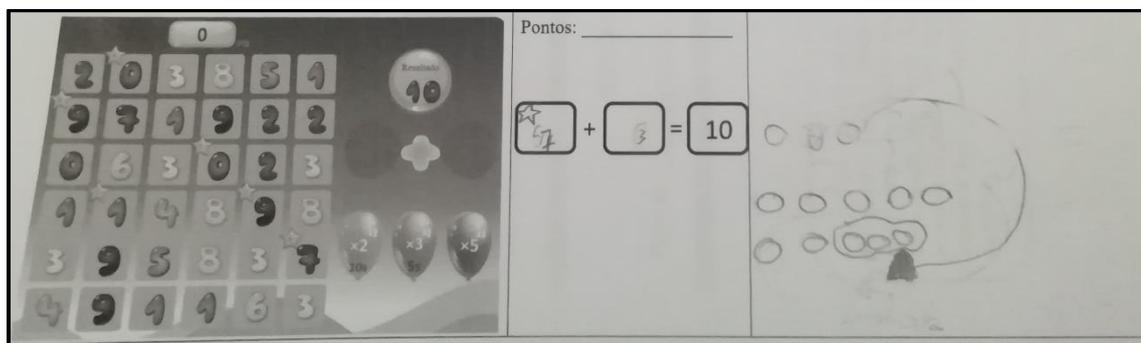
Professora Estagiária: Muito bem! (pausa de 4 segundos) Aluno O, como é que tu explicaste? (a professora estagiária aproxima-se do Aluno O)

Aluno O: Eh... três bolinhas e outro de sete e, se eu somar mais com tipo de sete três bolas, e vai dar o dez (Figura 31).

Professora Estagiária: Muito bem! Então, tu seleccionaste números diferentes, optaste pelo sete e pelo três. Muito bem!

Figura 31

Proposta de resolução do aluno O



O Aluno E estava com o dedo no ar porque queria partilhar a sua proposta de resolução pelo que a professora estagiária deu-lhe a palavra.

Professora Estagiária: Aluno E?

Aluno E: Eu fiz com... com desenhos de bolas, bolinhas e um... e um esquema.

Professora Estagiária: Então e o que é..., explica-me o que tu representaste nesse esquema. (pausa de 3 segundos)

Aluno E: No esquema (pausa de 2 segundos) no esquema cada bo... cada bolinha que eu tinha desenhado valia uma e eles ficava den... dentro de um círculo (pausa) e... o... e os números, então, tavam lá dentro... eu... eu re... eu... eh... eu coloca... eu colo... eu colocava... como é que se... como é que se diz mesmo?

Durante 13 segundos a professora cooperante intervém incentivando o aluno, dizendo-lhe que estava a explicar bem.

Professora Estagiária: Qual é a palavra que não tás a conseguir dizer, diz-me? Foste acrescentando bolinhas ao teu saco, foi isso?

Aluno E: Não, não é isso...

O Aluno E estava com algumas dificuldades em explicar o seu esquema e, por isso mesmo, a professora estagiária pediu-lhe que começasse a explicar de novo, com calma. Além disso, ela apercebeu-se que o Aluno E estava a ficar muito nervoso por não se recordar da palavra e, desta forma, aproximou-se dele e tentou ajudá-lo, apresentando-lhe algumas expressões que indicavam o que ele tinha representado, como por exemplo “decompuseste os números” e “separaste as bolas que tinhas no saco”. Após este momento, ele conseguiu lembrar-se da palavra que pretendia, no entanto não conseguiu explicar o raciocínio utilizado, pelo que a professora estagiária, voltou a tentar ajudá-lo, questionando-o acerca do que ele tinha representado, mais concretamente o número de sacos que tinha desenhado bem como o número de “bolinhas” que colocou em cada um deles. Ao fim de 1 minuto e 46 segundos a professora estagiária continuou a falar com o Aluno E.

Professora Estagiária: Então começa de início. Então tu tinhas um... um... um saco com bolinhas, era isso?

Aluno E: Sim. (disse baixinho).

Professora Estagiária: Sim, então e depois, separas-te as bolinhas por sacos?

Aluno E: Sim. (disse baixinho).

Professora Estagiária: Então e quantos...e quantas bolas tinha cada saco? E quantos sacos é que tu tinhas? (pausa de 3 segundos)

Aluno E: Dois.

Professora Estagiária: Tinhas dois sacos. Quantas bolas tu colocaste em cada saco? (pausa de 3 segundos)

Aluno E: Eu coloquei sete bolinhas e noutra três.

Professora Estagiária: Num saco tu tinhas sete bolinhas outro noutra três. Muito bem e depois? (pausa de 3 segundos)

Aluno E: Ah... (pausa de 4 segundos) Eu... eu f... eu fui... eu fui tirando do ao saco do set...com sete bolas... inhas, eu coloquei o igual para baixo...

Professora Estagiária: Sim.

Aluno E: Num saco tinha três, adicionei com mais três e com mais um.

Professora Estagiária: Muito bem!

Aluno E: No saco, no saco de três eu coloquei um...um igual pra cima...

Professora Estagiária: Sim.

Aluno E: Um saco, um saco tinha um, adicionei com outro, tinha um, e adicionei com outro e o re... e o resultado...do a jun...a juntar tudo... era dez (Figura 32).

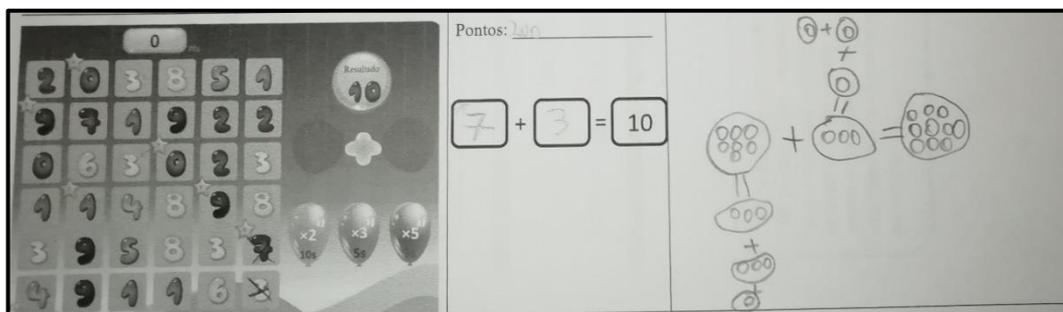
Professora Estagiária: Então co.... esses dois sacos ficaste apenas com um saco e, juntaste todas as bolas e tinhas dez, foi isso?

Aluno E: Sim.

Professora Estagiária: Muito bem, muito bem!

Figura 32

Proposta de resolução do aluno E



A professora estagiária cede a palavra ao Aluno F, uma vez que este já tinha mostrado interesse em partilhar a sua proposta de resolução.

Professora Estagiária: Aluno F querias falar. Força!

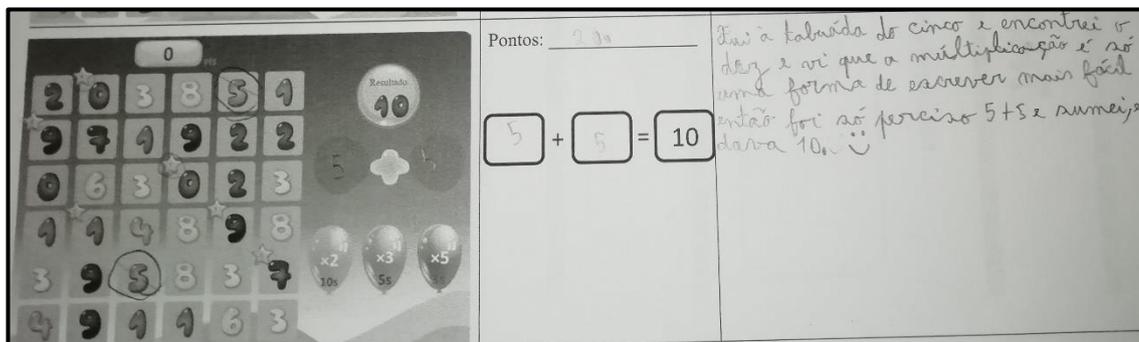
Aluno F: Eu fiz cinco mais cinco.

Professora Estagiária: Cinco mais cinco, muito bem!

Aluno F: Eh... Eu fui à tabuada do cinco e encontrei o dez e vi que a multiplicação é só uma forma de escrever mais fácil, então fui só...posi... foi... (pausa de 3 segundos) foi só preciso cinco mais cinco e somei e dava dez (Figura 33).

Figura 33

Proposta de resolução do aluno F



Professora Estagiária: Muito bem, muito bem! (pausa) Muito bem. Alguém quer partilhar outra resposta, para além das que já foram ditas? (pausa) Não? Aluno J. conseguiste? Quais foram os números que tu seleccionaste?

Aluno J: Cinco mais cinco. (disse muito baixo)

Professora Estagiária: Cinco mais cinco, muito bem! Queres-me explicar o porquê? (pausa de 4 segundos)

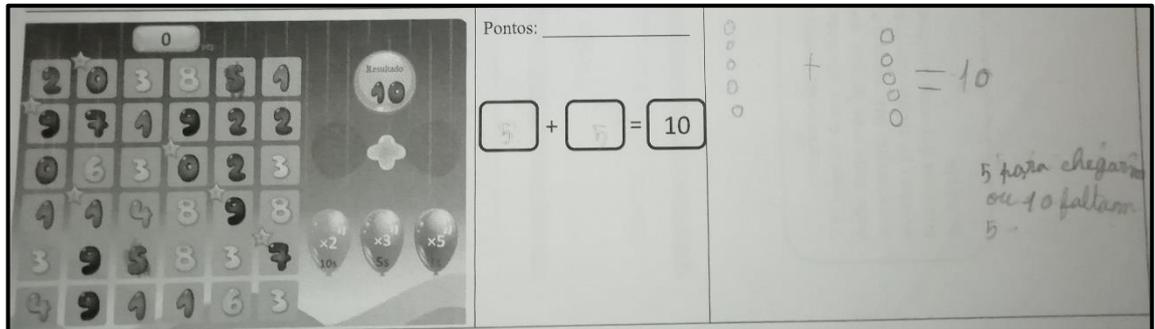
Aluno J: Cinco, para chegarmos ao dez, falta cinco (Figura 34).

Pausa de 3 segundos.

Professora Estagiária: To bem! (pausa de 3 segundos) To bem! ("Muito bem!", "Muito bem")

Figura 34

Proposta de resolução do aluno J



A professora estagiária após verificar que a explicação incidia no que já tinham dito, deu por terminada a tarefa e solicitou aos alunos que arrumassem o material. Neste momento, um aluno disse que queria jogar e a professora estagiária disse-lhe que era para jogar em casa.

Por fim, a professora estagiária voltou a referir que era importante que todos os alunos acessem à plataforma *Hypatiamat*, mais especificamente ao jogo *SAM* (durante 28 segundos).

Apêndice 23 – Narração Multimodal da sessão de exploração das tarefas iniciais

<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 – 3.º ano Faixa etária: 8 e 9 anos Ano letivo: 2020/2021 Tópicos: Números e Operações</p> <p>Narrações Multimodais relacionadas com esta: Esta Narração Multimodal (NM) resulta de um conjunto de duas NM e constitui a primeira deste conjunto. Cada NM faz parte de duas intervenções resultantes do desenvolvimento de um Projeto Final realizado no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB, pela professora estagiária que elaborou as NM.</p>
--

Aula n.º 1 (25/05/2021)

Tempo total da aula: 54 min
Hora do início da aula: 9h 00min
Hora do final da aula: 9h 45min

Informações Contextuais:

A turma em estudo é uma turma do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Esta é constituída por dezoito alunos, nove do sexo masculino e nove do sexo feminino. Quanto às idades, os alunos apresentam, na sua maioria, entre 8 e 9 anos de idade, uma vez que quase todos nasceram no ano de 2012, à exceção de dois alunos que nasceram em 2011. Estes dois alunos encontram-se neste ano de escolaridade porque ficaram retidos um ano, um deles devido à mudança de país. A maioria dos alunos tem nacionalidade portuguesa, à exceção de seis alunos com nacionalidade: cabo-verdiana, brasileira e venezuelana. Apesar disto, os seis alunos dominam e compreendem a língua portuguesa. A turma é bastante heterogénea ao nível da faixa etária, das capacidades de trabalho, do empenho, do cumprimento de regras e da capacidade de aprender.

Quanto ao nível sociocultural dos alunos e das respetivas famílias, podemos constatar que a maioria se encontra num nível médio, não existindo uma grande disparidade económica. Além disso, é de referir que todos os alunos têm acesso ao indispensável por parte das famílias.

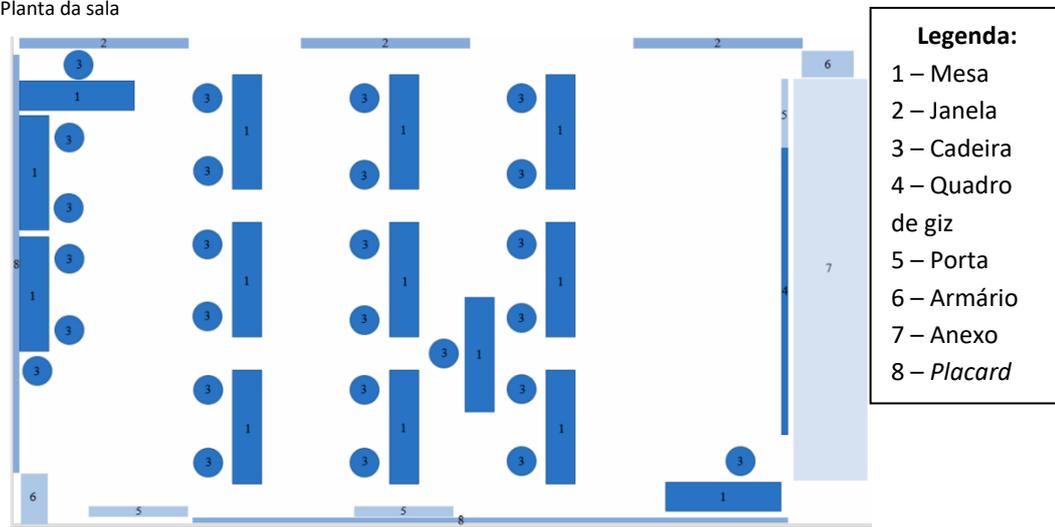
No que diz respeito às aprendizagens, esta turma é bastante cooperante e empenhada, sendo que demonstram interesse em participar e colaborar. O facto de haver uma grande diversidade de culturas não é um entrave à aprendizagem, uma vez que todos os alunos

dominam, em grande parte, a língua portuguesa, facilitando a comunicação e a compreensão dos conteúdos. Na turma há dois alunos abrangidos por Medidas de Apoio à Aprendizagem e à Inclusão e, além destes dois alunos, há seis alunos que beneficiam de apoio às componentes do currículo, mais concretamente, nas áreas de Português e de Matemática. É de destacar que, estes dois alunos são acompanhados por uma Equipa Multidisciplinar de Apoio Educativo Individual e, os restantes alunos têm apoio com uma professora de apoio, que trabalha com eles num horário definido pela professora cooperante.

No que concerne à sala de aula, esta encontra-se no primeiro andar da escola e, de acordo com a planta da sala apresentada na figura 35. As mesas dos alunos são de dois lugares, pelo que os mesmos se encontram aos pares, à exceção de um aluno. Por outro lado, a sala está organizada segundo o modelo de ensino tradicional, tendo como foco central o professor. Na sala de aula, é possível encontrar um armário, à entrada, onde são guardados os *dossiers* dos alunos, as folhas quadriculadas e pautadas, os recursos didáticos, como por exemplo, o material multibásico, os sólidos geométricos e o ábaco, entre outros. Mais à frente está um armário onde são guardados os materiais de expressão artística, como por exemplo, cartolinas, alguns materiais da professora titular e alguns trabalhos realizados pelos alunos. Ao fundo da sala encontra-se um anexo onde a professora titular guarda os arquivos dos alunos e alguns recursos materiais que utiliza nas suas aulas. Além disso, ainda é possível encontrar um computador, um quadro de giz e, em duas das paredes da sala, *placards* onde se afixam os trabalhos realizados pelos alunos ao longo do ano letivo.

Figura 35

Planta da sala



A presente narração descreve uma aula que se enquadra num conjunto de intervenções feitas pela professora estagiária. A aula teve como principal objetivo desenvolver o raciocínio matemático e a comunicação matemática através da exploração de um guião de apoio à manipulação do jogo *SAM* idêntico ao que os alunos têm vindo a trabalhar ao longo das sessões de manipulação do jogo *SAM* da plataforma *Hypatiamat* (<https://www.hypatiamat.com/>). Na sala de aula, além dos alunos e da professora estagiária responsável pela aula, também estavam presentes a professora cooperante e outra professora estagiária que colaboraram tanto na distribuição de material como na

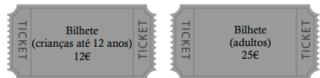
regulação do comportamento dos alunos. Durante a intervenção, a professora cooperante esteve, simultaneamente, a trabalhar com um aluno que não se encontra no mesmo nível de rendimento dos restantes alunos e que, por esse mesmo motivo, tem um plano de estudos diferenciado dos restantes alunos. A outra professora estagiária permaneceu sentada numa mesa, no fundo da sala, levantando-se apenas para colaborar com a distribuição das folhas de exploração.

Narração sintética de toda a aula:

A professora estagiária iniciou a aula solicitando a um dos alunos que fosse preencher o calendário do tempo e do dia (durante 1 minuto e 11 segundos). Nele, é colado o número do dia e o símbolo do estado do tempo nesse dia. De seguida, a professora estagiária explicou-lhes que a sessão seria diferente das habituais, uma vez que não iriam trabalhar com a plataforma *Hypatiamat* (<https://www.hypatiamat.com/>), mais concretamente com o jogo *SAM*. Foi também referido que era importante que os alunos jogassem em casa. Após os alunos estarem contextualizados com a dinâmica da sessão, a professora estagiária passou para a distribuição de uma folha de exploração (Figura 36) onde constava uma situação problemática com duas tarefas para serem resolvidas individualmente pelos alunos. O objetivo desta tarefa era permitir que os alunos lessem e interpretassem o enunciado com atenção e resolvessem as duas tarefas, passo a passo, com a possibilidade de colocarem dúvidas, caso existissem. Deste modo, pretendia-se que, nas sessões seguintes, os alunos tivessem mais facilidade na interpretação do problema, na recolha de dados e na resolução das tarefas (relacionadas com os conteúdos trabalhados ao longo das sessões) que lhes seria proposto no final. Depois de distribuídas as folhas de exploração os alunos escreveram o nome e a data no cabeçalho, enquanto a professora estagiária transcreveu o enunciado da situação problemática para o quadro.

Figura 36

Folha de exploração

<p>Nome: _____ Data: _____ Turma: _____ Ano letivo: _____</p> <p>Os alunos do 1.º Ciclo, da escola da Maria, realizaram uma visita de estudo ao Parque de Aventuras, em Leiria. A acompanhar os 270 alunos foram 53 professores e 14 Encarregados de Educação.</p>  <p>1.1. Calcula quanto é que se pagou pelos bilhetes dos adultos? Explica como pensaste usando desenhos, esquemas ou palavras.</p> <p>R: _____</p>	<p>1.2. No dia da visita de estudo, 30 alunos adoeceram e não puderam viajar. Calcula quanto é que se pagou pelos bilhetes das crianças? Explica como pensaste usando desenhos, esquemas ou palavras.</p> <p>R: _____</p>
---	---

Concluída a transcrição do enunciado para o quadro, a professora estagiária leu-o, em voz alta, para a turma e, posteriormente, explicou-lhes que antes de iniciarem a resolução das

tarefas teriam de sublinhar e proceder à recolha dos dados indicados, iniciando-se assim o primeiro episódio que durou 8 minutos 16 segundos. Durante este tempo, a professora estagiária deslocou-se pela sala de modo a verificar se todos os alunos estavam a cumprir a indicação dada. Após verificar que todos os alunos tinham feito a recolha de dados, a professora estagiária colocou-lhes seguintes questões, “Quais os dados que recolheram?”, “Qual o preço do bilhete das crianças?” e “Qual o preço do bilhete dos adultos?”, sublinhando e registando as respostas no quadro. De seguida, foi-lhes dado tempo para resolverem a primeira tarefa. Durante a resolução, a professora estagiária foi esclarecendo as dúvidas de alguns alunos, fazendo parte deste momento o segundo episódio, que durou 10 minutos e 29 segundos.

Depois da resolução, a professora estagiária pediu a um aluno que se dirigisse ao quadro para resolver a tarefa, e explicar o seu raciocínio. De forma, a comparar os métodos de resolução, a professora estagiária pediu a outro aluno que se dirigisse ao quadro para apresentar a sua resolução, fazendo parte deste momento o terceiro episódio que durou 11 minutos e 48 segundos.

Depois de analisadas as propostas de resolução dos dois alunos, seguiu-se o momento de resolução da segunda tarefa que durou 9 minutos e 34 segundos. Após a resolução, foi pedido aos alunos M e H que explicassem, no quadro, as suas propostas de resolução, fazendo parte destes momentos o quinto (6 minutos e 25 segundos) e sexto (7 minutos e 1 segundo) episódios, respetivamente. Concluída a análise das duas propostas de resolução, a professora estagiária perguntou aos alunos se tiveram dificuldades em resolver as tarefas e se, depois de apresentadas as diferentes estratégias, todos tinham compreendido. Entretanto, deu algum tempo àqueles que ainda não tinham escrito a resposta. Por fim, a professora estagiária terminou a aula com a recolha das folhas de exploração.

Episódio(s) relativo(s) a esta aula:

De seguida, serão narrados cronologicamente os seis episódios desta sessão, nomeadamente, a análise e recolha dos dados do enunciado (1.º episódio), a resolução e esclarecimento de dúvidas referentes à primeira tarefa (2.º episódio), a apresentação e discussão das propostas de resolução da primeira tarefa pelos alunos D e N (3.º episódio), a resolução e da segunda tarefa (4.º episódio), a apresentação e discussão das propostas de resolução da segunda tarefa pelo aluno M (5.º episódio) e a apresentação e discussão das propostas de resolução da segunda tarefa pelo Aluno H (6.º episódio). Os episódios que se seguem relatam o diálogo entre a professora estagiária e os alunos, bem como a explicação do raciocínio utilizado pelos mesmos nas tarefas propostas (2.º episódio). Enquanto os alunos apresentavam no quadro as suas propostas de resolução, os restantes alunos acompanhavam a resoluções para que pudessem expor alguma dúvida que surgisse.

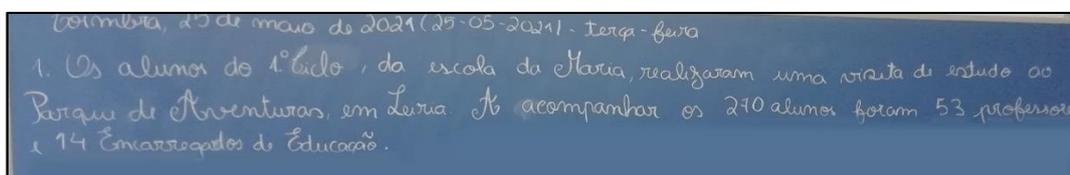
1.º Episódio – Análise e recolha dos dados do enunciado.
Hora de início: 9h 01min 11s **Fim do 1.º Episódio:** 9h 09min 27s

A professora estagiária começou por explicar aos alunos que iriam dar continuação ao estudo, mas que a aula seria diferente das habituais, uma vez que não iriam trabalhar com a plataforma *Hyptiamat*, mais concretamente com o jogo *SAM*. De

seguida, comunicou aos alunos que seria importante que continuassem a jogar o jogo SAM em casa. Posteriormente, explicou que na aula iriam realizar uma situação problemática para que os alunos pudessem ler o enunciado com atenção, tirar dúvidas e resolver as tarefas por passos para que, numa fase final, tivessem mais facilidade na interpretação e na recolha de dados. Seguidamente, a professora estagiária distribuiu uma folha de exploração a cada aluno e escreveu o enunciado da situação problemática no quadro (Figura 37). Depois de escrever o enunciado no quadro, a professora estagiária alertou a turma dizendo que ainda não era para resolver a tarefa pois iriam ler primeiro o enunciado em conjunto. Esta parte inicial durou 6 minutos e 39 segundos.

Figura 37

Enunciado presente no quadro



Professora Estagiária: Então, primeiro vão sublinhar os dados, retirar os dados. Por isso todos a fazer a recolha dos dados na fase inicial. Ok? Então força. (pausa de 1 segundo) Já fizeste a recolha dos dados? (falando para um aluno) Primeiro vão sublinhar os dados. (pausa de 2 segundos) Porque se não fica sempre algo para trás. (pausa de 2 segundos) Então, quais é que vão ser os dados Aluno H, diz-me lá. No enunc...

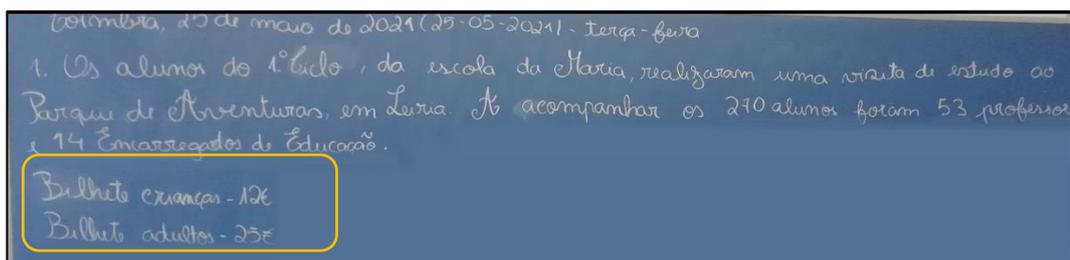
Aluno I: Doze... Doze euros e vinte cinco euros.

Professora Estagiária: Então, o preço dos bilhetes, então os bilhetes... (pausa de 14 segundos enquanto a professora estagiária escreve “Bilhete crianças” e “Bilhete adultos” no quadro) O bilhete das crianças quanto custa, Aluno I?

À medida que a professora estagiária foi questionando os alunos, em simultâneo, foi escrevendo os dados no quadro (Figura 38).

Figura 38

Dados registados pela professora estagiária



Alguns alunos: Doze.

Aluno I: Doze.

Pausa de 2 segundos enquanto a professora estagiária escreve no quadro.

Professora Estagiária: Doze euros. (pausa para escrever no quadro “12€” à frente de “Bilhete crianças”) e o bilhete dos adultos?

Aluno I: Vinte e cinco euros.

Professora Estagiária: Vinte e cinco euros, muito bem! (pausa de 3 segundos enquanto escreve no quadro “25€” à frente de “Bilhete adultos”) Mais informações é que nós temos? (pausa) Aluno N.

Aluno N: Foram duzentos e setenta alunos.

Professora Estagiária: Duzentos e setenta alunos, muito bem! (a professora estagiária sublinhou no enunciado presente no quadro “270 alunos”)

Aluno N: Cinquenta e três professores.

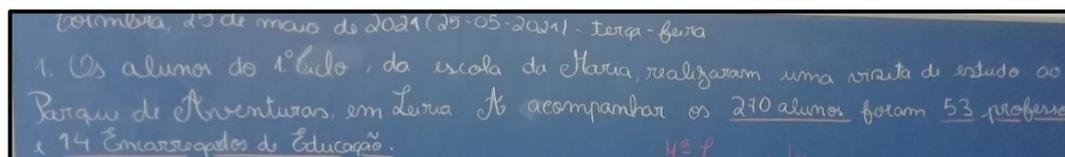
Professora Estagiária: Cinquenta e três professores. (a professora estagiária sublinhou no enunciado presente no quadro “53 professores”)

Aluno N: Catorze Encarregados de Educação.

Professora Estagiária: E catorze Encarregados de Educação, muito bem! (a professora estagiária sublinhou no enunciado presente no quadro “14 Encarregados de Educação” (Figura 39) Isso mesmo! Na pergunta que nos diz “Calcula quanto é que se pagou pelos bilhetes dos adultos?” Agora, sim, vão responder, agora, depois de terem recolhido os dados todos.... Sim, quais é que são as dúvidas, Aluno H? (o Aluno H estava com o dedo no ar e a professora estagiária perguntou se tinha dúvidas).

Figura 39

Enunciado com os dados sublinhados



Aluno I: Mas também, 1.º Ciclo também não pode ser um dado?

Alguns alunos: Não.

Professora Estagiária: Tu vais precisar desse dado?

Aluno I: Não.

Professora Estagiária: Então... é só uma informação adicional...

Aluno I: Ahh...

Professora Estagiária: ...os dados é aquilo que nós vamos utilizar. Diz Aluno C (o Aluno C estava com o dedo no ar para pedir para ir à casa de banho)

Aluno C: Posso ir à casa de banho? (disse baixinho)

Professora Estagiária: Podes, podes ir à casa de banho. (pausa de 2 segundos) Então agora que já... já têm, todos resolvam então a um ponto um.

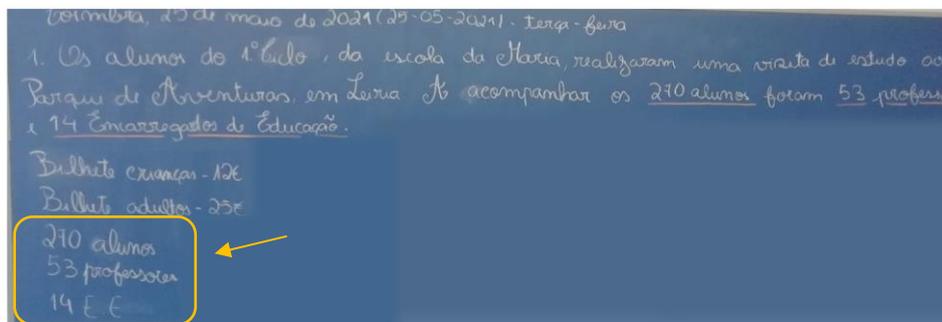
2.º Episódio – Resolução e esclarecimento de dúvidas referentes à tarefa 1.1.

Hora de início: 9h 09min 27s Fim do 2.º episódio: 9h 19min 56s

De seguida, os alunos resolveram a primeira tarefa. Durante 2 minutos e 49 segundos a professora estagiária registou no quadro os dados que sublinhou anteriormente (Figura 40) e deslocou-se pela sala para visualizar as propostas de resolução dos alunos e esclarecer dúvidas que foram surgindo.

Figura 40

Dados registados pela professora estagiária



Ao fim desse tempo, a professora estagiária começou por esclarecer as dúvidas do Aluno D, uma vez que este demonstrou dificuldade em começar a resolver a tarefa.

Professora Estagiária: Tens dúvidas, Aluno D? Estão-nos a pedir, então, quanto é que custa o bilhete dos adultos. Primeiro o que é que nós temos que ir fazer? (pausa) Ir ao enunciado ver...

Aluno D: ... ver quanto custa os bilhetes dos adultos.

Professora Estagiária: Muito bem! E mais?

Aluno D: E quanto... quantos adultos foram.

Professora Estagiária: Quantos adultos foram, muito bem! Então, (pausa de 1 segundo) quem são os adultos? É essas questões que vocês têm que se fazer. Diz. Não podes dizer alto. (o Aluno N tenta responder apontando para a resposta na sua folha de exploração) Não sei, depois já vamos corrigir todos. (o Aluno F coloca o dedo no ar)

Professora Estagiária: Diz. (dirigindo-se ao Aluno F)

Aluno F: Aqui... aqui é vinte e cinco a dividir por quinhentos e setenta e cinco?

Professora Estagiária: A dividir?

Aluno F: Sim.

Professora Estagiária: Porquê a dividir? O que é que tu queres dividir ou porque é que tu queres dividir?

Aluno F: Para saber quais são os bilhetes. (pausa de 3 segundos)

Professora Estagiária: Os bilhetes já te dizem aqui.

Aluno F: Quantos são?

Professora Estagiária: Ah, quanto são. Então, qua... qual será a quantidade de bilhetes que tu irás precisar, (pausa) se são os bilhetes dos adultos?

Pausa de 9 segundos, enquanto a professora estagiária se desloca até ao Aluno G, deixando o Aluno F a pensar qual será a quantidade de bilhetes de adultos.

Professora Estagiária: Diz, Aluno G.

Aluno G: Já fiz.

Professora Estagiária: Já fizeste?

Aluno G: Sim.

Pausa de 4 segundos.

Professora Estagiária: Mais um bocadinho pra todos fazerem e depois já vamos confirmar.

Durante 1 minuto e 45 segundos a professora estagiária circulou pela sala para verificar as resoluções dos alunos. Durante este tempo, a professora estagiária disse

a um aluno que tinha de jogar o jogo *SAM* e não jogar “carros”. O aluno estava a dizer baixinho a outro colega que jogava um jogo de estacionar carros e a professora estagiária pediu silêncio. Ainda neste tempo, a professora estagiária perguntou a um aluno se estava a ter dúvidas e a conseguir resolver e o aluno respondeu que sim. De seguida, a professora estagiária deslocou-se para junto do Aluno I porque estava com o dedo no ar.

Professora Estagiária: Diz. (dirigindo-se ao Aluno I)

Aluno I: Eu não tou a conseguir perceber o um.

Professora Estagiária: Então o que é que vocês têm que ver? Tá-vos a pedir o bilhete dos adultos, certo?

Aluno I: Sim, são vinte e cinco...

Professora Estagiária: Quanto é que pagou pelos bilhetes dos adultos. Primeiro precisamos de saber quem são os adultos...

Aluno I: ... são duzentos...

Professora Estagiária: ... e depois calcular o bilhe...os bilhetes.

Aluno I: ... são dez mil trezentos e cinquenta.

Professora Estagiária: Tens que fazer as contas.

De seguida, durante 4 minutos e 10 segundos, a professora estagiária continuou a deslocar-se pela sala, deixando o Aluno I a analisar a sua proposta de resolução. Durante este tempo, ela explica que só deviam avançar para a tarefa 1.2. quando todos os alunos terminassem a primeira tarefa. Ainda neste momento, a professora estagiária alertou a dois alunos (o Aluno G e o Aluno J) que a resolução era individual e, seguidamente, perguntou ao Aluno I se já tinha terminado. O Aluno I respondeu que só faltava a resposta e a professora estagiária disse que podiam escrever a resposta quando estivessem a ver, em conjunto, os resultados que obtiveram.

Após a professora estagiária verificar que todos os alunos concluíram a primeira tarefa, selecionou dois alunos (Aluno D e Aluno N) para irem até ao quadro demonstrar e explicar a sua proposta de resolução. Assim, através da exposição e explicação das duas propostas de resolução, a professora estagiária conseguiu compará-las e, em conjunto com a turma, verificaram que a mesma tarefa foi resolvida através de duas estratégias diferentes.

**3.º Episódio – Apresentação e discussão das propostas de resolução da tarefa 1.1.,
pelos alunos D e N**

Hora de início: 9h 19min 56s **Fim do 3.º episódio:** 9h 31min 44s

A professora estagiária começou por pedir ao Aluno D para ir até ao quadro demonstrar e explicar a sua proposta de resolução. Durante a demonstração, a professora estagiária fez-lhe questões acerca da mesma.

Professora Estagiária: Aluno D, vens, então, resolver o que tu achas? (pausa) Vamos eu ajudo-te, okay? Eu ajudo-te, sem medos. (pausa) vamos todos acompanhar, okay? (pausa de 3 segundos) Anda lá, Aluno D! (pausa de 4 segundos enquanto o Aluno D se dirige para o quadro) O enunciado pede-nos para calcularmos quanto é que se pagou pelos bilhetes dos adultos (pausa de 1 segundo) então, indica o que tu vais fazer.

Aluno D: Cinquenta e três mais catorze. (à medida que o Aluno D respondia, ia escrevendo a resolução no quadro)

Professora Estagiária: Cinquenta e três é que... corresponde a quem?

Aluno D: Aos adultos.

Professora Estagiária: Aos adultos? Os cinquenta e três são os professores e os catorzes?

Aluno D: E os catorze são os Enca... (o aluno quis dizer Encarregados de Educação e a professora estagiária completou)

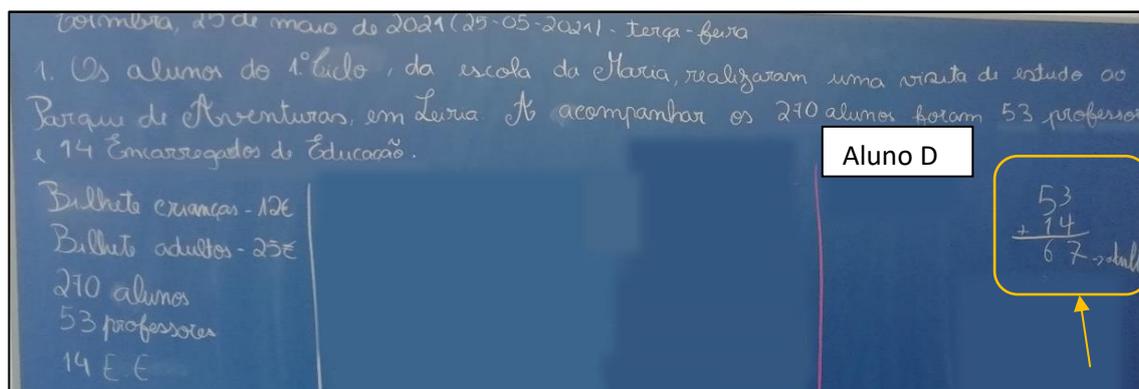
Professora Estagiária: Encarregados de Educação, muito bem! Então, o Aluno D identificou que os adultos vão ser os professores e os Encarregados de Educação, todos identificaram?

Todos os alunos: Sim.

Professora Estagiária: Facilmente? Boa! (enquanto a professora estagiária falou o Aluno D escreveu o algoritmo da adição no quadro e resolveu-o – Figura 41) Então, temos que na viagem foram sessenta e sete adultos. Muito bem! Então vamos colocar lá sessenta e sete adultos, que é pa saberes quem são estes sessenta e sete. Coloca à frente, adultos. (pedindo para colocar a palavra “adultos” à frente do resultado obtido)

Figura 41

Resolução feita pelo aluno D no quadro (algoritmo da adição)



Durante 8 segundos, o Aluno D coloca uma seta à frente do resultado obtido (67) e, escreve adultos.

Posteriormente, a professora estagiária reforça a ideia de atribuírem um significado ao valor obtido, para saberem sempre a quem é que o valor obtido corresponde.

Professora Estagiária: Isso! Assim, tu sabes sempre a quem é... a corresponde esses sessenta e sete (referindo-se ao resultado obtido). E, agora, já temos o problema todo resolvido?

Aluno D: Não.

Professora Estagiária: Não, o que é que nos falta calcular? (pausa de 8 segundos enquanto o Aluno D pensa) Pede-nos, quanto é que se pagou pelos bilhetes dos adultos? Nós já sabemos quantos adultos foram à viagem, logo o que é que nos falta calcular? (pausa de 6 segundos).

Aluno D: Falta... (pausa de 3 segundos)

Professora Estagiária: Falta?

Aluno D: Falta calcular... (pausa de 6 segundos enquanto o Aluno D pensa)

Professora Estagiária: Falta calcular o... os...

Aluno D: ... os... os bilhetes?

Professora Estagiária: Os bilhetes, muito bem. Dos adultos, é isso mesmo! Então e quanto é que custa cada bilhete dos adultos?

Aluno D: Vinte e cinco euros.

Professora Estagiária: Vinte e cinco euros, muito bem! Então, que operação é que nós temos que... ou qual é a operação que tu achas que nos facilitará neste cálculo?

Aluno D: Multiplicação?

Professora Estagiária: Multiplicação. E tu vais multiplicar o quê? (pausa de 5 segundos)

Aluno D: O sessenta e sete...

Professora Estagiária: Os sessenta e sete adultos... por?

Aluno D: Por vinte e cinco?

Professora Estagiária: Por vinte e cinco euros, muito bem! Para obteres o resultado (pausa de 2 segundos) dos bilhetes... do... do preço de todos os bilhetes. Todos fizeram assim?

Todos os alunos: Sim.

Professora Estagiária: Ou alguém o... fez uma estratégia diferente?

Alguns alunos: Não.

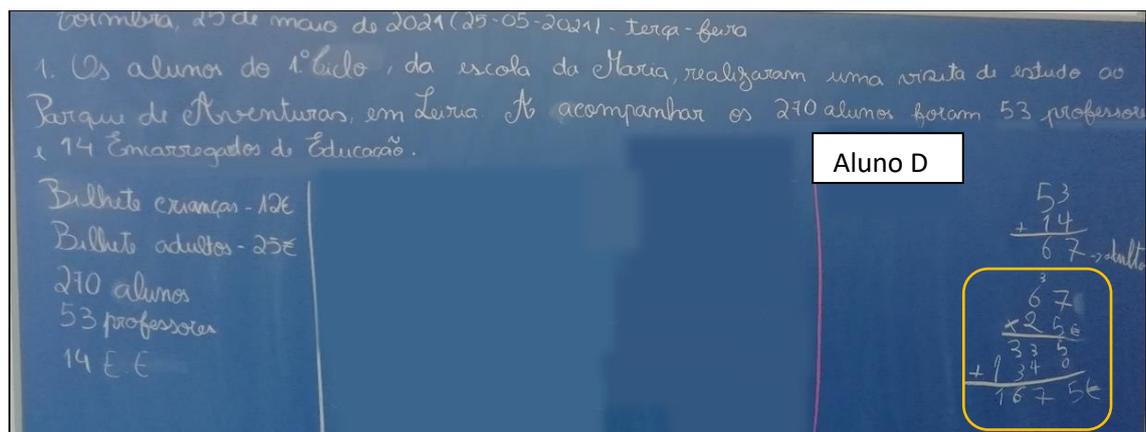
Professora Estagiária: Não? Corre...recorreram todos à multiplicação?

Alguns alunos: Sim.

Durante 32 segundos a professora estagiária e os alunos conversaram sobre o facto de um aluno ter dito que ia utilizar a soma sucessiva da mesma parcela (25) 67 vezes. Uma das alunas disse que iria demorar muito e a professora estagiária acrescentou que poderia correr mal. De seguida, a professora estagiária continuou a orientar o Aluno D na resolução do algoritmo da multiplicação, da operação 67×25 (Figura 42).

Figura 42

Algoritmo da multiplicação registado no quadro pelo aluno D



Professora Estagiária: Então vá... Cinco vezes sete?

Aluno D: Eh...trinta e cinco.

Professora Estagiária: Trinta e cinco, muito bem! Cinco vezes seis? Shh... (A professora estagiária interrompe para chamar a atenção dos alunos que estavam a conversar) Cinco vezes seis?

Aluno D: Trinta.

Professora Estagiária: Trinta.

Aluno D: Mais três.... Trinta e três.

Professora Estagiária: Mais as três dezenas que vieram da unidade anterior... muito bem, trinta e três. (Durante este tempo, em simultâneo, o Aluno D resolve o algoritmo da multiplicação no quadro) Agora? (pausa de 2 segundos) Duas vezes o sete, (pausa) quanto é que é?

Aluno D: Catorze.

Professora Estagiária: Catorze.

O Aluno D coloca o algarismo quatro logo abaixo do algarismo cinco e a professora estagiária pede para todos os alunos observarem o algoritmo representado no quadro (Figura 43).

Figura 43

Exemplo do algoritmo da multiplicação registado no quadro pelo aluno D

$$\begin{array}{r} 3 \\ 67 \\ \times 25 \text{ €} \\ \hline 335 \\ + 134 \\ \hline 1675 \text{ €} \end{array}$$

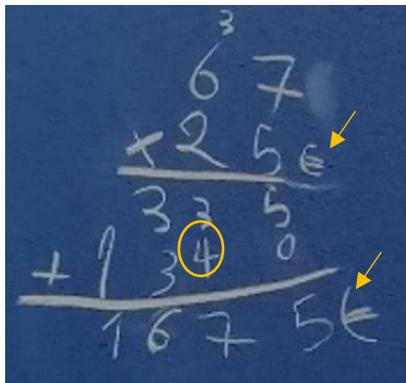
Professora Estagiária: E agora, vamos observar aqui. (pedindo à turma para olharem para a resolução do algoritmo feita pelo Aluno D) Como é que nós fazemos o algoritmo? O quatro fica aqui? (logo abaixo do algarismo cinco)

Aluno D: Ah, não!

Pausa durante 39 segundos. O Aluno D apercebeu-se que posicionou mal o algarismo quatro e retificou, colocando-o por baixo do algarismo 3 (Figura 44). Posteriormente, um dos alunos referiu que o Aluno D esqueceu-se de colocar o símbolo dos euros à frente do valor correspondente aos bilhetes (25€) e, o Aluno D coloca o símbolo. Por outro lado, o Aluno D também colocou o mesmo símbolo à frente do valor sessenta e sete, pelo que a professora estagiária interveio e questionou-lhe qual o significado daquele valor, pelo que ele respondeu que era o número de adultos e que, por esse motivo, não deve colocar o símbolo dos euros à frente desse valor. Durante o tempo em que a professora estagiária circulou pela sala apercebeu-se de que mais alunos tinham posicionado o algarismo 4 por baixo do 5 e chamou-os à atenção, explicando como é que se aplica e resolve o algoritmo da multiplicação.

Figura 44

Correção do algoritmo da multiplicação



Professora Estagiária: No algoritmo vocês lembram-se que, quando é por dois algarismos, depois...

Alguns alunos: Tem que trancar.

Professora Estagiária: Têm que trancar. Há pessoas que não o fazem, depois o resultado não dá o mesmo, não é?

Um aluno: Não fazem, eu só ponho po lado.

Professora Estagiária: Exatamente.

De seguida, a professora estagiária e o Aluno D dão continuidade à resolução do algoritmo da multiplicação.

Professora Estagiária: Então, dois vezes sete, catorze.

Aluno D: Catorze.

Professora Estagiária: Dois vezes seis?

Aluno D: Doze.

Professora Estagiária: Doze, muito bem! Com a dezena que vem da unidade anterior?

Aluno D: Treze.

Professora Estagiária: Treze, muito bem! (pausa de 2 segundos)

À medida que a professora estagiária e o Aluno D iam resolvendo oralmente, o Aluno D ia registando os valores no quadro.

Professora Estagiária: E agora vamos fazer o quê?

Aluno D: Adicionar.

Professora Estagiária: Vamos adicionar. (pausa) Boa! Então vá. (pausa) Cinco mais zero... cinco. Quatro mais três?

Aluno D: Sete.

Professora Estagiária: Sete, muito bem! Três mais três?

Aluno D: Seis.

Professora Estagiária: Seis.... Oi! (pausa de 3 segundos, porque a professora estagiária teve de apanhar o giz que tinha caído para o chão) Toma. (entregando o giz ao aluno)

Durante 12 segundos enquanto o aluno termina de resolver o algoritmo. Durante este tempo, a professora estagiária interage com um aluno que estava a tentar fazer outra estratégia, perguntando-lhe se tinha feito sessenta e sete vezes o vinte e cinco.

Professora Estagiária: Então, e agora? Mil seiscientos e setenta e cinco vão ser o quê? (pausa) o que é que corresponde este valor, Aluno D?

Aluno D: Os euros?

Professora Estagiária: Os euros! E os euros... é o quê? Se nós quiséssemos dar uma resposta...

Aluno D: São os bilhetes?

Professora Estagiária: É o to... é o preço total que pagaram pelos bilhetes dos?

Aluno D: Dos a...dultos.

Professora Estagiária: Dos adultos. Muito bem, isso mesmo!

Após o Aluno D concluir a demonstração da sua proposta de resolução, no quadro, a professora estagiária pediu-lhe, durante 19 segundos, que explicasse por palavras suas todo o processo que tinha realizado, imaginando que um dos seus colegas não tinha percebido a sua estratégia e que, agora, ele teria de lhe explicar o que tinha feito.

Professora Estagiária: É só explicares o que tu fizeste. (pausa de 3 segundos)

Aluno D: E...

Professora Estagiária: Então, começámos por fazer o quê?

Aluno D: Começámos por adicionar cinquenta e três mais catorze, que deu sessenta e sete.

Professora Estagiária: Para descobrirmos quantos adultos tinham ido à viagem...

Aluno D: ... viagem.

Professora Estagiária: Muito bem! Depois?

Aluno D: Depois, multiplicámos sessenta e sete mais vinte e cinco euros.

Professora Estagiária: Multiplicámos sessenta e sete por vinte e cinco euros. Muito bem! (pausa de 2 segundos) Que obtivemos?

Aluno D: Obtivemos (pausa de 3 segundos enquanto o aluno pensa) mil seiscentos e setenta e cinco.

Professora Estagiária: Mil seiscentos e setenta e cinco...?

Aluno D: Euros.

Professora Estagiária: Euros, muito bem! Este valor corresponde ao preço do quê? Ao pre...

Aluno D: Dos bilhetes.

Professora Estagiária: Exatamente, ao preço total dos bilhetes dos adultos. Muito bem, Aluno D! Ficaste a perceber?

Aluno D: Sim.

Professora Estagiária: Tinhas dúvidas, já percebeste?

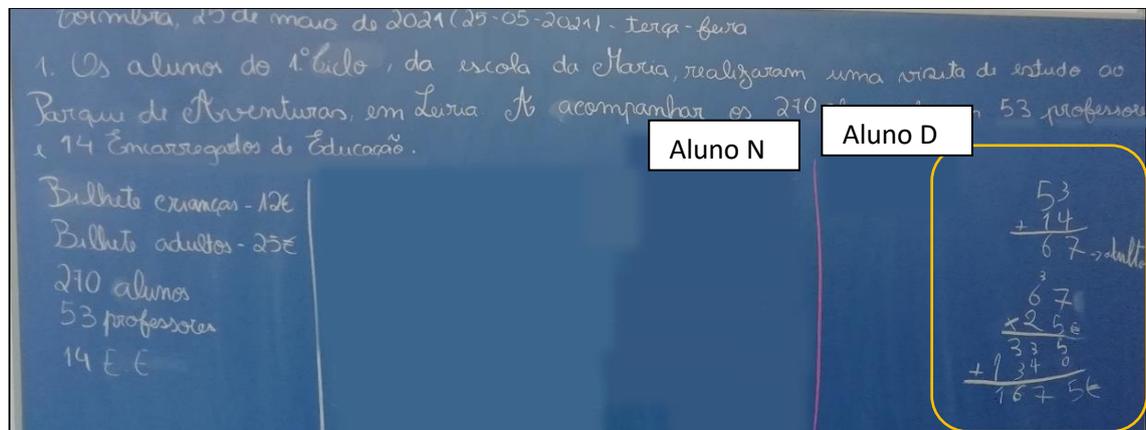
Aluno D: Sim.

Professora Estagiária: Boa! Diz Aluno I (o Aluno I estava com o dedo no ar e a professora estagiária deixou-o falar)

O Aluno I disse que se tinha esquecido do símbolo dos euros, pelo que teve de apagar e escrever novamente a sua resolução. Durante este tempo, a professora estagiária circulou pela sala e observou que alguns alunos apresentavam propostas de resolução diferentes daquela que tinha sido apresentada e explicada, no quadro, pelo Aluno D. Desta forma, perguntou se todos tinham chegado à soma 1675 e se tinham resolvido da mesma estratégia de resolução (Figura 45).

Figura 45

Proposta de resolução do aluno D



De seguida, um aluno disse que tinha adicionado, mas que depois tinha apagado. Outro aluno disse que tinha feito dessa forma e que tinha utilizado também outra forma de resolver. Assim, a professora estagiária pediu-lhe que partilhasse a sua resolução. A professora estagiária começou por dividir o quadro ao meio, de modo que os alunos pudessem verificar e comparar as duas propostas de resolução apresentadas pelos dois colegas.

Ao fim de 1 minuto e 03 segundos o Aluno N começou a explicar como tinha feito.

Aluno N: Eu fiz também, a do Aluno D, mas fiz duas.

Professora Estagiária: Então como é que fizeste? Explica-me.

Aluno N: Também podíamos fazer cinquenta e três, vezes vinte e cinco... (O Aluno N escreve, em simultâneo, no quadro a multiplicação de cinquenta e três vezes vinte e cinco).

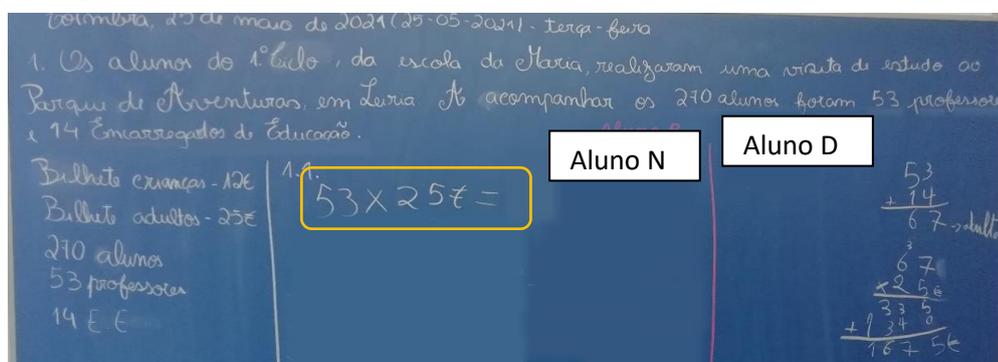
Professora Estagiária: Então, começaste por multiplicar os cinquenta e três professores...

Aluno N: Sim.

Professora Estagiária: Então e esta operação signi... é...é o quê? Cinquenta e três vezes vinte e cinco euros? (Figura 46)

Figura 46

Operação registada pelo aluno N



Aluno N: É... é o... é os professores.

Professora Estagiária: É os professores, os cinquenta e três.

Aluno N: Sim, vezes os... o dinheiro, vinte e cinco euros.

Professora Estagiária: Então e aqui (apontando para a operação que o Aluno N escreveu no quadro), o resultado que tu vais obter vai corresponder ao quê?

Aluno N: Ehm... vai se... e depois vou... eu vou fazer duas multiplicações...

Professora Estagiária: Sim.

Aluno N: ... e depois eu vou somá-las e vai dar o que o Aluno D deu.

Professora Estagiária: Muito bem! Então, tu foste multiplicar o bilhete, primeiro, de todos os professores, não é?

Aluno N: Sim.

Professora Estagiária: Então... (pausa de 3 segundos) Que a ... o que o Aluno N me estava a dizer é que ela vai começar por multiplicar o preço do... do... do total de professores. Depois, o preço total dos Encarregados de Educação e, por fim, vai adicionar esses dois valores, vamos confirmar se ela obtém o mesmo resultado que o Aluno D. (Pausa durante 4 segundos. Durante este momento, um aluno fez um comentário e a professora cooperante chamou-o a atenção.) Vamos manter a calma, isto é importante que vocês oiçam. (pausa de 7 segundos, enquanto o Aluno N continua a registar no quadro a sua resolução) Porque isto é... é um... um simples problema, mas há muitas dificuldades, por isso, é que hoje estamos a tentar resolver... (pausa de 2 segundos)

Aluno B: E devem de ouvir.

Professora Estagiária: Claro devem ouvir, sempre.

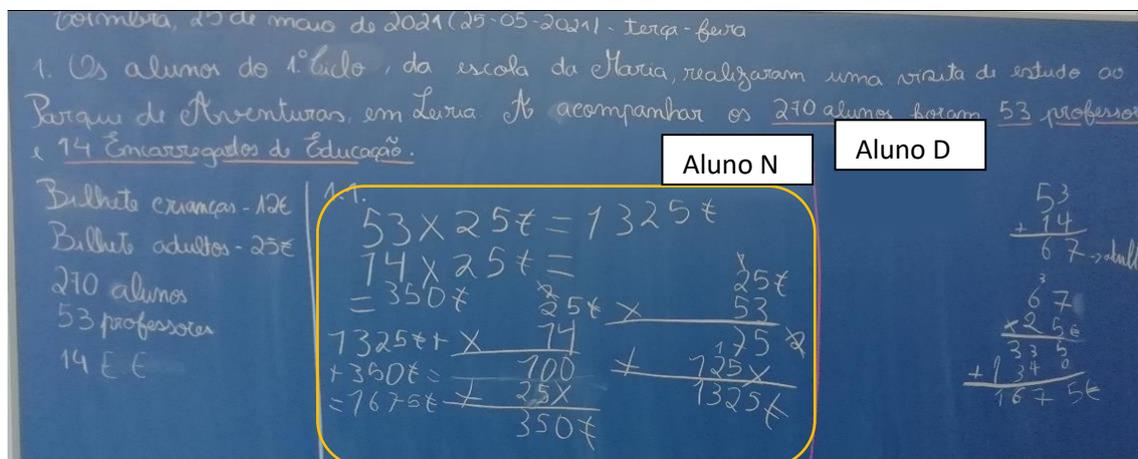
Durante 1 minuto e 49 segundos, o Aluno N continuou a escrever no quadro a sua proposta de resolução e, enquanto isso, a professora estagiária fala com alguns alunos acerca das estratégias que estão a ser apresentadas. Um aluno disse que tinha utilizado o algoritmo e que com a orientação da professora estagiária conseguiu resolver a tarefa. Outro aluno disse que ia utilizar a adição e a professora estagiária chamou-o à atenção dizendo-lhe que não era para estar a inventar, que era para fazer as coisas com cabeça, sem levar a aula como uma brincadeira. Ainda neste momento, a professora estagiária orientou o Aluno N no registo da estratégia no quadro e chamou, ainda, a atenção ao facto de ter organizado a sua proposta de resolução de uma forma um pouco confusa. No entanto, a professora estagiária deixou-o continuar uma vez que os alunos tinham acompanhado a resolução do Aluno N.

Professora Estagiária: Boa, muito bem! Então, tu utilizaste uma estratégia diferente, mas o resultado foi...?

Aluno N: Não, eu fiz as duas (Figura 47).

Figura 47

Resolução do aluno N



Professora Estagiária: Fizeste as duas? Mas bastava fazeres apenas uma. Muito bem, Aluno N, isso mesmo. Obrigada! (pausa de 2 segundos) Quem tem dúvidas, após a explicação dos dois colegas? (pausa) Alguém tem dúvidas?

Alguns alunos: Não.

Durante 24 segundos um aluno partilhou que antes tinha dúvidas e que neste não sentiu tanta dificuldade na primeira tarefa proposta. Uma aluna partilhou também que a segunda tarefa era fácil e a professora estagiária disse que já iam descobrir se era de facto.

De seguida, a professora estagiária passou para a leitura da segunda tarefa.

4.º Episódio – Resolução e da segunda tarefa
Hora de início: 9h 31min 44s **Fim do 4.º episódio:** 9h 41min 18s

Professora Estagiária: Vamos ler então o que é que nos... (pausa de 2 segundos) Vamos ler o enunciado do 1.2. (pausa de 8 segundos) Vamos ler então o enunciado da 1.2.

De seguida, a professora estagiária leu o enunciado da segunda tarefa, durante 14 segundos.

Professora Estagiária: É importante que, no exercício anterior, eu não fui ver os vossos todos, mas não é, não basta apenas fazerem os cálculos e darem a resposta. Convém explicarem como o Aluno D e o Aluno N fizeram aqui no quadro. Explicaram porquê de terem recorrido à multiplicação, por terem recorrido à adição e o que é que significa cada valor. Por exemplo, no caso do Aluno D o que é que significa em primeiro lugar os sessenta e sete, depois os mil seiscientos e setenta e cinco para vos facilitar depois na construção da resposta. Porque também houve casos em que a resolução tava toda correta chegam à resposta (pausa de 1 segundo) e é o caos, porque não sabem responder depois, porque não conseguem atribuir os... o significado aos valores que obtiveram. Por isso, com calma, vamos fazer o mesmo processo, analisar os dados, tirar os dados do enunciado, depois, ler com calma o que nos pedem e fazer passo por passo. Eu quero que os passos todos estejam na folha,

porque não basta dizer que “fiz cálculo mental”. Pois, mas eu não vos entro na cabeça, não sei o cálculo que fizeram. Ok? Tem que estar tudo no enunciado.

Um aluno: E como fizemos.

Professora Estagiária: E como é que fizeram. Isso é o que eu quero. É a parte do explica. Nós temos andado a treinar com... com o guião do SAM (o jogo). Ok? É o explica como pensaste. É isso que eu quero que vocês também juntem agora tudo e resolvam.

Durante 1 minuto e 18 segundos a professora estagiária deslocou-se até o quadro e apagou as resoluções feitas pelos alunos.

Professora Estagiária: Diz Aluno C? (o aluno estava com o braço no ar) Vou já, vou já. (pausa de 2 segundos enquanto se desloca até o aluno) Diz Aluno C?

Aluno C: Então, posso explicar como eu expliquei no SAM?

Professora Estagiária: Sim.

Aluno C: Ah ok. (pausa de 2 segundos)

Professora Estagiária: É isso que nos diz, explica...primeiro vamos recolher os dados Aluno E, ok? (pausa de 2 segundos) Pra ser mais fácil. Primeiro vamos analisar os dados. E... ui, desculpa Aluna P. (a professora estagiária tropeçou na mochila na aluna) É individual. (alertando alguns alunos) Diz. (um aluno estava com o dedo no ar)

Pausa de segundos 5 segundos enquanto a professora estagiária se deslocou até o aluno.

Professora Estagiária: Isso. (o aluno apontou para a resolução que estava a fazer) Continua.

Aluno H: Eu já fiz. (pausa de 5 segundos enquanto a professora estagiária olhou para a resolução do aluno) Explica. Muito bem! Explica. Ok?

Aluno H: Hãhã! (pausa de 2 segundos)

Professora Estagiária: Explica. (pausa de 3 segundos)

Aluno H: Como é que vou explicar?

Professora Estagiária: Como é que nós temos andado a explicar com o SAM (o jogo)? Através de desenhos, esquemas... palavras, se vos for mais fácil é... é como se eu vos pedisse para justificar a vossa resposta. Ok?

Aluno H: Hãhã!

Pausa durante 12 segundos enquanto a professora estagiária circulou pela sala para observar as resoluções dos alunos.

Aluno B: Professora.

Professora Estagiária: Diz?

Aluno B: Já está. (pausa de 6 segundos)

Professora Estagiária: Verifiquem se tá tudo certo. (pausa de 20 segundos enquanto a professora estagiária circulou pela sala) Vou já Aluno I. (pausa de 3 segundos enquanto a professora estagiária se deslocou até o aluno)

Aluno I: Tá certo?

Professora Estagiária: Está certo? Isso do certo ou errado já vamos verificar no quadro. (pausa de 1 minuto e 27 segundos enquanto a professora estagiária circulou pela sala) Diz?

Aluno I: Esta pergunta posso ir fazer ao quadro?

Professora Estagiária: Já vamos ver. (pausa de 17 segundos enquanto a professora estagiária circulou pela sala) Diz? (pausa de 16 segundos enquanto a professora

estagiária circulou pela sala) Vamos verificar os cálculos. (pausa de 5 segundos)
Vamos verificar os cálculos. (pausa de 17 segundos enquanto a professora estagiária circulou pela sala) Já todos concluíram?

Alguns alunos: Sim.

Alguns alunos: Não.

Professora Estagiária: Não? Então mais um bocadinho para quem ainda não concluiu. (pausa de 5 segundos) Vocês não compliquem o que é simples.

Aluno N: É muito simples! (durante 13 segundos um aluno pediu para ir à casa de banho e a professora estagiária deixou-o)

Professora Estagiária: Por isso é que eu estou a dizer... é pra não complicarem. Leiam e façam apenas o que vos pedem. Não inventem. (pausa de 7 segundos)

Aluno N: Professora, eu já sabia outra maneira de resolver sem ser esta que fiz.

Professora Estagiária: Hehehe.

Aluno N: Eu fiz 160 vezes... vezes 12 e, depois subtraí as co... subtraí as trinta e tavam acertadas.

Professora Estagiária: Se tu fizesses... se tu multiplicasses 270 por 12?

Aluno N: Sim.

Professora Estagiária: E depois retirasses trinta? Trinta, então, mas aí...

Aluno N: Acho que daria certo.

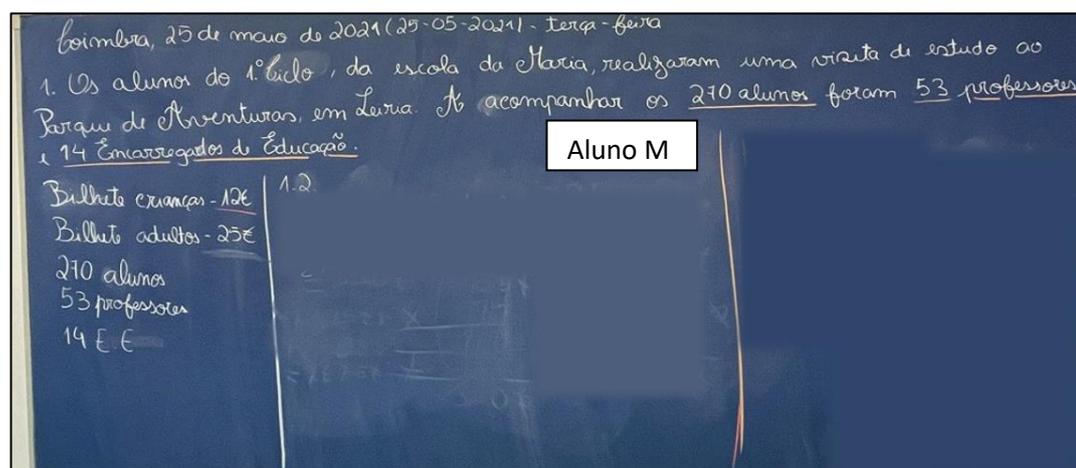
Professora Estagiária: Achas? Só experimentando é que...

Durante 14 segundos a professora estagiária apercebeu-se que o Aluno M estava com dificuldades em resolver a segunda tarefa e, por esse mesmo motivo, pediu-lhe para ir ao quadro tentar resolver a tarefa com o apoio da professora estagiária.

Professora Estagiária: Não estás a perceber? Então vem ao quadro Aluno M. (pausa de 2 segundos) Vamos ouvir todos com atenção o que o Aluno M vai fazer. (pausa de 10 segundos enquanto a professora estagiária deslocou-se até o quadro e dividiu-o para serem apresentadas as resoluções dos alunos – Figura 48).

Figura 48

Divisão do quadro



5.º Episódio – Apresentação e discussão das propostas de resolução da segunda tarefa pelo aluno M

Hora de início: 9h 41min 18s **Fim do 5.º episódio:** 9h 47min 43s

Professora Estagiária: Então, Aluno M, o enunciado, deixa-me só... (pausa de 3 segundos) tê-lo aqui na minha mão. (a professora estagiária vai buscar o enunciado à secretária) O enunciado diz-nos, no dia da visita de estudo, trinta alunos adoeceram e não puderam viajar. Calcula quanto é que se pagou pelos bilhetes das crianças. (pausa) O que é que nós primeiro vamos ter que fazer? Sabemos que... quantos meninos... quantos alunos é que não foram à visita de estudo?

Aluno M: Trinta.

Professora Estagiária: Trinta. Então o que é que tu achas que nós temos que fazer, primeiro?

Aluno M: Duzentos e... setenta.

Professora Estagiária: Duzentos e setenta alunos...

Aluno M: ... menos trinta?

Professora Estagiária: Menos trinta alunos, muito bem! Porque no enunciado, inicialmente, disseram-nos que foram duzentos e setenta alunos, mas na viagem, depois, aconteceu uma desgraça e não foram trinta. Muito bem! Então, vamos retirar, então, vamos recorrer à subtração.

Enquanto o Aluno M resolve a operação no quadro, alguns alunos comentaram que ainda tinha ficado um risquinho da divisão no quadro feita anteriormente. Durante este tempo, a professora estagiária perguntou se os alunos tinham realizado a primeira operação (subtrair 30 alunos aos 270 alunos). Perguntou ainda ao Aluno O se tinha alguma dúvida e ele respondeu que não. Ainda durante este tempo, uma aluna perguntou porque é que o Aluno M estava a utilizar o algoritmo e a professora estagiária, nesse momento, apercebeu-se que o Aluno M tinha concluído a resolução do algoritmo e não chegou a concluir a resposta a essa pergunta.

Após 37 segundos, a professora estagiária começou a analisar o algoritmo apresentado pelo Aluno M.

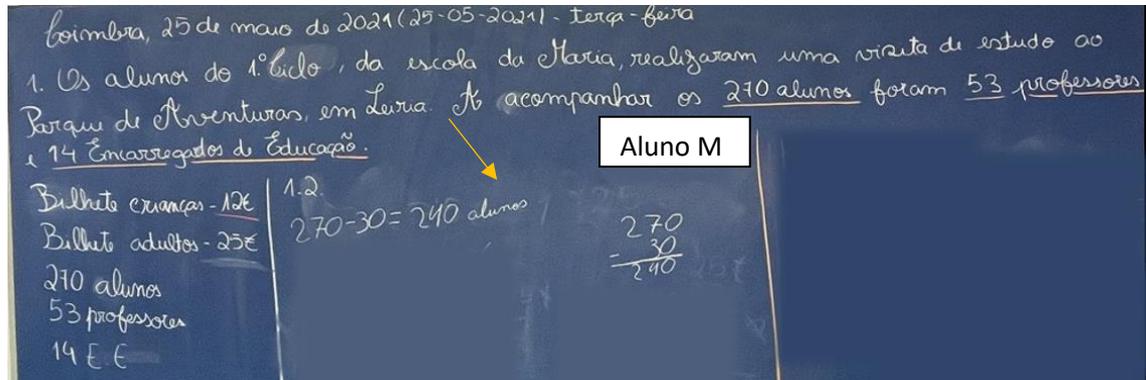
Professora Estagiária: Muito bem, então, duzentos e setenta menos trinta, duzentos e quarenta. (pausa de 2 segundos) Então esses duzentos e quarenta vão corresponder a quem?

Aluno M: É... aos alunos.

Professora Estagiária: Aos alunos. Então vamos escrever aqui alunos (apontando para a parte do quadro identificada na figura 49), que é pra ser mais simples e sabermos identificar... (pausa de 3 segundos) a quem corresponde esses valores. (o aluno escreveu a palavra alunos no lugar indicado na figura 48) Muito bem, duzentos e quarenta alunos. Então, mas já terminámos o nosso problema... nossa tarefa?

Figura 49

Início da resolução da segunda tarefa pelo aluno M



Aluno M: Não.

Professora Estagiária: Não, muito bem! Então o que é que nós agora temos de fazer? O que é nos falta?

Aluno M: Duzentos e quarenta vezes...Ehh...

Professora Estagiária: Vamos calcular duzentos e quarenta alunos...

Aluno M: Vezes doze?

Professora Estagiária: Vezes doze, porquê? O doze corresponde ao quê?

Aluno M: Aos bilhetes.

Professora Estagiária: Aos bilhetes das crianças, então, para sabermos quanto é que se pagou precisamos de calcular os bilhetes das crianças. E tu vais recorrer à multiplicação, muito bem! Então vá, duzentos e quarenta vezes doze. (pausa de 10 segundos enquanto a professora estagiária ditava os valores e o Aluno M os escrevia no quadro). Então, agora, vamos fazer, alto, este algoritmo, porque eu vi aqui algumas desgraças destes meninos que não sabem a tabuada do dois... então vamos começar... Dois vezes o zero, dá quanto?

Aluno M: Zero.

Professora Estagiária: Zero, ouviste Aluno G?

Pausa durante 13 segundos enquanto a professora estagiária pediu aos alunos para se calarem, uma vez que começaram a rir porque a professora estagiária perguntou "ouviste Aluno G?". Durante este tempo, a professora estagiária alertou-os que quando resolvem as tarefas deviam rever os cálculos com atenção.

Professora Estagiária: Dua... do...dois vezes o quatro?

Aluno M: Oito.

Professora Estagiária: Oito, muito bem! Shhh... acabou a conversa (a professora estagiária interrompe a resolução para pedir que os alunos façam silêncio) Dois vezes dois?

Aluno M: Quatro.

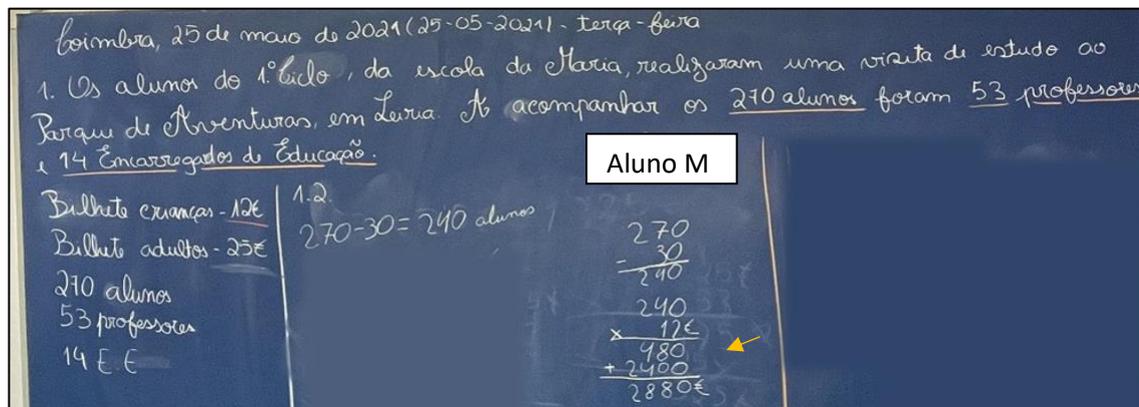
Professora Estagiária: Quatro, muito bem! Um vezes zero?

Aluno M: Zero.

Professora Estagiária: Zero. É aqui, é aqui é que tu te enganas (apontando para o lugar identificado na figura 50). Aqui temos de trancar...

Figura 50

Resolução da segunda tarefa feita pelo aluno M



Aluno M: Trancar com o zero...

Professora Estagiária: Ah okay, (pausa) okay, também pode ser. Muito bem! Então, um vezes quatro? (pausa de 2 segundos) Shhhh... (a professora estagiária pede silêncio).

Aluno M: Quatro.

Professora Estagiária: Um vezes dois? (O Aluno M escreve logo, no quadro, o algarismo dois.) Dois, muito bem! Então, agora, vamos...

Durante 43 segundos a professora estagiária interrompe a resolução para chamar à atenção de dois alunos que estavam a perturbar a resolução da tarefa e alertar que deveriam jogar mais o jogo SAM. Durante este tempo o Aluno M terminou a resolução do algoritmo no quadro.

Professora Estagiária: Muito bem! Dois mil oitocentos e oitenta é o que? Corresponde a quem ou o...?

Aluno M: ... ao preço.

Professora Estagiária: O preço, muito bem, do quê?

Aluno M: Dos bilhetes dos alunos.

Professora Estagiária: Muito bem, é o preço dos bilhetes dos alunos que foram à viagem ou que, inicialmente, eram para ir à viagem?

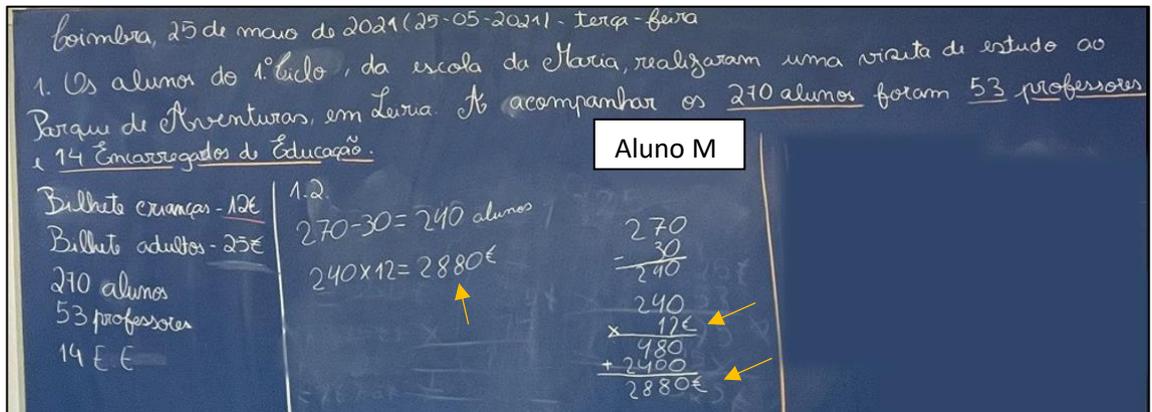
Aluno M: Os que pra...

Professora Estagiária: Os que foram, efetivamente, à viagem, ou seja, sem os trinta que adoeceram. Muito bem! Então falta-nos, aqui (apontando para o lugar à frente do número 12 – Figura 51), o sinal de...dos euros (pausa de 4 segundos enquanto o Aluno H regista no quadro o sinal dos euros) e aqui (apontando para o lugar à frente do número 2880 – Figura 51), colocamos também, que é pa sabermos identificar esses valores, muito bem. Então, agora, aqui, vamos colocar o nosso resultado (apontando para o lugar à frente do sinal de igual – Figura 51).

Pausa de 30 segundos enquanto o Aluno M regista o resultado.

Figura 51

Resolução completa do aluno M



Professora Estagiária: Muito bem! Já percebeste, agora?

Aluno M: Sim.

Professora Estagiária: Era difícil?

Aluno M: Não.

Professora Estagiária: Não.

Após o Aluno M terminar a resolução da tarefa, durante 1 minuto e 6 segundos, a professora estagiária perguntou aos alunos se todos acertaram a resolução da tarefa e vários alunos colocaram os braços no ar. Entretanto, um aluno afirmou que recorreu a outra estratégia e, por isso mesmo, a professora estagiária pediu-lhe que se deslocasse até ao quadro, para mostrar à turma a sua proposta de resolução. Enquanto o Aluno H se deslocava para o quadro a professora estagiária A teve de pedir silêncio porque os alunos estavam a conversar. De seguida, a professora estagiária pede ao Aluno H para explicar como resolveu a segunda tarefa.

6.º Episódio – Apresentação e discussão das propostas de resolução da segunda tarefa pelo aluno H

Hora de início: 9h 47min 43s **Fim do 6.º episódio:** 9h 54min 44s

Este episódio inicia-se com a professora estagiária a pedir ao Aluno H para explicar a sua resolução no quadro.

Professora Estagiária: Então, explica-me como é que tu fizeste. Vamos todos ouvir!

Aluno H: Eu fiz o... Ai! Eu fiz assim no teste... duzentos e setenta... (o Aluno H foi escrevendo no quadro)

Professora Estagiária: Então, começaste por...

Aluno H: ... vezes...

Professora Estagiária: Ah, muito bem!

Aluno H: ...depois vinte e cinco euros.

Professora Estagiária: Vinte e cinco? Duzentos e setenta corresponde a quem? Shh... meninos! (a professora estagiária pede silêncio aos alunos) Então, os duzentos e setenta corresponde a quem?

Aluno H: ...vezes doze...

Professora Estagiária: Ah, aos alunos. Então, temos de ir ao bilhete das crianças. Muito bem! Começaste por multiplicar... os duzentos e setenta alunos por doze que é...

Aluno H: ...doze euros.

Professora Estagiária: Que é para descobrires o valor do quê?

Aluno H: Do...dos euros de todos os alunos, que eeram pra ir.

Professora Estagiária: Okay! Então, começaste por calcular o bilhete de todos os alunos que eram para ir à viagem.

Aluno C: E depois subtraiu.

Professora Estagiária: Já vamos descobrir, Aluno C.

Aluno C: Eu sei!

Professora Estagiária: Nós já vamos descobrir.

Aluno C: Eu também fiz de outra forma.

Pausa de 4 segundos.

Aluno H: Ai professora, posso fazer? (o aluno H perguntou se podia ir, ao seu lugar, buscar a sua folha de exploração, a fim de puder registar o resultado da operação multiplicação 270×12)

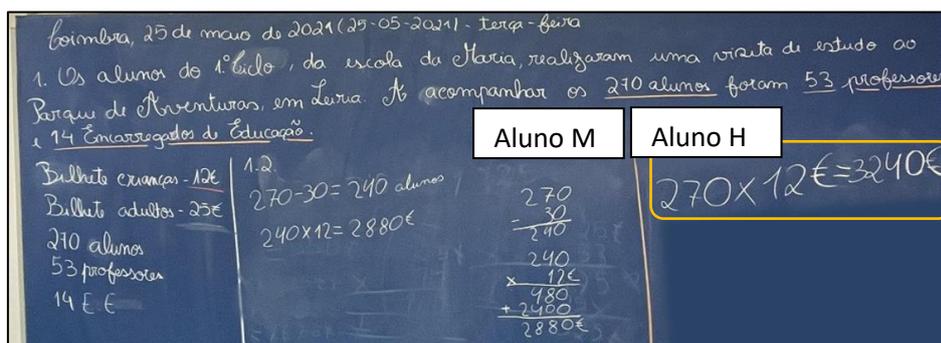
Professora Estagiária: Vai, força! Também podes fazer o algoritmo aqui no quadro, se quiseres.

Aluno H: Não, mas assim ocupa muito espaço.

Durante 43 segundos o Aluno H desloca-se até à sua mesa para buscar a sua folha de exploração e, quando chega ao quadro regista o resultado obtido através do produto de duzentos e setenta vezes doze (Figura 52). Durante este momento, um aluno partilha com a professora estagiária que se magoou e outro aluno comentou a resolução do Aluno H.

Figura 52

Operação da multiplicação registada pelo aluno H



Professora Estagiária: Muito bem! Três mil e duzentos e quarenta corresponde ao bilhe... ao... ao... ao valor total dos bilhetes das crianças que eram para ir à viagem. Então e agora?

Aluno H: Agora...

Professora Estagiária: Terminou aqui?

Aluno H: Não.

Professora Estagiária: Não.

Aluno H: Agora, foi... (pausa de 4 segundos) Ah?

Professora Estagiária: Quantos fo... vou te ler...

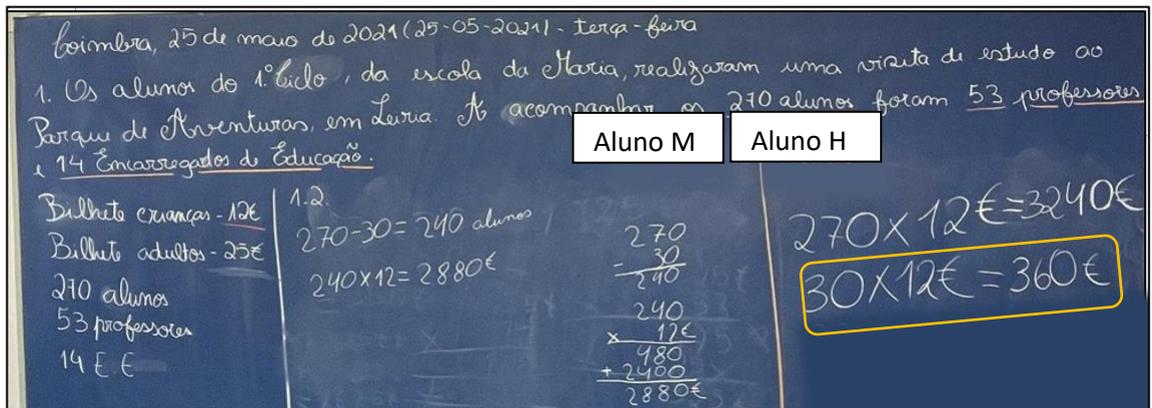
Aluno H: Ah okay....

Professora Estagiária: Trinta alunos adoeceram e não puderam ir à viagem.

Aluno H: Depois, eu fiz, trinta vezes o doze... (o aluno foi registando os valores em simultâneo no quadro) agora...que deu-me (pausa de 3 segundos) trezentos e sessenta euros. (o Aluno H explica o que fez e regista, em simultâneo, a operação no quadro – Figura 53)

Figura 53

Operação registada pelo aluno H



Professora Estagiária: Ou seja, estes trezentos e sessenta euros é?

Aluno H: Dos alunos que não foram.

Professora Estagiária: Dos alunos que adoeceram, muito bem! O preço dos bilhetes dos alunos que adoeceram.

Aluno H: (o Aluno H conforme indica o que fez, regista a operação no quadro em simultâneo) E depois, eu fui subtrair dos alunos que era pra ir... do... os alunos... o... o... (pausa) o dinh..., olha, o dinheiro...o dinheiro dos alunos que não foram.

Professora Estagiária: Muito bem! Vamos, agora, confirmar se te dá o mesmo que o Aluno M, que deu ao Aluno M.

Aluno H: Então, eu fiz o algoritmo...

Professora Estagiária: Hehehe... vais fazer o algoritmo? Força!

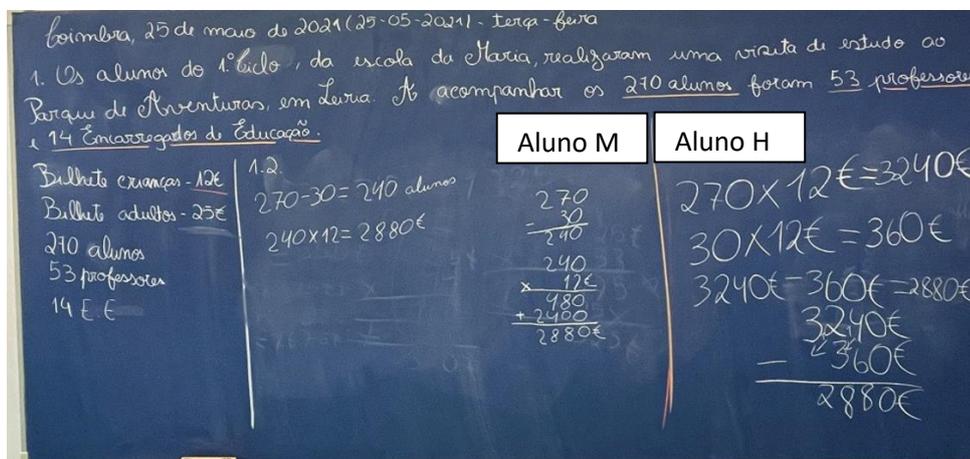
Durante 1 minuto e 20 segundos o Aluno H resolveu o algoritmo da subtração no quadro, enquanto alguns alunos conversavam com a professora estagiária acerca da resolução do colega e de outra possível resolução.

Professora Estagiária: Muito bem, Aluno H! Então, qual foi a conclusão com que tu chegaste?

Aluno H: Que é o mesmo resultado do Aluno M (Figura 54).

Figura 54

Resoluções feitas pelos alunos M e H



Professora Estagiária: Muito bem! Deu... obtivemos o mesmo resultado do aluno M, então, quanto é que eles tiveram de pagar pelo bilhete das crianças que foram à viagem?

Aluno H: Duzentos e oitenta euros.

Professora Estagiária: Duzentos...

Aluno H: Ups! Dois mil e oitocentos e oitenta euros...

Professora Estagiária: Isso mesmo, dois mil e oitocentos e oitenta euros. Boa! Muito bem, Aluno H!

Durante 2 minutos e 13 segundos um aluno alertou que faltava acrescentar o sinal de euros na resolução do Aluno M e a professora estagiária foi ao quadro acrescentar. De seguida, a professora estagiária perguntou aos alunos se tiveram dificuldades em resolver as tarefas e se, depois de apresentadas as diferentes estratégias, todos tinham compreendido. Entretanto, deu algum tempo àqueles que ainda não tinham escrito a resposta. Por fim, a professora estagiária terminou a aula com a recolha das folhas de exploração.

Apêndice 24 – Descritores do nível de conhecimento por objetivo de cada tarefa da fase pré-intervenção

		Objetivos específicos			
Tarefa 1	Níveis de conhecimento	Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (multiplicação) e identificá-la	Reconhecer e identificar os fatores (270 e 12) no contexto da situação problemática	Efetuar a multiplicação (270 x 12)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (3240 euros) no contexto da situação problemática
	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 multiplicação, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a multiplicação, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo	Efetuar a multiplicação, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo	Efetuar a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto.
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática	Apresentar a multiplicação e identifica os fatores (270 x 12)	Efetuar o cálculo, corretamente, obtendo como resultado final 3240	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (3240) corresponde ao valor a pagar pelos bilhetes das crianças
Tarefa 2	Objetivos específicos				
	Níveis de conhecimento	Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (adição e multiplicação) e identificá-la	Reconhecer e identificar os fatores (53 e 14; 67 e 25) no contexto da situação problemática	Efetuar a adição (53 + 14) e a multiplicação (67 x 25)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (1675 euros) no contexto da situação problemática
	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 às operações adição e multiplicação, apresentando bastantes	Apresentar a adição e a multiplicação, destacando bastantes	Efetuar a adição e a multiplicação, apresentando bastantes	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação

	incorreções na compreensão e resolução da situação problemática	incorreções na representação do cálculo	incorreções na resolução do cálculo	problemática.	
	Nível 3 Reconhecer a necessidade de recorrer às operações adição e multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a adição e a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo	Efetuar a adição e a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto.	
	Nível 4 Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática	Apresenta a adição e multiplicação e identifica corretamente as parcelas e os fatores	Efetuar a adição e a multiplicação, obtendo corretamente, o fator 67 e, por fim, como resultado da multiplicação 1675	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (1675) corresponde ao valor a pagar pelos bilhetes dos adultos	
Tarefa 3	Objetivos específicos				
	Níveis de conhecimento	Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (adição) e identificá-la	Reconhecer e identificar as parcelas (3240 e 1675) no contexto da situação problemática	Efetuar as operações (adição)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (4915) no contexto da situação problemática
	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, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a adição, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo	Efetuar a adição, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a adição, destacando algumas incorreções na representação do cálculo	Efetuar a adição, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto.
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática	Apresenta a adição (3240 e 1675)	Efetuar a adição, corretamente, obtendo como resultado final 4915	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (4915) corresponde ao valor a pagar pelo total de bilhetes

	Níveis de conhecimento	Objetivos específicos			
			Interpretar a situação problemática, compreendendo as operações que terá de utilizar (subtração e multiplicação) e identificá-las	Reconhecer e identificar o aditivo (270) e o subtrativo (30) e os fatores (240 e 12) no contexto da situação problemática	Efetuar a subtração e a multiplicação
Tarefa 4	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 multiplicação, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a multiplicação, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo	Efetuar a subtração e a multiplicação, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo	Efetuar a subtração e a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto.
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática	Apresenta a multiplicação e identifica os fatores (13 x 276)	Efetuar a subtração e a multiplicação corretamente, obtendo como diferença 240 e como resultado final da multiplicação 2880	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (2880) corresponde ao valor a pagar pelos bilhetes das crianças que foram à viagem

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

		Objetivos específicos			
Tarefa 1	Níveis de conhecimento	Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (multiplicação) e identificá-la (4%)	Reconhecer e identificar os fatores (270 e 12) no contexto da situação problemática (6%)	Efetuar a multiplicação (270 x 12) (6%)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (3240 euros) no contexto da situação problemática (4%)
	Nível 1	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%)
	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática (1%)	Apresentar a multiplicação, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo (1.5%)	Efetuar a multiplicação, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo (1.5%)	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática. (1%)
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática (3%)	Apresentar a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo (4.5%)	Efetuar a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo (4.5%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto (3%)
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática (4%)	Apresentar a multiplicação e identificar os fatores (270 x 12) (6%)	Efetuar o cálculo, corretamente, obtendo como resultado final 3240 (6%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (3240) corresponde ao valor a pagar pelos bilhetes das crianças (4%)
Tarefa 2	Níveis de conhecimento	Objetivos específicos			
	Níveis de conhecimento	Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (adição e multiplicação) e identificá-la (4%)	Reconhecer e identificar os fatores (53 e 14; 67 e 25) no contexto da situação problemática (10%)	Efetuar a adição (53 + 14) e a multiplicação (67 x 25) (12%)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (1675 euros) no contexto da situação problemática (4%)
	Nível 1	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%)
	Nível 2	Reconhecer a necessidade	Apresentar a adição	Efetuar a adição e	Apresentar e justificar

		de recorrer às operações adição e multiplicação, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática (1%)	e a multiplicação, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo (2.5%)	a multiplicação, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo (3%)	uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática. (1%)
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer às operações adição e multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática (3%)	Apresentar a adição e a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo (7.5%)	Efetuar a adição e a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo (9%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto (3%)
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática (4%)	Apresenta a adição multiplicação e identifica corretamente as parcelas e os fatores (10%)	Efetuar a adição e a multiplicação, obtendo corretamente, o fator 67 e, por fim, como resultado da multiplicação 1675 (12%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (1675) corresponde ao valor a pagar pelos bilhetes dos adultos (4%)
Tarefa 3	Objetivos específicos				
	Níveis de conhecimento	Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (adição) e identificá-la (4%)	Reconhecer e identificar as parcelas (3240 e 1675) no contexto da situação problemática (6%)	Efetuar as operações (adição) (6%)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (4915) no contexto da situação problemática (4%)
	Nível 1	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%)
	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática (1%)	Apresentar a adição, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo (1.5%)	Efetuar a adição, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo (1.5%)	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática. (1%)
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação adição, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática (3%)	Apresentar a adição, destacando algumas incorreções na representação do cálculo (4.5%)	Efetuar a adição, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo (4.5%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto (3%)

	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática (4%)	Apresenta a adição (3240 e 1675) (6%)	Efetuar a adição, corretamente, obtendo como resultado final 4915 (6%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (4915) corresponde ao valor a pagar pelo total de bilhetes (4%)
Tarefa 4	Níveis de conhecimento	Objetivos específicos			
		Interpretar a situação problemática, compreendendo as operações que terá de utilizar (subtração e multiplicação) e identificá-las (4%)	Reconhecer e identificar o aditivo (270) e o subtrativo (30) e os fatores (240 e 12) no contexto da situação problemática (10%)	Efetuar a subtração e a multiplicação (12%)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (2880 euros) no contexto da situação problemática (4%)
	Nível 1	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%)
	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática (1%)	Apresentar a multiplicação, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo (2.5%)	Efetuar a subtração e a multiplicação, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo (3%)	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática. (1%)
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática (3%)	Apresentar a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo (7.5%)	Efetuar a subtração e a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo (9%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto (3%)
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática (4%)	Apresenta a multiplicação e identifica os fatores (13 x 276) (10%)	Efetuar a subtração e a multiplicação corretamente, obtendo como diferença 240 e como resultado final da multiplicação 2880 (12%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (2880) corresponde ao valor a pagar pelos bilhetes das crianças que foram à viagem (4%)

Apêndice 26 – Descritores de conhecimento por objetivo de cada tarefa da fase pós-intervenção

		Objetivos específicos			
Tarefa 1	Níveis de conhecimento	Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (multiplicação) e identificá-la	Reconhecer e identificar os fatores (14 e 384) no contexto da situação problemática	Efetuar a multiplicação (14 x 384)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (5376 passageiros) no contexto da situação problemática
	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 multiplicação, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a multiplicação, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo	Efetuar a multiplicação, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo	Efetuar a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto.
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática	Apresenta a multiplicação e identifica os fatores (14 x 384)	Efetuar o cálculo, corretamente, obtendo como resultado final 5376	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (5376) corresponde à lotação máxima do comboio A
Tarefa 2	Níveis de conhecimento	Objetivos específicos			
		Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (multiplicação) e identificá-la	Reconhecer e identificar os fatores (16 e 276) no contexto da situação problemática	Efetuar a multiplicação (16 x 276)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (4416 passageiros) no contexto da situação problemática
	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 multiplicação, apresentando bastantes incorreções na	Apresentar a multiplicação, destacando bastantes incorreções na	Efetuar a multiplicação, apresentando bastantes incorreções na	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.

		compreensão e resolução da situação problemática	representação do cálculo	resolução do cálculo	
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo	Efetuar a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto.
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática	Apresenta a multiplicação e identifica os fatores (16 x 276)	Efetuar o cálculo e obtém, corretamente, obtendo como resultado final 4416	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (4416) corresponde à lotação máxima do comboio B, pelo que o comboio A transporta mais passageiros
Tarefa 3		Objetivos específicos			
	Níveis de conhecimento	Interpretar a situação problemática, compreendendo as operações que terá de utilizar (subtração e adição) e identificá-la	Reconhecer e identificar o aditivo (1235) o e o subtrativo (724) e as parcelas (511 e 84) no contexto da situação problemática	Efetuar as operações (subtração e adição)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (595) no contexto da situação problemática
	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 subtração e adição, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a subtração e a adição, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo	Efetuar a subtração e adição, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação subtração e adição, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a subtração e a adição, destacando algumas incorreções na representação do cálculo	Efetuar a subtração e adição, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto.
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática	Apresenta a subtração (1235 - 724) e a adição (511 + 84)	Efetuar a subtração e adição, corretamente, obtendo como resultado final 595	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (595) corresponde ao número de passageiros

					que seguiram viagem
Tarefa 4	Níveis de conhecimento	Objetivos específicos			
		Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (multiplicação) e identificá-la	Reconhecer e identificar os fatores (13 e 276) no contexto da situação problemática	Efetuar a multiplicação (13 x 276)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (4416 passageiros) no contexto da situação problemática
	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 multiplicação, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a multiplicação, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo	Efetuar a multiplicação, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática.
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática	Apresentar a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo	Efetuar a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto.
Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática	Apresenta a multiplicação e identifica os fatores (13 x 276)	Efetuar o cálculo e obtém, corretamente, obtendo como resultado final 3588	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (3588) corresponde ao número de passageiros que podem ser transferidos, pelo que não é possível transferir todos os passageiros do comboio A para o comboio B	

Apêndice 27 – Descritores do desempenho por objetivo de cada tarefa da fase pós-intervenção

		Objetivos específicos			
Tarefa 1	Níveis de conhecimento	Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (multiplicação) e identificá-la (4%)	Reconhecer e identificar os fatores (14 e 384) no contexto da situação problemática (6%)	Efetuar a multiplicação (14 x 384) (6%)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (5376 passageiros) no contexto da situação problemática (4%)
	Nível 1	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%)
	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática (1%)	Apresentar a multiplicação, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo (1.5%)	Efetuar a multiplicação, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo (1.5%)	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática. (1%)
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática (3%)	Apresentar a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo (4.5%)	Efetuar a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo (4.5%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto. (3%)
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática (4%)	Apresenta a multiplicação e identifica os fatores (14 x 384) (6%)	Efetuar o cálculo, corretamente, obtendo como resultado final 5376 (6%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (5376) corresponde à lotação máxima do comboio A (4%)
Tarefa 2	Níveis de conhecimento	Objetivos específicos			
		Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (multiplicação) e identificá-la (4%)	Reconhecer e identificar os fatores (16 e 276) no contexto da situação problemática (10%)	Efetuar a multiplicação (16 x 276) (12%)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (4416 passageiros) no contexto da situação problemática (4%)
	Nível 1	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%)

	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática (1%)	Apresentar a multiplicação, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo (2.5%)	Efetuar a multiplicação, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo (3%)	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática. (1%)
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática (3%)	Apresentar a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo (7.5%)	Efetuar a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo (9%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto. (3%)
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática (4%)	Apresenta a multiplicação e identifica os fatores (16 x 276) (10%)	Efetuar o cálculo e obtém, corretamente, obtendo como resultado final 4416 (12%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (4416) corresponde à lotação máxima do comboio B, pelo que o comboio A transporta mais passageiros (4%)
Tarefa 3	Objetivos específicos				
	Níveis de conhecimento	Interpretar a situação problemática, compreendendo as operações que terá de utilizar (subtração e adição) e identificá-la (4%)	Reconhecer e identificar o aditivo (1235) o e o subtrativo (724) e as parcelas (511 e 84) no contexto da situação problemática (6%)	Efetuar as operações (subtração e adição) (6%)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (595) no contexto da situação problemática (4%)
	Nível 1	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%)
	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação subtração e adição, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática (1%)	Apresentar a subtração e a adição, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo (1.5%)	Efetuar a subtração e adição, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo (1.5%)	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática. (1%)
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação subtração e adição, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática (3%)	Apresentar a subtração e a adição, destacando algumas incorreções na representação do cálculo (4.5%)	Efetuar a subtração e adição, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo (4.5%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto. (3%)
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação	Apresenta a subtração (1235 -	Efetuar a subtração e	Apresentar e justificar a resposta, de forma

		multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática (4%)	724 e a adição (511 + 84) (6%)	adição, corretamente, obtendo como resultado final 595 (6%)	adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (595) corresponde ao número de passageiros que seguiram viagem (4%)
Tarefa 4	Níveis de conhecimento	Objetivos específicos			
		Interpretar a situação problemática, compreendendo a operação que terá de utilizar (multiplicação) e identificá-la (4%)	Reconhecer e identificar os fatores (13 e 276) no contexto da situação problemática (10%)	Efetuar a multiplicação (13 x 276) (12%)	Apresentar e justificar a resposta, identificando o resultado (4416 passageiros) no contexto da situação problemática (4%)
	Nível 1	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%)
	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando bastantes incorreções na compreensão e resolução da situação problemática (1%)	Apresentar a multiplicação, destacando bastantes incorreções na representação do cálculo (2.5%)	Efetuar a multiplicação, apresentando bastantes incorreções na resolução do cálculo (3%)	Apresentar e justificar uma resposta parcialmente desadequada à situação problemática. (1%)
	Nível 3	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando algumas dificuldades na compreensão e resolução da situação problemática (3%)	Apresentar a multiplicação, destacando algumas incorreções na representação do cálculo (7.5%)	Efetuar a multiplicação, apresentando algumas incorreções na resolução do cálculo (9%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, ainda que o resultado esteja incorreto. (3%)
	Nível 4	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, apresentando representações verbais, visuais, ou simbólicas na resolução da situação problemática (4%)	Apresenta a multiplicação e identifica os fatores (13 x 276) (10%)	Efetuar o cálculo e obtém, corretamente, obtendo como resultado final 3588 (12%)	Apresentar e justificar a resposta, de forma adequada à situação problemática, identificando que o valor obtido (3588) corresponde ao número de passageiros que podem ser transferidos, pelo que não é possível transferir todos os passageiros do comboio A para o comboio B (4%)

