

O uso da Plataforma *HypatiaMat* no desenvolvimento do sentido aditivo da multiplicação

Departamento de Formação de Educadores e Professores da Escola Superior de Educação

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



Joana Bárbara Costa Santos

O uso da Plataforma *HypatiaMat* no desenvolvimento do sentido aditivo da multiplicação

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

Constituição do júri

Presidente: Professora Doutora Maria Filomena Rodrigues Teixeira

Arguente: Professor Doutor Pedro José Arrifano Tadeu

Orientadora: Professora Doutora Ana Elisa Esteves Santiago

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

Novembro de 2021

Agradecimentos

À minha orientadora, Professora Ana Santiago e ao meu coorientador, Professor Fernando Martins por toda a paciência, disponibilidade e dedicação.

À Professora cooperante pelo carinho, por todos os ensinamentos e pela confiança depositada no meu trabalho.

À minha mãe e à minha irmã por não me deixarem desistir e sempre me ajudarem e incentivarem.

Ao Rafael por ser a minha luz nos dias mais escuros.

À Miliza pelo apoio e paciência.

À Eliana por estar sempre lá para mim.

À minha Mariana por nunca me deixar desistir do meu sonho.

Às minhas companheiras de mestrado, Tatiana, Catarina, Mara e Raquel por todos os momentos que vivemos.

À Rita por todos os conselhos e ajuda prestada.

A todas as crianças que se cruzaram comigo ao longo de todo este percurso, que de alguma forma me marcaram e me ajudaram a tornar numa melhor profissional.

A todos, o meu muito obrigada!

O uso da Plataforma HypatiaMat no desenvolvimento do sentido aditivo da multiplicação

Resumo: O presente relatório foi elaborado com base no trabalho desenvolvido em Prática de Ensino Supervisionada, no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. O mesmo estrutura-se em três capítulos: Introdução, Componente Investigativa e Componente Reflexiva.

A Introdução enquadra o âmbito do trabalho, debruçando-se nas Práticas Supervisionadas em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. É nesta secção que se enquadra o modo de funcionamento dos estágios bem como é feita uma breve descrição das turmas onde foram realizadas as referidas práticas.

A Componente Investigativa apresenta um estudo realizado numa turma do 2.º ano de escolaridade, no âmbito da problemática: que estratégias digitais didáticas e/ou artefactos se podem usar para promover as aprendizagens relacionadas com o sentido aditivo da multiplicação? Deste modo, foram planificadas várias sessões com o objetivo de compreender de que forma o uso da *applet* Multiplicação, da plataforma digital HypatiaMat, influencia o conhecimento dos alunos acerca do sentido aditivo da multiplicação. Desenhou-se uma investigação com uma metodologia qualitativa, interpretativa e com um *design* de investigação-ação.

No decurso da investigação foram recolhidos dados por observação participante e efetuados registos em áudio, nos momentos de manipulação da plataforma digital e dos guiões de exploração por parte dos alunos.

Terminada esta etapa e reunida a informação, construiu-se uma Narração Multimodal (NM) cuja análise permitiu concluir que: (i) a colaboração entre os alunos contribuiu para melhorar os seus desempenhos na resolução de problemas matemáticos, especialmente quando se verifica verbalização, partilha e coconstrução de raciocínios; (ii) a intervenção da professora, enquanto elemento mais experiente, constitui um fator fundamental na orientação dos alunos no sentido da correta resolução dos problemas, desempenhando a função de treinador junto dos discentes; (iii) o raciocínio matemático dos alunos quanto à multiplicação emerge, de forma estruturada, tendo por base o princípio da adição; e

que o (iv) uso da *applet* Multiplicação da plataforma HypatiaMat, devidamente contextualizado e implementado promoveu a resolução de problemas matemáticos.

Em conclusão, na componente reflexiva constam duas reflexões acerca dos estágios realizados em Educação Pré-Escolar (Creche e Jardim de Infância) e no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Palavras-chave: Narrações Multimodais, HypatiaMat, multiplicação, sentido aditivo, 1.º Ciclo do Ensino Básico.

The use of the HypatiaMat Platform in the development of the additive sense of multiplication

Abstract: The present report has been written with a basis on the work done in *Supervised Teaching Practice*, within the scope of the Master's Degree in Pre-School and Primary Education. It is structured in three chapters, namely: *Introduction*, *Investigative Component* and *Reflective Component*.

Introduction frames the scope of the work, addressing Supervised Practices in Pre-School and Primary Education. This section addresses the working practices of the internships as well as a brief description of the classes where the aforementioned practices took place.

The *Investigative Component* presents a study that took place in a 2nd grade class with the scope of the following problem: *which digital teaching strategies and/or devices can be used to promote learning experiences related to the additive sense of multiplication?* Following this, several sessions were planned with the objective to understand in which way the usage of the Multiplication *applet* in the digital platform *HypatiaMat* influenced students about the additive sense of multiplication. A qualitative and interpretative methodology was designed with emphasis on investigation-action. During the study data was collected by an active observation and audio records were taken during interaction with the digital platform by the students using explorative guidelines.

Once this stage had been completed and all specific information gathered, a Multimodal Narration was created which allowed to conclude that: (i) collaboration between students contributed to improve their performance in the solving of mathematical problems, especially when verbalization, sharing and co-construction of thought processes existed; (ii) the teacher's intervention, as most experience element, was a key factor guiding the students to the correct resolution of problems, taking on the role of coach with the students; (iii) mathematical reasoning of students in relation to multiplication appears in a structured way, its basis being the addition principle; (iv) the usage of the Multiplication *applet* on the *HypatiaMat* platform, properly contextualized and implemented, promoted the resolution of mathematical problems.

Lastly, the reflexive component focuses on two reflections about the internships performed in Pre-school Education and Primary Education.

Keywords: Multimodal narrations, HypatiaMat, multiplication, additive sense, Primary Education.

Sumário

Lista de abreviaturas	IX
Lista de quadros	XI
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. COMPONENTE INVESTIGATIVA.....	4
2.1. Introdução	6
2.1.1. Motivação e Formulação do Problema.....	6
2.1.2. Objetivos e Questão de Investigação	7
2.1.3. Pertinência do Estudo	8
2.2. Revisão da Literatura	10
2.2.1. Operação aritmética multiplicação.....	10
2.2.2. Estratégias didáticas para promover as aprendizagens relacionadas com os sentidos da multiplicação.....	12
2.2.3. Recursos digitais	17
2.3. Opções metodológicas.....	21
2.3.1. Descrição da Metodologia de Investigação	21
2.3.2. Contexto do Estudo	22
2.3.3. <i>Design</i> do Estudo	25
2.3.4. Recolha e análise de dados	28
2.4. Apresentação de Resultados	30
2.4.1. Fase inicial.....	30
2.4.2. Fase de intervenção.....	32
2.5. Discussão dos resultados	51
2.6. Conclusões.....	53
3. COMPONENTE REFLEXIVA.....	56
3.1. Educação Pré-Escolar	59
3.2. 1.º Ciclo do Ensino Básico	63
3.3. Considerações Finais.....	65
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
5. APÊNDICES.....	85
Apêndice 1 – Tarefa da Fase Inicial.....	87

Apêndice 2 – Planificação da Fase Inicial	89
Apêndice 3 – Níveis dos alunos na Fase Inicial.....	92
Apêndice 4 – Constituição dos grupos.....	94
Apêndice 5 – Guião de exploração da Fase de Intervenção	96
Apêndice 6 – Planificação das sessões da Fase de Intervenção	99
Apêndice 7 – Narração Multimodal.....	103

Lista de abreviaturas

1.º CEB – 1.º Ciclo do Ensino Básico

DL – Decreto-Lei

EPE – Educação Pré-escolar

Jl – Jardim de Infância

MEM- Movimento Escola Moderna

NM – Narração Multimodal

PE – Professora Estagiária

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

ZDP – Zona de desenvolvimento Proximal

Lista de figuras

FIGURA 1: TAREFA INICIAL	26
FIGURA 2: PLANTA DO ESPAÇO.	27
FIGURA 3- TAREFA DA FASE INICIAL	30
FIGURA 4: RESPOSTA DO ALUNO B À QUESTÃO DA TAREFA INICIAL.....	30
FIGURA 5: RESPOSTA DA ALUNA E À QUESTÃO DA TAREFA INICIAL	31
FIGURA 6: RESPOSTA DA ALUNA G À QUESTÃO DA TAREFA INICIAL.....	31
FIGURA 7: RESPOSTA DA ALUNA H À QUESTÃO DA TAREFA INICIAL.....	31
FIGURA 8: ENUNCIADO DA 1.ª TAREFA DA FASE DE INTERVENÇÃO.	32
FIGURA 9: RESOLUÇÕES ELABORADAS PELA ALUNA A E PELO ALUNO B NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	33
FIGURA 10: RESPOSTA ERRADA DO GRUPO 1 NA PLATAFORMA HYPATIAMAT.	33
FIGURA 11: RESOLUÇÕES FINAIS ELABORADAS PELA ALUNA A E PELO ALUNO B NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	34
FIGURA 12: ENUNCIADO DA 2.ª TAREFA DA FASE DE INTERVENÇÃO.	34
FIGURA 13: RESOLUÇÕES FINAIS ELABORADAS PELA ALUNA A E PELO ALUNO B NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	36
FIGURA 14: ENUNCIADO DA 3.ª TAREFA DA FASE DE INTERVENÇÃO.	36
FIGURA 15: RESOLUÇÕES FINAIS ELABORADAS PELA ALUNA A E PELO ALUNO B NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	37
FIGURA 16: ENUNCIADO DA 4.ª TAREFA DA FASE DE INTERVENÇÃO.	38
FIGURA 17: RESOLUÇÕES ELABORADAS PELA ALUNA A E PELO ALUNO B NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	38
FIGURA 18: ENUNCIADO DA 1.ª TAREFA DA FASE DE INTERVENÇÃO.	39
FIGURA 19: RESOLUÇÕES ELABORADAS PELO ALUNO E E PELA ALUNA F NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	40
FIGURA 20: RESPOSTA DO GRUPO 4 NA PLATAFORMA HYPATIAMAT.....	40
FIGURA 21: ENUNCIADO DA 2.ª TAREFA DA FASE DE INTERVENÇÃO.	41
FIGURA 22: RESOLUÇÕES ELABORADAS PELO ALUNO E E PELA ALUNA F NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	41
FIGURA 23: RESOLUÇÕES FINAIS ELABORADAS PELO ALUNO E E PELA ALUNA F NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	42
FIGURA 24: ENUNCIADO DA 3.ª TAREFA DA FASE DE INTERVENÇÃO.	42
FIGURA 25: RESOLUÇÕES ELABORADAS PELO ALUNO E E PELA ALUNA F NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	43
FIGURA 26: RESPOSTA DO GRUPO 4 NA PLATAFORMA HYPATIAMAT.....	44
FIGURA 27: ENUNCIADO DA 4.ª TAREFA DA FASE DE INTERVENÇÃO.	44
FIGURA 28: RESOLUÇÕES ELABORADAS PELO ALUNO E E PELA ALUNA F NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	44
FIGURA 29: RESOLUÇÕES ELABORADAS PELO ALUNO E E PELA ALUNA F NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	45
FIGURA 30: ENUNCIADO DA 1.ª TAREFA DA FASE DE INTERVENÇÃO.	46
FIGURA 31: RESOLUÇÕES ELABORADAS PELO ALUNO G E PELA ALUNA H NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	46
FIGURA 32: ENUNCIADO DA 2.ª TAREFA DA FASE DE INTERVENÇÃO.	47
FIGURA 33: RESOLUÇÕES FINAIS ELABORADAS PELO ALUNO G E PELA ALUNA H NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	47
FIGURA 34: ENUNCIADO DA 3.ª TAREFA DA FASE DE INTERVENÇÃO.	48
FIGURA 35: RESOLUÇÕES FINAIS ELABORADAS PELO ALUNO G E PELA ALUNA H NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	48
FIGURA 36: ENUNCIADO DA 4.ª TAREFA DA FASE DE INTERVENÇÃO.	49
FIGURA 37: RESOLUÇÕES FINAIS ELABORADAS PELO ALUNO G E PELA ALUNA H NAS FOLHAS DE EXPLORAÇÃO.	49
FIGURA 38: RESPOSTA DO GRUPO 5 NA PLATAFORMA HYPATIAMAT.....	50

Lista de quadros

QUADRO 1- CRONOGRAMA DAS FASES DE INVESTIGAÇÃO	25
QUADRO 2- CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO AO NÍVEL DOS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS	29

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório foi elaborado no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar (EPE) e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB). Este documento tem por base o Decreto-lei n.º 79/2014 de 14 de maio, nomeadamente ao artigo 11.º que refere que a Prática de Ensino Supervisionada deve ser objeto de um relatório final. Assim, o documento reporta-se ao percurso desenvolvido durante as unidades curriculares de Prática Educativa I e II, isto é, práticas Supervisionadas em EPE e Ensino do 1.º CEB.

A primeira prática supervisionada, realizada no âmbito da unidade curricular Prática Educativa I, no 1.º semestre do ano letivo 2018/2019, decorreu no contexto de Creche. Este estágio realizou-se numa Instituição Particular de Solidariedade Social (IPSS), localizada num pequeno bairro social próximo de uma zona de serviços, na cidade de Coimbra. O grupo era constituído por 18 crianças, 9 do sexo feminino e 9 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 22 e os 32 meses, tendo como profissionais pedagógicos uma educadora e duas auxiliares, uma das quais volante. No que se refere à proveniência geográfica das crianças, residiam, maioritariamente, em Coimbra ou localidades próximas. Quanto ao desenvolvimento global das crianças, notavam-se algumas assimetrias.

No 2.º semestre do referido ano letivo e no âmbito da mesma unidade curricular, decorreu a prática supervisionada em Jardim de Infância. A instituição onde se realizou era pública e estava localizada na vila da Lousã, do distrito de Coimbra. O grupo era constituído por 17 crianças, 10 do sexo feminino e as restantes do sexo masculino, a equipa pedagógica de sala era constituída por uma educadora e uma auxiliar educativa. A faixa etária das crianças situava-se entre os 4 e os 6 anos de idade, uma das quais com Necessidades Educativas Específicas acompanhada, semanalmente, por um técnico do Sistema Nacional de Intervenção Precoce na Infância.

No ano letivo 2019/2020 decorreu a prática supervisionada, realizada no âmbito da unidade curricular Prática Educativa II, em 1.º CEB. Este estágio teve a duração de 5 meses, distribuídos pelos 2 semestres, numa escola pública no centro da cidade de Coimbra. O grupo frequentava o 2.º ano do 1.º CEB, numa turma de 20 alunos, 9 do sexo feminino e 11 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 7 e os 9 anos. De referir que 2 alunos estavam sinalizados com dificuldades na aprendizagem da leitura e

da escrita, beneficiando de apoio educativo e 2 crianças frequentavam terapia da fala, um deles, com 9 anos, o único com uma retenção.

As referidas experiências pedagógicas estão exploradas no presente relatório segundo a conceção da prática educativa como a prática intencional de ensino e de aprendizagem, não reduzida à questão didática ou às metodologias de estudar e aprender, mas articulada a uma educação como prática social e ao conhecimento como produção histórica e cultural, datado e situado, numa relação dialética e tensionada entre prática-teoria-prática, conteúdo-forma, sujeitos-saberes-experiências e perspetivas interdisciplinares (Fernandes, 2003, p. 376).

Ademais, assume-se a vivência de tais experiências como parte fundamental da formação do docente, pelo que se analisa o seu impacto na consolidação do percurso académico e na construção do perfil de um profissional em/de educação. A componente investigativa é, também, enquadrada neste âmbito, assumindo que o desenvolvimento do docente em formação implica a realização contínua de atividades de investigação-ação, que permitem o aprimoramento da prática e potenciam a eficácia dos seus resultados.

Em suma, o presente relatório encontra-se estruturado em três capítulos: introdução, componente investigativa e componente reflexiva. A introdução enquadra o âmbito do trabalho, debruçando-se este nas práticas Supervisionadas em EPE e Ensino do 1.º CEB da mestranda. O capítulo que diz respeito à componente investigativa foca o uso do *HypatiaMat* no desenvolvimento do sentido aditivo da operação aritmética da multiplicação bem como a construção de uma Narração Multimodal. Apresenta ainda a motivação e formulação do problema, os objetivos e a questão de investigação, a pertinência do estudo e a estrutura da componente investigativa. Finalmente, a componente reflexiva incide sobre o papel da supervisão e avaliação dos professores, enquanto ferramentas pedagógicas para o desenvolvimento profissional.

2. COMPONENTE INVESTIGATIVA

2.1. Introdução

O capítulo relativo à Componente Investigativa subdivide-se em seis subsecções. Inicia-se com a presente introdução, constituída por elementos cujo propósito é o enquadramento do âmbito do estudo, quanto à sua justificativa e pertinência.

A segunda secção refere-se à revisão de literatura, representando esta uma consolidação dos contributos teóricos que sustentaram o trabalho realizado. É colocada a ênfase na operação aritmética multiplicação e nos recursos digitais, tópicos posteriormente analisados segundo abordagem empírica.

A terceira secção fundamenta as opções metodológicas realizadas aquando da investigação empírica, da descrição, ao contexto e à recolha e análise de dados.

A quarta secção, referente aos resultados, explana os dados obtidos de acordo com a fase em que emergiram, da inicial, à de intervenção e, por fim, à final.

A quinta secção debruça-se sobre a discussão dos principais resultados, a fim de enquadrar os elementos obtidos no presente estudo face à literatura atual sobre a temática.

Finalmente, a secção de conclusões sistematiza os pontos-chave do trabalho, destacando os seus contributos e as reflexões emergentes, consideradas como pertinentes.

2.1.1. Motivação e Formulação do Problema

A matemática é, desde sempre, um instrumento útil para todos os alunos, trazendo benefícios ao seu quotidiano ao longo da vida, nos vários contextos que esta encerra (Tenreiro-Vieira, 2010). De facto, a “matemática é uma das áreas fundamentais do conhecimento e uma das ciências mais antigas e, é igualmente das mais antigas disciplinas escolares, tendo sempre ocupado, ao longo dos tempos um lugar de relevo no currículo” (ME, 2007, p. 2). Considerando as vantagens cognitivas e práticas associadas à sua aprendizagem, a procura por estratégias eficazes de ensino que permitam aos estudantes não só aprenderem os conceitos básicos, mas também que os motive à apropriação do

raciocínio tem sido, quer para profissionais quer para investigadores, um foco de interesse e investimento (Pimentel et al., 2010).

Atualmente, os recursos digitais têm vindo a ganhar ênfase nas várias atividades do ser humano, da esfera pessoal à profissional, sendo as suas aplicações infindáveis e de valor acrescentado para o ensino pela interatividade que proporcionam e pela atratividade que tal fator desencadeia nos estudantes (Domingues, 2017).

Os recursos tecnológicos potenciam a aprendizagem, tendo uma presença cada vez maior nos programas de formação de professores. Contudo, a possibilidade de aliar o potencial motivador dos recursos digitais ao objetivo de proporcionar experiências de aprendizagem frutíferas é um desafio. Unir as vertentes pedagógica e didática no ensino da Matemática, em ambiente de sala de aula, é um imperativo (Orey & Rosa, 2018).

Na Prática Educativa Supervisionada em 1.º CEB, foram detetadas nos alunos diversas dificuldades em relação aos sentidos da operação aritmética multiplicação, nomeadamente em relação ao sentido aditivo. Por esse motivo, formulou-se, para o presente estudo, o seguinte problema de investigação: que estratégias didáticas digitais e/ou artefactos se podem usar para promover aprendizagens relacionadas com o sentido aditivo da operação aritmética multiplicação?

2.1.2. Objetivos e Questão de Investigação

Tendo em conta a motivação e problema de investigação apresentados no tópico anterior, estabeleceram-se como objetivos:

1. Mapear as dificuldades dos alunos ao nível do sentido aditivo da operação aritmética multiplicação;
2. Analisar a influência que a *applet* “Multiplicação” da plataforma *HypatiaMat* tem na compreensão do sentido aditivo da operação aritmética multiplicação por parte dos alunos do 2.º ano.

Assim, colocaram-se as seguintes questões de investigação:

1. De que forma se pode promover o desenvolvimento do sentido aditivo da operação aritmética multiplicação?
2. Qual a influência que o uso da *applet* “Multiplicação” tem na compreensão do sentido aditivo da operação aritmética multiplicação dos alunos do 2.º ano do 1.º CEB?

2.1.3. Pertinência do Estudo

A Lei de Bases do Sistema Educativo Português aponta que “a investigação em educação se destina a avaliar e interpretar cientificamente a atividade desenvolvida no sistema educativo, devendo ser incentivada” (Dec. Lei nº 46/86 de 14 de outubro). De facto, a prática investigativa em educação é o instrumento fundamental de análise das práticas educativas vigentes, motivando ajustes empiricamente suportados e cujos benefícios são, frequentemente, múltiplos (Ponte, 2017).

O Programa de Matemática do Ensino Básico (MEC, 2013) refere como propósito principal de ensino, no capítulo das Capacidades Transversais, a necessidade de desenvolver nos alunos as capacidades de resolução de problemas, de raciocínio e de comunicação matemáticos e de as usar na construção, consolidação e mobilização dos conhecimentos matemáticos.

No caso da presente investigação, a pertinência estabelece-se, não apenas pela abordagem investigativa que encerra, mas por se centrar em tópicos fundamentais ao sucesso do ensino e do desenvolvimento das crianças como um todo: a aprendizagem da matemática e a adoção de recursos tecnológicos nesse âmbito. A aprendizagem da matemática impacta de forma significativa no desenvolvimento cognitivo da criança, tendo, portanto, impactos subsequentes em outros campos do seu desempenho ao nível do desenvolvimento, do qual é exemplo a linguagem e a comunicação (MEC, 2013).

Considerando o domínio da operação aritmética multiplicação, importa ter em conta que este envolve o desenvolvimento de estruturas de raciocínio que são posteriormente

permeáveis à mobilização noutras aprendizagens (Rei, 2016). Por outro lado, face à progressão do desenvolvimento das tecnologias utilizadas no nosso quotidiano, é pertinente questionar qual o seu efeito na aprendizagem da operação aritmética multiplicação se os benefícios que poderá acarretar são significativos e em que aspetos se revelam. Não obstante a premência e prevalência da tecnologia na vida de todos os seres humanos, este papel – do uso de artefactos tecnológicos na educação matemática e, em específico, na abordagem da operação aritmética multiplicação – permanece alvo de discórdia e, por isso, é frequentemente sujeito a debate (Drijvers, 2018). Ainda assim, é possível afirmar que

não é se a tecnologia é usada (ou não) que faz a diferença, mas o quão bem a tecnologia é usada para apoiar o ensino e a aprendizagem. Não há dúvida de que a tecnologia envolve e motiva os jovens. No entanto, esse benefício só é uma vantagem para a aprendizagem se a atividade estiver efetivamente alinhada com o que deve ser aprendido. Portanto, é a pedagogia da aplicação da tecnologia na sala de aula que é importante: o *como* e não o *quê* (Higgins et al., 2012, p. 3).

Em suma, tendo em conta as potencialidades do uso de recursos digitais nos resultados de aprendizagens matemáticas dos alunos, importa aprofundá-las a fim de criar a melhor forma de promover aprendizagens efetivas, em particular a operação aritmética multiplicação.

Assim, do ponto de vista teórico, o presente trabalho, contribui como bibliografia e incentivo para as pesquisas vindouras, na medida em que traz à luz um tema atual que ainda se apresenta pouco representado na literatura. Por outro lado, este estudo permite que os alunos aprendam com compreensão o sentido aditivo da operação aritmética multiplicação usando artefactos digitais.

2.2. Revisão da Literatura

A compreensão dos principais conceitos matemáticos, como por exemplo a multiplicação, é essencial para o sucesso académico dos alunos, sendo também determinante para o desenvolvimento de competências de análise e de raciocínio aplicáveis às demais esferas da vida (Biasotto et al., 2020; Meyer, 2020; Pinto, 2011). Deste modo, dado o papel fundamental da aprendizagem de conceitos matemáticos no sucesso do indivíduo aos mais variados níveis, a presente revisão de literatura visa analisar conceitualmente a operação aritmética multiplicação, o processo de aprendizagem que lhe é inerente, bem como o potencial papel dos recursos digitais no seu âmbito (Silva & Zaidan, 2021; Vasconcelos et al., 2020).

2.2.1. Operação aritmética multiplicação

A matemática é percebida como um empreendimento humano criativo, crescente, mutável e falível (Boavida, 2005). Embora o seu papel na aplicação e aprendizagem tenha mudado, os professores de matemática não devem apenas cumprir o programa, mas também potencializar a aprendizagem da compreensão conceitual e melhorar as cinco capacidades matemáticas que incluem a compreensão conceitual: fluência procedimental, competência estratégica, raciocínio adaptativo e disposição produtiva (Kilpatrick et al., 2001).

No Programa de Matemática do Ensino Básico (MEC, 2013) são apresentados os temas matemáticos e capacidades transversais. Os temas matemáticos são: (1) Números e Operações, (2) Álgebra, (3) Geometria, (4) Organização e Tratamento de dados. As capacidades transversais são: (1) resolução de problemas, (2) raciocínio matemático e (3) comunicação matemática.

A operação aritmética multiplicação, inserida no tema dos Números e Operações, é definida como uma operação matemática em que dois números são combinados para dar origem a um terceiro número, o produto demonstrado por $a \times b$ (Southern et al., 1989). A multiplicação de números inteiros (e.g., $2 \times 3 = 6$) pode ser considerada como a adição repetida, isto é, o resultado pode ser obtido pela adição simples ($3 + 3 = 6$) ou, ainda, por

meio da operação aditiva que exemplifica a natureza comutativa de multiplicação ($2 + 2 + 2 = 6$) (Rocha & Menino, 2009). Sendo que a representação simbólica mais comum da operação aritmética multiplicação é a sua transformação numa adição repetida (e.g.: $5 \times 4 = 5 + 5 + 5 + 5 = 20$) (Faustino, 2019).

Os primeiros algoritmos da operação aritmética multiplicação foram criados para facilitar a implementação desta operação matemática ainda que estas estratégias de cálculo contenham algum grau de complexidade (Silva & Villela, 2016). Inicialmente o Homem sentiu necessidade de comunicar matematicamente e como tal realizava cálculos com pedras efetuando adições sucessivas, pelo que a operação aritmética multiplicação transformou-se numa adição sucessiva (Mateya et al., 2016).

Todavia, o raciocínio multiplicativo, contrariamente ao aditivo, envolve a coordenação de um conjunto de dimensões e quantidades (Santos, 2016). Por exemplo, quando se pretende calcular uma área, a multiplicação de comprimentos é um processo bidimensional (que ocorre num Plano), enquanto a adição de comprimentos é uma operação linear, unidimensional (que ocorre numa Reta Numérica) e que tem como resultado final uma medida (Larsson, 2016).

A operação aritmética multiplicação é um dos conceitos mais difíceis de definir no âmbito da matemática (Vieira, 2015). Um dos principais desafios está relacionado com o facto de, ao aprender a multiplicação de números inteiros, os alunos desenvolverem um conceito de grupos múltiplos de multiplicação, que não lhes geram a compreensão necessária para a multiplicação com quantidades fracionárias (Whitacre & Nickerson, 2016).

Por forma a tornar a operação aritmética multiplicação num conceito compreensível para o aluno, Acardinho et al. (2020) identificaram livros didáticos e professores que deixaram de trabalhar os conceitos de adição e de multiplicação como uma memorização de regras, substituindo essa prática por um processo de desenvolvimento de estratégias. Os alunos precisam de, numa primeira fase, desenvolver uma compreensão intuitiva das operações e conceitos básicos de computação, para, posteriormente, multiplicarem e dividirem grandes números. Na literatura pesquisada surgem duas abordagens para a multiplicação de um número inteiro: a abordagem de adição repetida (Silva, 2020) e a abordagem do produto cartesiano (Alves, 2019).

A abordagem de adição repetida, onde os alunos, ao trabalharem com questões de adição, encontram adendas dos mesmos números. Por exemplo para representar $4 + 4 + 4 + 4 + 4$ poderão representar a soma, utilizando a multiplicação como uma estratégia de adição repetida de parcelas iguais, ficando 5×4 .

Este exemplo, utiliza a definição da multiplicação de todo, em que a e b são quaisquer números inteiros com $a \neq 0$, assim $a \times b = b + b + b + \dots + b$, a vezes. Se $a = 0$, então $0 \times b = 0$ para todo b (Silva, 2020).

Outra forma de abordar a multiplicação de números inteiros é utilizar um produto cartesiano de dois conjuntos, que por definição, se a e b forem quaisquer números inteiros onde $a = n(A)$ e $b = n(B)$, então $a \times b = n(A \times B)$. A abordagem do produto cartesiano para a multiplicação também pode ser modelada de duas maneiras: com conjuntos e com diagramas de árvore (Acardinho et al., 2020, p. 194).

Em suma, existem vários estudos sobre a operação aritmética multiplicação com diferentes focos. Destacam-se, neste âmbito, os contributos recentes de Nunes et al. (2016) tendo os autores proposto o quadro de concepções de suporte e problemáticas para dar sentido à matemática com a finalidade de destacar a forma como as concepções dos alunos se desenvolveram a partir de contextos que apoiam ou impedem a construção de sentido de um novo contexto. Assim, demonstraram que as concepções dos alunos sobre os conceitos matemáticos moldam-se a partir do conhecimento existente e da experiência anterior e afetam a forma como dão sentido a uma situação específica. De acordo com os autores, o *met-before* refere-se a um traço que se desenvolve da experiência anterior e afeta o pensamento atual de um aluno, destacando a importância desta experiência na formação da concepção matemática.

2.2.2. Estratégias didáticas para promover as aprendizagens relacionadas com os sentidos da multiplicação

A importância das estratégias de aprendizagem, para derivar os conceitos da operação aritmética multiplicação, tem vindo a ser destacada na literatura (Boaler, 2016; Heege, 1985; Mateya et al., 2016). A mobilização de artefactos tecnológicos e recursos digitais

são o foco de muitas das estratégias atualmente exploradas (Miranda & Miranda, 2019). De facto, “nas últimas quatro décadas, a investigação encontrou descobertas consistentes com a tese de que as tecnologias digitais, como calculadoras e *softwares*, melhoram a compreensão do aluno e não causam danos às habilidades” (Ronau et al., 2014, p. 974). Para além disso, o seu potencial pode ser mobilizado em grupos, a fim de promover a construção coletiva do raciocínio inerente à análise matemática (Cobb et al., 1993; Mercer & Sams, 2006).

A realização cognitiva na área da operação aritmética multiplicação depende muito da capacidade de os alunos pensarem matematicamente e alcançarem as respostas, em vez de dependerem da memorização mecânica (Clark & Kamii, 1996). Neste âmbito, o Programa e Metas Curriculares de Matemática para o Ensino Básico (MEC, 2013), para o 2.º ano, postula como objetivos primordiais para a aprendizagem da operação aritmética multiplicação os seguintes conteúdos: “(1) Sentido aditivo e combinatório; (2) O símbolo «x» e os termos «fator» e «produto»; (3) Produto por 1 e por 0; (4) Tabuadas do 2, 3, 4, 5, 6 e 10; (5) Os termos «dobro», «triplo», «quádruplo» e «quíntuplo»; (6) Problemas de um ou dois passos envolvendo situações multiplicativas nos sentidos aditivo e combinatório” (MEC, 2013, p. 2).

Os pontos anteriormente apresentados remetem para a noção de multiplicação como uma adição sucessiva (1), a capacidade para identificar o símbolo “x” como a operação de multiplicação e os termos fator e produto (2), estabelecer uma noção intuitiva dos conceitos que posteriormente vai identificar como o elemento neutro da multiplicação e o elemento absorvente da multiplicação (3), memorização de tabuadas (4), relacionar os valores das tabuadas com os conceitos de dobro, triplo, quádruplo e quántuplo (5), diferença entre resolução de exercícios e resolução de problemas (6) (MEC, 2013).

Tendo como propósito a otimização de estratégias didáticas, a operação aritmética multiplicação deve ser previamente enquadrada por aprendizagens relativas ao domínio da adição e da subtração (Santana, 2017). Importa considerar que, as orientações difundidas visam contribuir para a estruturação do pensamento, no que diz respeito à aquisição e hierarquização de conceitos matemáticos, das suas propriedades e da sua aplicação num raciocínio hipotético-dedutivo. O perfil de cada aluno e da turma de trabalho, exige adaptação pedagógica reflexiva por parte do professor e, portanto, o

desenho e a implementação de estratégias didáticas para a promoção das aprendizagens relacionadas com os sentidos da operação aritmética multiplicação (Mercer & Sams, 2006; ME, 2013).

Não obstante, as estratégias desenvolvidas, um dos principais desafios da aprendizagem fundamentais na matemática elementar, continua a ser o desenvolvimento da fluência dos conceitos básicos de multiplicação entre os 0 e os 12 anos (Solomon & Mighton, 2017). Neste âmbito, importa destacar que, para que o sentido da matemática seja adquirido, existem três conceitos fundamentais a serem levados em consideração: conceituais, compreensão e conhecimento procedimental, teorias cognitivas e métodos instrucionais (Secolsky et al., 2016).

A aprendizagem dos conceitos básicos da operação aritmética multiplicação envolve a progressão de ordem superior das capacidades de pensamento para que o aluno alcance a fluência (Ewbank, 2002). A fluência é assim, descrita em três fases sucessivas (Secolsky et al., 2016):

1. Cálculo por contagem: a primeira fase envolve a contagem para determinar a resposta. Neste nível inserem-se as estratégias de repetição formal de adições que os alunos utilizam. Isto é, quando os alunos utilizam apenas adições sucessivas (Secolsky et al., 2016; APM, 2007).
2. Cálculo estruturado: a segunda fase envolve a utilização de estratégias de raciocínio e críticas de pensamento para alcançar a resposta. Existe já a ideia que a mesma quantidade se repete x vezes (Secolsky et al., 2016; APM, 2007).
3. Cálculo formal: a terceira fase diz respeito à recuperação automática ou ao domínio dos conceitos. Este nível não corresponde ao trabalho com o algoritmo, mas sim ao cálculo do produto entre dois números, recorrendo a diferentes relações numéricas e a produtos já conhecidos. Deverá surgir depois dos alunos resolverem diversos problemas numéricos (Secolsky et al., 2016; APM, 2007).

A maneira mais adequada de desenvolver a fluência da multiplicação, de acordo com Solomon e Mighton (2017), é desenvolver um forte sentido numérico, trabalhando com números de maneiras diferentes, em vez de simplesmente memorizar cegamente os conceitos. Os alunos devem entender como raciocinar através dos problemas para obter

a resposta, aspeto crucial para a construção de capacidades fundamentais na área da matemática (NCTM, 2017).

A multiplicação básica é um aspeto integral de muitas tarefas matemáticas de rotina, tanto na sala de aula quanto em ambientes reais. Os conceitos básicos da operação aritmética multiplicação formam a base para a aprendizagem de um conjunto de outras capacidades matemáticas, incluindo a multiplicação de vários dígitos (Larsson, 2016).

Para melhor entender esta progressão através da multiplicação, Camp (2018) concentrou-se em quatro áreas principais, a compreensão conceitual dos alunos, as barreiras à compreensão conceitual, as recomendações para o ensino da operação aritmética multiplicação básica e as estratégias do ensino relacionadas com os conceitos desta operação. Cada uma destas áreas é crítica para o propósito geral e para o sucesso da aprendizagem.

Deste modo, podemos compreender que existem muitos níveis de compreensão do aluno quanto à operação aritmética multiplicação. A memorização mecânica para a compreensão conceitual muito mais profunda, onde os alunos são capazes de alcançar uma resposta, através do uso de estratégias que demonstram a compreensão do raciocínio matemático (Vieira, 2015). De facto, o raciocínio *versus* memorização, desenvolvimento do sentido numérico e a eventual compreensão de conceitos são fundamentais para melhorar a compreensão do aluno na multiplicação básica. Assim, com a finalidade de alcançar a compreensão dos conceitos básicos da multiplicação, os alunos devem, primeiramente, desenvolver uma perceção conceitual da multiplicação já que, de acordo com Kling e Bay-Williams (2015, p. 551), “os alunos obtêm ganhos mais rápidos de domínio de facto quando a ênfase é colocada em estratégias de pensamento”.

É importante que os alunos aprendam uma variedade de estratégias de raciocínio para resolver os conceitos básicos da operação aritmética multiplicação para que tenham a capacidade de alcançar uma resposta (Mendes, 2012). A confiança na memorização de rotina das regras da multiplicação conduz a uma incapacidade de raciocinar através dos problemas para encontrar a solução correta (Hurst & Hurrell, 2017). Neste caso, os professores que dependem, principalmente, das tarefas tradicionais para avaliar a compreensão da multiplicação não avaliam com precisão a perceção conceitual de um

aluno (Camp, 2018). Assim, em substituição, os professores devem incorporar um conjunto de estratégias de aprendizagem para motivar os alunos a melhorar a sua compreensão conceitual da multiplicação (Heege, 1985; Solomon & Mighton, 2017).

Diversos autores (Carreiro et al., 2018; Heege, 1995; Nascimento & Batista, 2020; Paiva, 2018) analisaram as formas pelas quais os alunos aprendem com sucesso as regras da multiplicação. Na aquisição de competências básicas de multiplicação, Heege (1995) trabalhou com alguns alunos do ensino básico e determinou que o desempenho cognitivo depende muito da capacidade do aluno de identificar as respostas aos conceitos básicos da multiplicação através de estratégias de pensamento informal. De acordo com o mesmo autor, existem seis estratégias informais cruciais para aprender a multiplicação básica: (1) O uso da propriedade comutativa; (2) Adicionar um zero após o outro fator ao multiplicar por dez; (3) Duplicar o número ao multiplicar por dois; (4) Reduzir para metade os problemas de multiplicação familiares; (5) Adicionar problemas de multiplicação familiares; (6) Diminuir produtos familiares.

Os conceitos básicos de multiplicação nas crianças dos 0 aos 12 anos formam a base para aprender uma variedade de outras competências matemáticas, incluindo a multiplicação de vários dígitos, divisão de frações decimais e proporções (Solomon & Mighton, 2017). Quando os alunos adquirem a compreensão das regras de multiplicação, este conhecimento torna-se “automatizado e armazenado na memória de longo prazo”, que liberta a memória de trabalho para “atender aos aspetos mais profundos ou conceituais da matemática” (Solomon & Mighton, 2017, p. 31).

Solomon e Mighton (2017) referem que a maioria dos erros identificados no processo de aprendizagem da multiplicação se devem à inconsistência nos métodos de ensino, que o conteúdo matemático exige. Por sua vez, Augusto (2012) afirma que os erros mais comuns no âmbito da aquisição de competências relacionadas com a adição e multiplicação, em alunos do 2.º ano de escolaridade, se devem, principalmente, a dificuldades práticas/técnicas, incompreensão do enunciado das tarefas e distração dos alunos.

A superação das dificuldades que envolvem o conceito da multiplicação pelos alunos, depende do desenvolvimento de um ambiente de ensino para a compreensão. O professor, para ser capaz de proporcionar um esquema de organização de conceitos, que

permita ao aluno estabelecer relações de interdependência entre conceitos, deve dominar o conteúdo (Ewbank, 2002).

2.2.3. Recursos digitais

O documento do Programa e Metas Curriculares de Matemática para o 1.º CEB (MEC, 2013) não salienta ainda as potencialidades da tecnologia como parceiro no ensino, no entanto, documentos posteriores já as salientam. A Iniciativa Nacional Competências Digitais 2030 (INCoDe.2030., 2017) tem como objetivo promover, no eixo da educação, a capacitação de docentes, discentes e instituições, para a mobilização otimizada e profícua da tecnologia no âmbito dos planos curriculares. O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (MEC, 2017) reforça a importância de uma cultura de autonomia e responsabilidade que permita ao aluno capitalizar a inovação contemporânea em benefício do seu desenvolvimento. Já no que diz respeito ao documento das Aprendizagens Essenciais (MEC, 2018) a tecnologia e as suas potencialidades são valorizadas no processo de ensino e de aprendizagem. Referem que o docente pode e deve recorrer a diferentes materiais existentes, podendo fazer uso da tecnologia de modo que os objetivos definidos sejam atingidos pelos alunos.

Atualmente, os artefactos digitais têm vindo a permear todos os aspetos da vida do ser humano, acrescentando valor por serem um recurso que, sendo mobilizado, tende a agilizar trocas entre intervenientes e a atrair a atenção, dado o seu carácter inovador, interativo e envolvente (Nunes & Bessa, 2018). O potencial dos recursos digitais é, de facto, vasto e multifacetado, sendo um aspeto inegável da vida contemporânea que experienciamos. Como Dávila (2015) aponta, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem permitem a “realização de objetivos de pesquisa e o desenvolvimento de produtos ou programas a serem implementados em ambientes virtuais fornecidos com o direito a fundamentos científicos e correspondência total e inter-relação entre educação, requisitos e possibilidades tecnológicas no mundo virtual” (Dávila, 2015, p. 62).

Nesse contexto, Orey e Rosa (2018) referem que os ambientes virtuais de aprendizagem servem como ambientes educacionais democráticos que permitem o desenvolvimento de

aprendizagem colaborativa e interações dialógicas. Paralelamente, Andrews e Brown (2015) apontam o auxílio da tecnologia no desenvolvimento das capacidades de modelação dos alunos.

Os jogos existem por causa da infância e proporcionam às crianças a oportunidade de serem criativas e aumentarem o seu pensamento abstrato (Verdasca et al., 2020). Servem como base para o desenvolvimento ideal de aspetos físicos, sociais, emocionais e cognitivos nas crianças. Assim, ao jogar, as crianças têm a oportunidade de criar um mundo onde dominem e possam superar as suas ansiedades (Elofsson et al., 2016).

De acordo com os autores, o alcance dos resultados de aprendizagem desejados depende do projeto de instrução pedagogicamente informado, jogo subjacente, lógica interna e a forma como o conteúdo é integrado no jogo para se dar a aprendizagem. Embora a aprendizagem baseada em jogos seja considerada para despertar o envolvimento, introduz-se um elemento de aprendizagem na diversão, crucial para alcançar determinados objetivos pedagógicos (Outhwaite et al., 2017).

A aprendizagem futura é sempre construída sobre a base da primeira educação recebida por uma criança (Anjos et al., 2018). Atualmente, nos processos educativos das crianças verificou-se a necessidade de melhorar as aptidões de leitura das crianças, num mundo conectado pelas tecnologias de informação e comunicação. No que respeita ao ensino da matemática, as crianças eram incapazes de desenvolver o conhecimento matemático informal necessário nos seus primeiros anos e, através das TIC foi possível melhorar este desenvolvimento (Ally et al., 2017; Martins et al., 2020).

O estudo de Ahmad et al. (2018) teve como objetivo investigar o impacto da aprendizagem baseada em jogos digitais através do uso da tecnologia em *tablets* de baixo custo, com jogos educacionais instrucionais, que podem ajudar a interromper o sistema educacional atual e dar acesso a uma aprendizagem significativa para todos. O estudo revelou consistentemente maior motivação entre os alunos que aprendem por meio de jogos digitais, em comparação com aqueles ensinados através do uso de métodos tradicionais. Os resultados do estudo podem ser generalizados para uma grande escala, desde que o conteúdo baseado em jogos digitais seja desenvolvido no contexto social e cultural da população-alvo.

No campo da matemática existe um projeto curricular designado por *HypatiaMat*, que consiste numa plataforma online centrada nos conteúdos matemáticos do 1º ao 9º ano de escolaridade (Hortênsio, 2020; Verdasca et al., 2020; Pires, 2021; Serra, 2021). No caso do 1.º CEB, este recurso digital online foi produzido diretamente para os alunos, de forma a motivá-los para a aprendizagem da matemática, tendo como objetivo ajudar os alunos a terem um espírito crítico de uma forma significativa de modo a usarem a aplicação para representar o que sabem (Pinto, 2014).

São organizados diversos conteúdos matemáticos de forma lúdica em aplicações, jogos, ficheiros em formato *pdf* e vídeos de apoio, com base em diversos temas e competências transversais que devem estar presentes no currículo do 1.º CEB (*HypatiaMat*, 2021).

Na plataforma *HypatiaMat* os professores têm possibilidade de registar os alunos da sua turma, e posteriormente monitorizar o trabalho realizado por estes, permitindo compreender as dificuldades de cada aluno num determinado conteúdo programático e, assim, poder dar o apoio adequado (*HypatiaMat*, 2021).

Nesta plataforma, os alunos seguem um conjunto predeterminado de tarefas: primeiro é apresentado um conceito através de um exemplo, para ativar o conhecimento prévio; e numa fase posterior, processam o conteúdo, primeiro com tarefas simples e depois com tarefas progressivamente mais difíceis. Os objetivos das fases iniciais são aprender, planear e melhorar a autorregulação (Verdasca et al., 2020). Numa fase posterior, depois dos alunos adquirirem o conhecimento, praticam com diferentes atividades (aprender a fazer) e o programa disponibiliza o *feedback* imediato dos alunos que concluíram as tarefas. Esta componente do artefacto oferece suporte afetivo-motivacional e o desenvolvimento por ser um reforço imediato e contingente (Pinto, 2014). Após o *feedback*, cada tópico inclui um resumo final que lista as principais ideias aprendidas, facilitando assim o processo de autoavaliação e monitorização da aprendizagem (Outhwaite et al., 2017; Barroco, 2018; Verdasca et al., 2020).

Atualmente existem alguns estudos que reforçam a importância da Plataforma *HypatiaMat* na aprendizagem da matemática. De entre os quais, estudos realizados por Hortênsio (2020), Serra (2021) e Pires (2021), onde as investigadoras afirmam que a incorporação de *applets* em contexto de sala de aula proporcionam o desenvolvimento

de diversas representações e resoluções por parte dos alunos. As autoras afirmam, ainda, que o artefacto digital melhorou as estratégias de cálculo relativas à resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e subtração (Hortênsio, 2020) e a adição de números naturais (Pires, 2021), dos alunos e que os mesmos evoluíram no seu conhecimento sobre as operações aritméticas. Além destes aspetos, as autoras mencionam que os alunos ficaram mais atentos, motivados e autónomos na resolução das tarefas propostas, concluindo assim que a plataforma digital foi um fator importante no processo de ensino e de aprendizagem (Serra, 2021).

2.3. Opções metodológicas

Este subponto refere-se às opções metodológicas utilizadas no presente trabalho. Inicia com a Descrição da Metodologia de Investigação, apresenta depois o contexto do estudo, seguido do *design* do mesmo, terminando com o modo de recolha bem como o da análise dos dados.

2.3.1. Descrição da Metodologia de Investigação

Para o nosso estudo, optámos pela metodologia qualitativa, de índole interpretativa e *design* investigação-ação (Bogdan & Biklen, 2013). Assim, este estudo pretende descrever, analisar e procurar compreender de que modo a integração da plataforma digital *HypatiaMat* nas práticas de sala de aula influencia a compreensão dos alunos sobre o sentido aditivo da operação aritmética multiplicação.

A investigação qualitativa “considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito”, sendo que “o ambiente natural é a fonte direta para recolha de dados e o pesquisador é o instrumento-chave, sendo que processo e seu significado são os focos principais de abordagem” (Kauark et al., 2010, p. 26). Assim, “vai muito além do visível e do concreto. Ela mergulha fundo no significado próprio das ações e relações humanas, que nem sempre, podem ser transformadas em equações matemáticas e apresentadas em tabelas estatísticas” (Neves & Domingues, 2007, p. 19).

Esta metodologia de investigação apresenta um modelo interpretativo (Amado, 2017), assim como já referimos anteriormente. O método escolhido, de entre os vários existentes, foi a investigação-ação (Sanches, 2005), sendo este o *design* apresentado neste documento.

A opção por uma abordagem qualitativa justifica-se pelo facto de este estudo ter procurado recolher dados no ambiente natural onde ocorreram as ações, bem como descrever as situações vividas pelos sujeitos de investigação e interpretar os significados que estes lhes atribuem, recorrendo a procedimentos interpretativos para produzir dados

descritivos (Bogdan & Biklen, 2013; Sousa & Baptista, 2012). A opção pela investigação-ação justifica-se através do facto de se ter procurado na investigação encontrar soluções para a melhoria de uma situação real e prática contribuindo assim para a construção do conhecimento de todos os participantes (Berg, 2004; Cohen et al., 2007; Coutinho, et al., 2009).

A investigação-ação prende-se por ser uma metodologia que apoia o investigador na investigação de problemas reais (Coutinho et al., 2009), através de uma intervenção alicerçada (Cardoso, 2014), de forma a transformar a realidade e a conceber conhecimentos com vista na formação e no desenvolvimento dos intervenientes (Cardoso, 2014; Cohen et al., 2007).

Deste modo, o estudo aqui apresentado desenvolveu-se no ambiente natural dos seus participantes, estudando a realidade aí exposta. A recolha de dados seguiu também as características de uma investigação qualitativa, sendo que o principal agente de recolha de dados foi o próprio investigador. Estes dados foram recolhidos de forma totalmente descritiva e agregados numa Narração Multimodal (Apêndice 7), onde estão reunidos os dados provenientes de várias fontes, em cada momento da aula.

Com este estudo não se procurou provar ou demonstrar a aplicabilidade de uma teoria, mas sim descrever e compreender uma proposta de integração da tecnologia no processo de ensino e de aprendizagem, com e para a compreensão, do sentido aditivo da operação aritmética multiplicação.

2.3.2. Contexto do Estudo

A turma onde o estudo foi realizado frequentava o 2.º ano de escolaridade do 1.º CEB numa escola na cidade de Coimbra. Esta era constituída por 20 alunos de nacionalidade/naturalidade portuguesa, 9 do sexo feminino e 11 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 7 e os 9 anos de idade. Duas destas crianças encontravam-se ao abrigo do Decreto-Lei nº 54/2018, de 6 de julho, sendo que uma destas crianças era repetente e, portanto, com mais um ano do que os colegas.

No que diz respeito ao nível socioeconómico da turma, podemos observar que se posicionava, de um modo geral, num nível socioeconómico médio/alto. De acordo com a docente, este fator pode, eventualmente, refletir-se no aproveitamento escolar apresentado pelos alunos. Segundo a mesma, os alunos tinham acesso a complementos para a sua formação académica, como a frequência de apoio ao estudo e prática desportiva, potenciadores desse resultado positivo.

A presente investigação foi implementada com os 20 alunos da turma, agrupados em 10 pares. O método utilizado para a organização dos grupos das crianças teve por base os conhecimentos individuais dos alunos e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), proposta por Vygotsky (1978).

A formação dos pares para a fase de intervenção foi estabelecida de acordo com os níveis de classificação obtidos pelos alunos na tarefa da fase inicial (Apêndice 1). Estes níveis foram criados tendo por base os níveis de classificação apresentados por Pratas et al. (2016) e podem definir-se como: (1) a explicação demonstra conhecimentos limitados acerca dos conceitos matemáticos envolvidos na tarefa ou não responde à mesma; (2) a explicação demonstra poucos conhecimentos acerca dos conceitos matemáticos envolvidos na tarefa e esta contém alguns erros; (3) a explicação demonstra alguns conhecimentos acerca dos conceitos matemáticos envolvidos na tarefa e esta contém pequenas incorreções; (4) a explicação demonstra um conhecimento completo dos conceitos matemáticos envolvidos na tarefa.

Para a Fase Inicial, elaborou-se um conjunto de descritores para cada nível de conhecimento, de acordo com os objetivos específicos previamente definidos para cada tarefa, seguindo princípios semelhantes ao realizado por Rodrigues (2021), como se pode observar na Tabela 1.

Tabela 1: Descritores do nível de conhecimento por objetivo específico da tarefa da Fase Inicial.

Tarefa Inicial	Níveis de conhecimento	Objetivos específicos		
		Reconhecer a multiplicação inerente à situação problemática (8x6).	Resolver a multiplicação e encontrar o resultado correto (48).	Reconhecer o resultado da multiplicação no contexto do problema.
	Nível 1	Não apresentar a multiplicação ou apresentar uma resolução que em nada se relaciona com a tarefa.	Não resolver a multiplicação.	Não apresentar resultado para a multiplicação.
	Nível 2	Reconhecer a necessidade de recorrer à operação multiplicação, cometendo incorreções ou apresentando dificuldades em finalizar a resolução da tarefa.	Apresentar um resultado que em nada se relaciona com a multiplicação.	Apresentar um resultado que em nada se relaciona com a multiplicação, embora reconhecendo que este se refere aos passageiros.
	Nível 3	Apresentar os fatores da multiplicação por ordem inversa (6x8).	Resolver a multiplicação corretamente, cometendo um erro de cálculo/contagem e apresentando um resultado incorreto.	Evidenciar a compreensão do resultado como o produto resultante da multiplicação, embora não apresentando uma resposta ou ter cometido erros de cálculo na multiplicação, porém reconhecendo que o resultado se refere ao número de passageiros.
	Nível 4	Apresentar corretamente a multiplicação (8x6).	Resolver a multiplicação corretamente, através do cálculo do produto dos dois fatores, pela adição de parcelas iguais ou recorrendo a desenhos/esquemas, encontrando o resultado correto (48).	Reconhecer o resultado da multiplicação (48) como o número de passageiros que entraram ao todo no autocarro.

Apesar da intervenção ter sido planificada (Apêndice 2) e realizada com os 10 grupos, foram escolhidos os 3 pares (Grupo 1, Grupo 4 e Grupo 5) que melhor representam os diferentes níveis de conhecimento matemático existentes na turma, para análise dos dados.

Neste sentido, o Grupo 1 era constituído pela aluna A, que obteve o nível 1, e pelo aluno B, que obteve o nível 2 (Apêndice 3). Este grupo apresentava dificuldades nas diversas áreas de conhecimento, sendo constituído por crianças que por norma precisavam de

algum apoio na sala de aula. Relativamente ao Grupo 4, era constituído pelo aluno E, que obteve nível 3 e pela aluna F que obteve nível 1 (Apêndice 3). O aluno E era um aluno bastante interessado e participativo, sendo também um dos melhores alunos da turma. A aluna F era muito distraída e conversadora, realizando todas as tarefas apressadamente sem se preocupar se estavam ou não corretas. Quanto ao Grupo 5, era composto pelo aluno G, classificado com nível 3 e pela aluna H, classificada com nível 4 (Apêndice 3). À semelhança do grupo anterior, o aluno G era também bastante distraído, conversador, e apressado na resolução das tarefas, enquanto a aluna H era também uma das melhores alunas da turma, sempre atenta e disposta a ajudar os colegas.

2.3.3. Design do Estudo

O presente estudo decorreu em duas fases distintas e desenvolveu-se de 18 de fevereiro de 2020 a 5 de março de 2020, como demonstra o cronograma apresentado (Quadro 1). Na Fase Inicial, foi solicitado aos alunos a resolução de uma tarefa de forma individual. Na Fase de Intervenção, que contemplou cinco sessões, foram desenvolvidas tarefas fora da sala de aula, numa dinâmica de trabalho de grupo (a pares), onde os alunos ocuparam um papel ativo de construção e reconstrução de saberes.

Na Fase Final pretendia-se que os alunos resolvessem novamente uma tarefa, semelhante à realizada na Fase Inicial, de modo a perceber qual a evolução dos alunos no respeitante ao sentido aditivo da multiplicação.

Quadro 1- Cronograma das Fases de Investigação

	Data	Duração
Fase Inicial	18/02/2020	10 minutos
Fase Intervenção	Sessão do grupo 1 – 02/03/2020	39 minutos
	Sessão do grupo 2 – 03/03/2020	26 minutos
	Sessão do grupo 4 – 04/03/2020	21 minutos
	Sessão do grupo 5 – 05/03/2020	27 minutos
	Sessão do grupo 8 – 06/03/2020	15 minutos

Não foi possível realizar a Fase Final devido à pandemia COVID-19.

Na Fase Inicial cada aluno, individualmente e de forma autónoma, resolveu uma tarefa (Figura 1) que consistia numa situação problemática. Esta fase decorreu em contexto de sala de aula e todos os alunos realizaram a tarefa em simultâneo, de forma individual, sem intervenção da Professora Estagiária (PE). Esta tarefa tinha como objetivo compreender o nível de raciocínio matemático de cada aluno e fazer um levantamento das principais dificuldades dos alunos no domínio dos Números e Operações (NO), mais concretamente no subdomínio da multiplicação através do conteúdo sentido aditivo. Através da análise das resoluções da tarefa, procedeu-se à atribuição de níveis de conhecimento a cada um dos alunos, permitindo de seguida a formação de pares, de acordo com a ZDP (Vygotsky, 1978), utilizados na fase de intervenção (Apêndice 4).

Nome _____ Data _____

Lê com atenção as questões. Responde mostrando sempre como pensaste.

I. Um autocarro partiu de Lisboa e em cada paragem entraram 6 passageiros. Quantos passageiros entraram ao todo no autocarro? Explica como pensaste usando sequências de desenhos ou palavras.

Figura 1: Tarefa inicial

A fase de intervenção decorreu ao longo de cinco sessões, nas quais se recorreu à plataforma digital, *HypatiaMat*, com a *applet* Multiplicação, pretendendo-se que os alunos compreendessem a multiplicação através de adições sucessivas, ou seja, o sentido aditivo.

As sessões da fase de intervenção decorreram numa sala exterior à sala de aula (Figura 2), num espaço que serve de passagem para gabinetes (gabinete da coordenadora, gabinetes de apoio ao aluno), uma vez que a PE tinha como objetivo acompanhar cada grupo, individualmente. Assim, cada grupo realizou a tarefa em momentos diferentes, consecutivos, tendo em conta a disponibilidade destes para estar fora da sala de aula. Nestes momentos estavam presentes apenas a PE e o grupo.

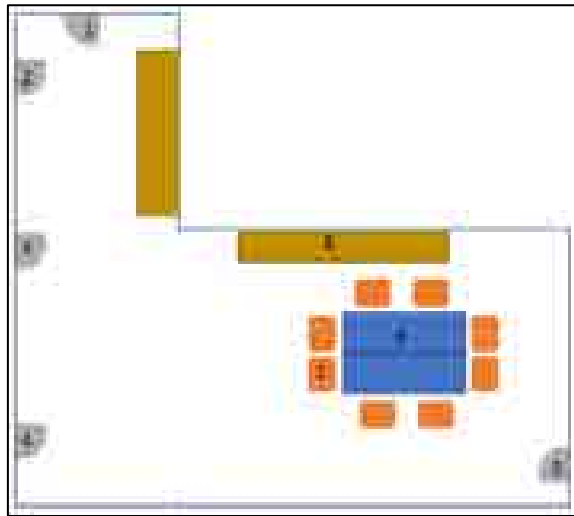


Figura 2: Planta do espaço.

A PE preparou previamente um espaço com os recursos necessários (computador na plataforma *HypatiaMat* e o guião das tarefas (Apêndice 5)). O guião incluía 5 tarefas que pretendiam analisar o impacto que a plataforma digital poderia, eventualmente, ter na aquisição de conhecimentos relacionados com o sentido aditivo da multiplicação.

A planificação das sessões da fase de intervenção (Apêndice 6) seguiram sempre as mesmas etapas. A PE conduzia cada um dos grupos até ao referido espaço e, sempre que a PE levava um novo grupo para o espaço, começava por dar ao grupo todas as explicações necessárias para a realização da tarefa. Referindo que as tarefas tinham que ser resolvidas em conjunto, que não seria possível esclarecer dúvidas, apenas podiam solicitar apoio para manusear o computador caso não conseguissem, e que, primeiramente, tinham que resolver na folha e só depois podiam utilizar o computador para verificarem a resposta no *HypatiaMat*. Assim, depois da leitura do enunciado, cada grupo começava por discutir em conjunto a resolução da tarefa e só depois efetuava as resoluções necessárias nas folhas de exploração. Para terminar, os grupos resolviam a tarefa na plataforma *HypatiaMat*, o que permitia um *feedback* imediato relativamente aos resultados encontrados. Durante toda a intervenção a PE forneceu o apoio necessário aos alunos e supervisionou a realização das tarefas.

Considerando as opções metodológicas definidas para este estudo, nas quais se insere, a investigação-ação, cada sessão implementada foi alvo de algumas alterações. Um dos ajustes efetuados foi no momento da leitura das tarefas. Inicialmente, os grupos deviam

ler e interpretar as tarefas, mas, uma vez observado de que alguns não eram capazes de interpretar corretamente os enunciados, a PE, quando necessário, realizava a leitura da questão de forma a dar ênfase a palavras-chave, sem comprometer a investigação.

2.3.4. Recolha e análise de dados

Os dados foram recolhidos através de registos áudio, vídeo, notas de campo e imagens fotográficas, tanto na fase inicial como na fase de intervenção. A partir dos dados recolhidos na fase de intervenção foi construída a Narração Multimodal relativa a esta fase (Apêndice 7). As narrações multimodais representam uma descrição cronológica do que o professor e os alunos fazem e dizem num determinado contexto de ensino, agrupando e transformando todos os dados recolhidos através de um protocolo previamente definido e publicado (Lopes et al., 2014).

Neste sentido, agregaram-se e organizaram-se os dados de práticas de ensino num único documento (Apêndice 7) que fornece um tratamento de dados, através da perspetiva do professor sobre o que se passa na sala de aula (Lopes et al., 2014).

Através da análise das respostas dos alunos, foi possível ter a perceção das suas dificuldades e, a partir destas, foi identificado o nível em que cada aluno se encontrava, com base nos critérios de classificação abaixo apresentados (Quadro 2). Estes critérios de classificação foram sustentados nos critérios de Pratas et al. (2016) que apenas se regiam por três níveis. Como tal, e dada a necessidade de existir mais um nível de classificação, foram criados os seguintes critérios:

Quadro 2- Critérios de classificação ao nível dos conhecimentos matemáticos

Níveis	Critérios de classificação
1	A explicação demonstra conhecimentos limitados acerca dos conceitos matemáticos envolvidos na tarefa ou não responde à mesma.
2	A explicação demonstra pouco conhecimentos acerca dos conceitos matemáticos envolvidos na tarefa e esta contém alguns erros.
3	A explicação demonstra alguns conhecimentos acerca dos conceitos matemáticos envolvidos na tarefa e esta contém pequenas incorreções.
4	A explicação demonstra um conhecimento completo dos conceitos matemáticos envolvidos na tarefa.

Depois de identificado o nível em que cada aluno se encontrava, com base na resolução da tarefa, foram constituídos grupos. Para tal as crianças que obtiveram a classificação de nível 1 trabalharam com um colega cuja classificação foi nível 2 e as crianças que se classificaram com nível 3, trabalharam com crianças de nível 4. A estratégia utilizada para a constituição dos grupos procurou respeitar um equilíbrio de desempenhos, no entanto no grupo quatro verifica-se uma maior discrepância. A PE considerou pertinente para este trabalho de campo estudar a interação entre pares de alunos com uma maior diferença de níveis.

2.4. Apresentação de Resultados

O presente subcapítulo apresentará os resultados obtidos no decorrer da investigação. De forma a organizar devidamente estes resultados, este subcapítulo divide-se em três pontos principais, sendo que no primeiro ponto apresentam-se os resultados relacionados com a fase inicial do estudo, que possibilitou identificar o nível em que a resposta se inseria. O segundo ponto, a Fase de Intervenção, apresenta as produções dos 3 grupos de alunos. A fase final surge em comparação com a literatura.

2.4.1. Fase inicial

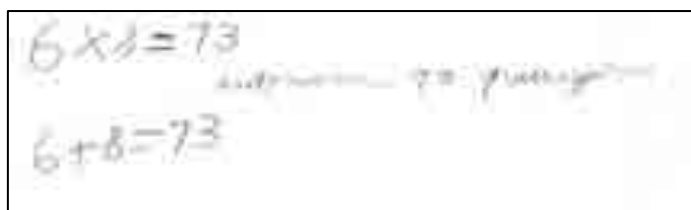
Na Fase Inicial da investigação, foi solicitado aos alunos a resolução da tarefa seguinte:

“Um autocarro parou 8 vezes e em cada paragem entraram 6 passageiros. Quantos passageiros entraram ao todo no autocarro? Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras”.

Figura 3- Tarefa da Fase Inicial

A aluna A não elaborou qualquer resolução, deixando a folha de exploração em branco, encontrando-se assim no nível 1 de acordo com os critérios estabelecidos.

O aluno B reconheceu a operação de multiplicação inerente à resolução da tarefa, no entanto, não apresentou a solução da multiplicação tendo apresentado ainda uma operação de adição, incorretamente (Figura 4). O aluno B encontra-se assim no nível 2 de acordo com os critérios estabelecidos.



The image shows a student's handwritten response on a piece of paper. There are two lines of text. The first line is $6 \times 8 = 73$. The second line is $6 + 8 = 73$. The handwriting is somewhat blurry and the paper appears to be a scan of a physical document.

Figura 4: Resposta do aluno B à Questão da tarefa inicial

O aluno E explica que contou de 6 em 6, demonstrando que compreende a multiplicação como a soma de parcelas iguais (Figura 5). Comete um erro de cálculo, encontrando-se assim no nível 3.

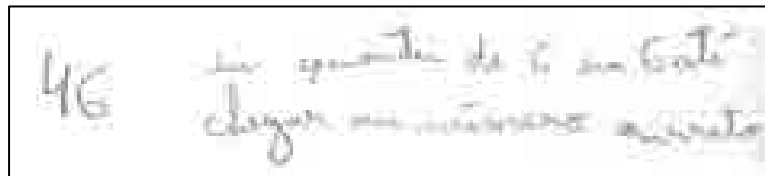


Figura 5: Resposta da aluna E à Questão da tarefa inicial

A aluna F não elaborou qualquer resolução, deixando a folha de exploração em branco, encontrando-se assim no nível 1 de acordo com os critérios estabelecidos.

O aluno G representa, através do desenho, os seis passageiros nas oito vezes indicadas no enunciado da tarefa (Figura 6). Como comete um erro de cálculo, encontra-se no nível 3 de acordo com os critérios estabelecidos.

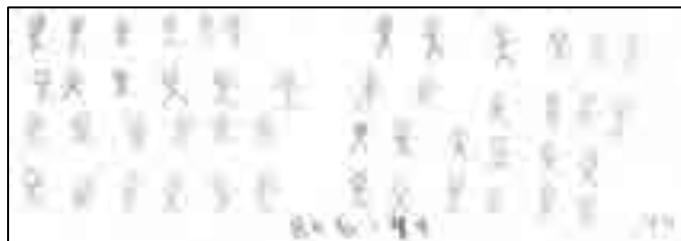


Figura 6: Resposta da aluna G à Questão da tarefa inicial

A aluna H efetua corretamente a multiplicação inerente à tarefa, através da soma de parcelas iguais (Figura 7). A aluna encontra o resultado correto da multiplicação, encontrando-se assim no nível 4 de acordo com os critérios estabelecidos.

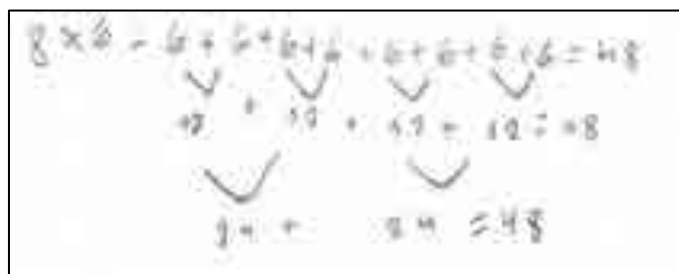


Figura 7: Resposta da aluna H à Questão da tarefa inicial

Assim, os alunos A e F encontram-se no nível 1, o aluno B encontra-se no nível 2, os alunos E e G encontram-se no nível 3 e, por último a aluna H encontra-se no nível 4.

2.4.2. Fase de intervenção

Nesta fase, cada par de alunos, de cada vez, acompanhados pela PE, deslocaram-se até outra sala para realizarem as tarefas na plataforma *Hypatiamat*, com suporte do guião (Apêndice 5), igual para todos os grupos.

Grupo 1

Tarefa 1

Na primeira tarefa (Figura 8) era solicitado que os alunos, depois de contarem o número de ovos na mesa e em cada cesto, reconhecessem este número como a adição de parcelas iguais, o número de ovos em cada cesto (3) adicionado o número de vezes correspondente ao número de cestos (4), e relacionassem este número com a multiplicação (4×3).



Figura 8: Enunciado da 1.ª tarefa da fase de intervenção.

O grupo 1 começou por ler o enunciado e discutir as propostas de resolução em conjunto. Depois de contar o número de ovos e de cestos presentes na imagem, preencheram as folhas de exploração com as suas respostas (Figura 8).

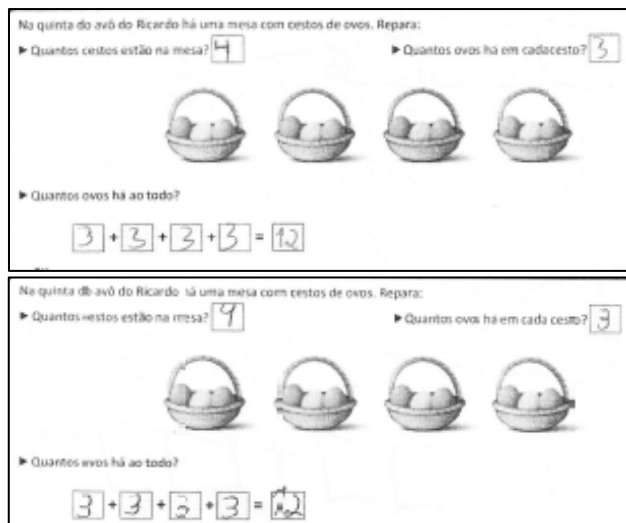


Figura 9: Resoluções elaboradas pela aluna A e pelo aluno B nas folhas de exploração.

Após o preenchimento das folhas de exploração, os alunos iniciam a resolução no *HypatiaMat* com o auxílio da PE apenas para manusear o rato do computador. Ao submeter a resposta a plataforma sinalizou a última questão como incorreta (Figura 10).



Figura 10: Resposta errada do grupo 1 na plataforma *HypatiaMat*.

A PE promoveu um diálogo entre o grupo tentando solucionar a resposta incorreta.

PE: Ai... O que é que aconteceu?

Aluno B: Ou é quatro vezes três?

PE: Pois o que é que será?

Aluno B: Ah! Quatro vezes dois...

PE: Dois?

Aluna A: Três. Quatro vezes três.

Aluno B: Quatro vezes três.

(NM 1, Apêndice 7)

Os alunos demonstraram não compreender a diferença entre as duas operações (3×4 e 4×3), tendo a PE optado por enaltecer a situação apresentada.

PE: Vocês têm quatro cestos com três ovos.

Aluna A: Ah! Quatro vezes três.

(NM 1, Apêndice 7)

Com intervenção orientadora da PE e com recurso à plataforma, os alunos aperceberam-se de que tinham cometido um erro e, em conjunto, alcançaram a resposta certa (Figura 11).

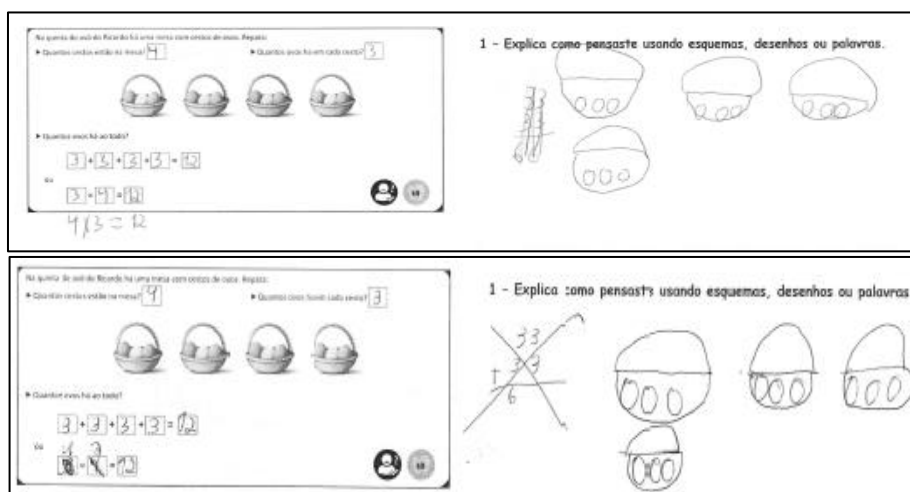


Figura 11: Resoluções finais elaboradas pela aluna A e pelo aluno B nas folhas de exploração.

Tarefa 2

Depois de finalizada a resolução da primeira tarefa, os alunos iniciaram a leitura do segundo enunciado (Figura 12).

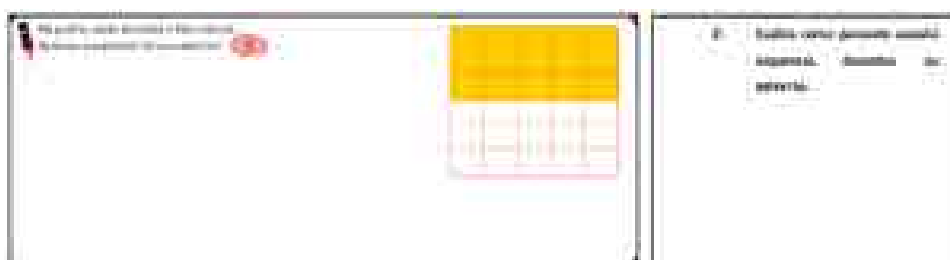


Figura 12: Enunciado da 2.ª tarefa da fase de intervenção.

Depois de lido o enunciado, os alunos permaneceram em silêncio tendo a PE decidido realçar a pergunta à qual deveriam dar resposta. Os dois alunos conversam entre si contando o número de quadrículas em cada coluna e não em cada fila como era pedido. Deste modo, a PE decide interromper, promovendo o diálogo para que os alunos compreendessem a diferença entre filas e colunas.

PE: O que são filas?

Aluna A: É isto... -apontando para as colunas.

PE: E o que são colunas?

Aluna A: Ah... assim? – Apontando para as filas.

PE: Aluno B o que para ti são filas?

Aluno B: O que para mim são filas? São... Quadrícu.... Ai....

PE: E o que são colunas para ti?

Aluno B: Colunas?

PE: Hm.. Hm...

Aluno B: Assim? – apontando para as filas.

PE: O que são colunas?

Aluna A: Ah! Já percebi. As colunas são assim e as filas são assim... - apontando corretamente.

(NM 1, Apêndice 7)

Posteriormente a este diálogo, os alunos compreenderam que as respostas que tinham dado estavam incorretas e alteraram-nas. Com a primeira parte da tarefa resolvida, os alunos deveriam usar a adição e a multiplicação para descobrir quantas quadrículas estavam pintadas. Mais uma vez os alunos demonstraram ter muita dificuldade em reconhecer os fatores da multiplicação, tendo decorrido um longo diálogo entre a PE e os alunos até conseguirem chegar à resposta correta (NM 1, Apêndice 7).

PE: Quinze!... Ok, cinco mais cinco mais cinco que é igual a quinze, como é que transformamos isto numa multiplicação? Tal como fizemos nos cestos dos ovos...

Aluno A: Cinco...

PE: Cinco quê?

Aluno B: Cinco quadrículas?...

PE: Cinco quadrículas...

Aluno B: E três filas...

PE: E três filas! Correto! Então, como é que multiplicamos isso?

Aluno B: Três vezes cinco? Ai quer dizer... Cinco vezes três? Ou três vezes cinco?

PE: Três vezes cinco. Concordas aluna A?

Aluna A: Ah... Sim?

PE: Sim? E porquê? Expliquem-me lá.

Aluna A: Porque são três filas...

PE: São três filas, muito bem...

Aluna A: E cinco quadrículas pintadas.

PE: Em cada...?

Aluna A: Em cada fila.

(NM 1, Apêndice 7)

Depois do diálogo os alunos encontraram a solução da tarefa e terminaram as resoluções nas folhas de exploração (Figura 13). Nesta tarefa teve de ser a PE a dar *feedback* uma vez que não era possível resolverem a mesma na plataforma e existiram alguns erros na resolução dos alunos.

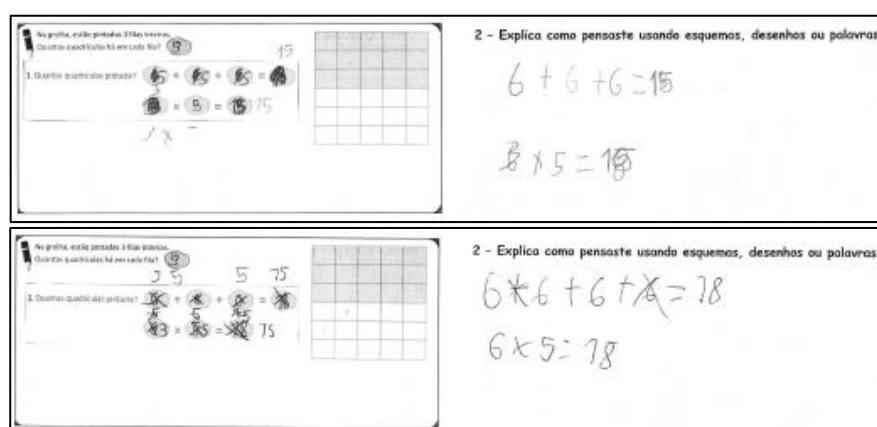


Figura 13: Resoluções finais elaboradas pela aluna A e pelo aluno B nas folhas de exploração.

Tarefa 3

A leitura do enunciado da terceira tarefa (Figura 14) foi feita pelo aluno B.

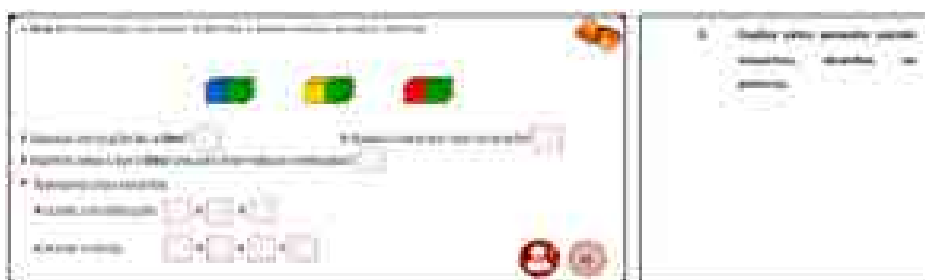


Figura 14: Enunciado da 3.ª tarefa da fase de intervenção.

Todas as questões foram rapidamente, e de forma correta, respondidas pelos dois alunos. Os dois alunos conversaram chegando à conclusão de como poderiam representar a forma como pensaram, tanto na plataforma como na folha de exploração.

Aluno B: Seis. “Representa o...” o... Três?... Três vezes dois. Três vezes dois igual a seis. Ou... dois mais dois mais dois. Dois mais dois é quatro mais dois seis.

Aluna A: Agora temos que desenhar. Desenhamos uma construção...

Aluno B: Então fizemos três vezes dois igual a seis e dois mais dois mais dois igual a seis.

PE: Então esse já podem fazer no *Hypatiamat* que esse já tem lá o bonequinho (botão onde carregam para ver se a resposta está correta) para vos dizer se está errado... Ai... se está correto ou errado.

(NM 1, Apêndice 7)

Assim, os dois alunos terminaram a resolução da tarefa, tendo apresentado a sua solução nas respetivas folhas de exploração (Figura 15). De seguida introduziram os valores na plataforma que indicou estarem corretos.

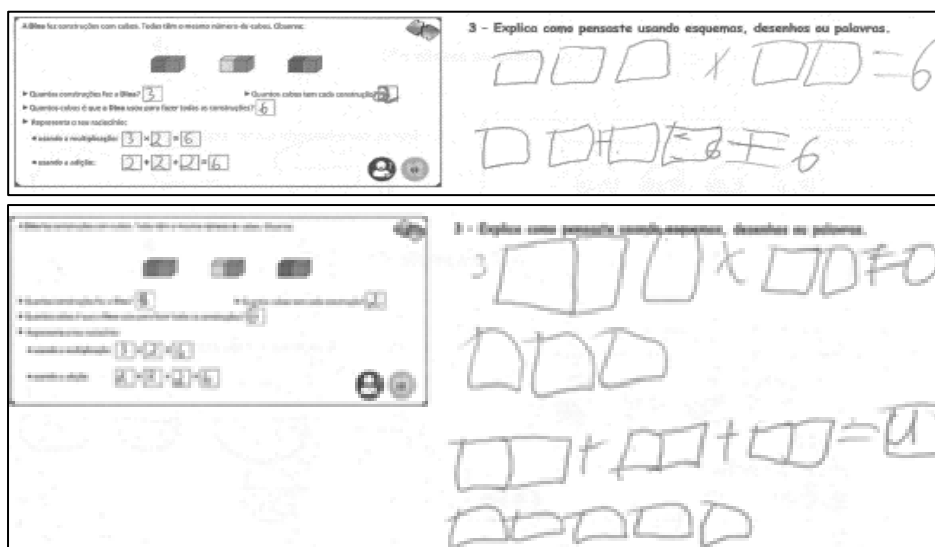


Figura 15: Resoluções finais elaboradas pela aluna A e pelo aluno B nas folhas de exploração.

Tarefa 4

Depois de lido o enunciado da quarta tarefa (Figura 16) e dos alunos tentarem chegar a uma resolução, embora sem sucesso, a PE volta a ler e dá ênfase à pergunta do enunciado.



Figura 16: Enunciado da 4.ª tarefa da fase de intervenção.

De seguida, os alunos conversam entre si procurando uma solução para a tarefa.

Aluna A: Então três mais três seis... espera aí... três mais três seis, sete, oito, nove, dez, onze, doze, treze, catorze, quinze, dezasseis, dezassete, dezoito (referindo-se ao total de euros). Então é dezoito!

Aluno B: Três vezes dezoito ou... três vezes dezoito!

Aluna A: Ah... não! Então três vezes...

Aluno B: Para dar... Para dar dezoito...

Aluna A: Três vezes seis.

(NM 1, Apêndice 7)

Os dois alunos preenchem as folhas de exploração de acordo com o que tinham discutido entre si (Figura 17).

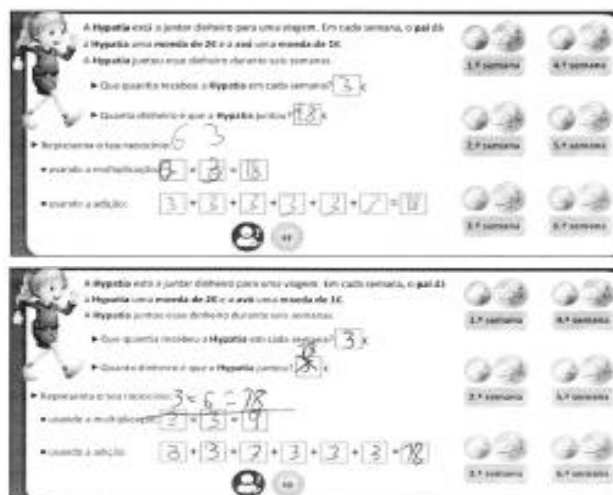


Figura 17: Resoluções elaboradas pela aluna A e pelo aluno B nas folhas de exploração.

Ao resolver e validar a tarefa no *HypatiaMat*, apercebem-se de que responderam a uma das alíneas incorretamente e corrigem-na, com auxílio da PE.

PE: Então, porque é que aquele está errado?

Aluna A: Ah! Era seis vezes três.

Aluno B: Ah! Pois é.

PE: Pois porque são seis semanas. Em cada semana três euros.

(NM 1, Apêndice 7)

Grupo 4

À semelhança do grupo 1, também o grupo 4 se desloca à sala destinada para a fase de intervenção e resolve as tarefas propostas pela PE.

Tarefa 1

Depois dos dois alunos se encontrarem na sala destinada à resolução das tarefas e de terem todos os materiais prontos para começar, decidem que é o aluno E a ler o enunciado (Figura 18).



Figura 18: Enunciado da 1.ª tarefa da fase de intervenção.

Com o enunciado lido, o grupo conversa sobre as possíveis respostas para as duas primeiras perguntas e decide ler novamente as perguntas da tarefa.

Aluno E: Então, vamos fazer assim... Eu vou ler a pergunta: “na quinta do avô do Ricardo há uma mesa com cestos de ovos”, que são estes... “Repara quantos cestos estão na mesa?” Quatro cestos... Estão aqui quatro cestos. Ah espera aí... hm quantos cestos estão na mesa? Quatro... “Quantos ovos há em cada cesto?” Três.

Aluna F: Três.

Aluno E: Sim.

(NM 1, Apêndice 7)

Com as duas questões respondidas oralmente, os alunos preenchem as folhas de exploração (Figura 19).

Na quinta do avô do Ricardo há uma mesa com cestos de ovos. Repara:	
► Quantos cestos estão na mesa? 4	► Quantos ovos há em cada cesto? 3

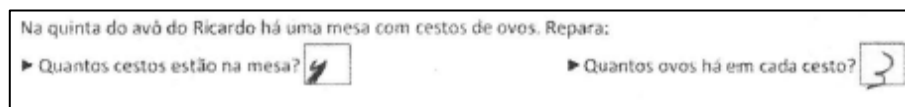


Figura 19: Resoluções elaboradas pelo aluno E e pela aluna F nas folhas de exploração.

Depois de preenchidas as folhas, a PE decidiu intervir pois os alunos queriam resolver também as duas tarefas no *HypatiaMat*. Assim, a PE informou que os alunos deveriam primeiro resolver todas as tarefas na folha de exploração e estes continuaram as suas resoluções.

Aluna F: Agora, “quantos ovos há ao todo?” Então, temos que juntar três...

Aluno E: Mais três mais três mais três... Então, três e seis... três e três doze (conta os ovos)...

Aluna F: Seis..

Aluno E: Seis com mais três nove com mais três (conta os ovos)...

Aluna F: Doze.

Aluno E: Doze. Espera aí...

Aluna F: Han?

Aluno E: Nove... Sim doze. Então primeiro vamos pôr...

Alunos E e F: Três...

Aluno E: É sempre mais três e depois no final metemos doze.

Aluna F: Três e depois doze.

Aluno E: É quatro vezes o três... Igual a doze.

(NM 1, Apêndice 7)

Os alunos terminam as suas resoluções nas folhas de exploração e preenchem também as respostas na plataforma verificando que estão corretas (Figura 20).

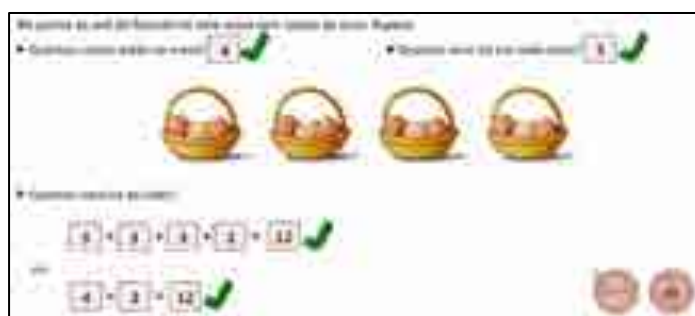


Figura 20: Resposta do grupo 4 na plataforma *HypatiaMat*.

Tarefa 2

Terminada a resolução da primeira tarefa, a PE dá permissão ao grupo para ler o enunciado da tarefa seguinte (Figura 21).

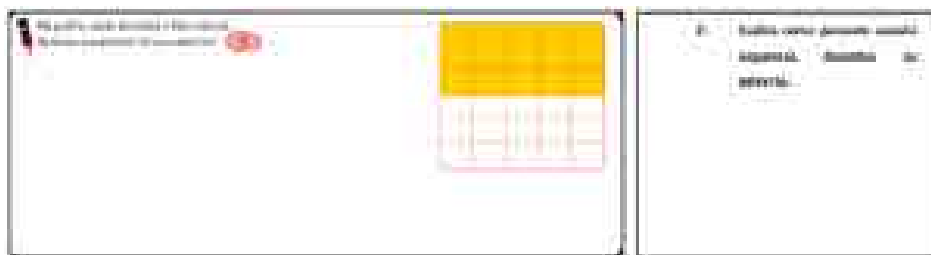


Figura 21: Enunciado da 2.ª tarefa da fase de intervenção.

À semelhança do grupo anterior, também o grupo 4 demonstrou não compreender a diferença entre filas e colunas, tendo a PE decidido intervir.

Aluno E: Ah! Já sei, filas é assim...

PE: Assim como? Isso tem nome e vocês sabem, horizontal ou vertical?

Aluna F: Horizontal.

PE: A fila é horizontal?

Aluna F: Não, é vertical.

PE: A fila é vertical?

Aluna F: Sim. Não, é horizontal.

(NM 1, Apêndice 7)

Posteriormente a este diálogo, os alunos reconhecem o que são filas e dão resposta à tarefa referindo que as filas têm 5 quadriculas (Figura 22).

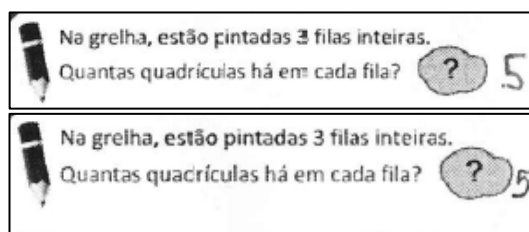


Figura 22: Resoluções elaboradas pelo aluno E e pela aluna F nas folhas de exploração.

O grupo conversou rapidamente sobre a segunda parte da tarefa, onde era pedido que indicassem o número de quadriculas pintadas, e respondeu corretamente.

Aluna F: Então quinze, mas temos que pôr cinco mais cinco mais cinco igual a quinze.

Aluno E: Sim. E depois metemos o vezes. Ah... Eu vou meter por... cinco...

Aluna F: Cinco... mais cinco... mais cinco...

Aluno E: Cinco, mais cinco, mais cinco...

Aluna F: Já fizeste?

Aluno E: Igual a... quinze.

Aluna F: Então é...

Aluno E: Três vezes o cinco.

Aluna F: Três vezes o cinco.

Alunos E e F: Igual a quinze...

(NM 1, Apêndice 7)

Como esta tarefa não tinha a possibilidade de ser resolvida no *Hypatiamat*, a PE informou os alunos de que as resoluções estavam corretas (Figura 23) e que poderiam avançar para a tarefa seguinte.

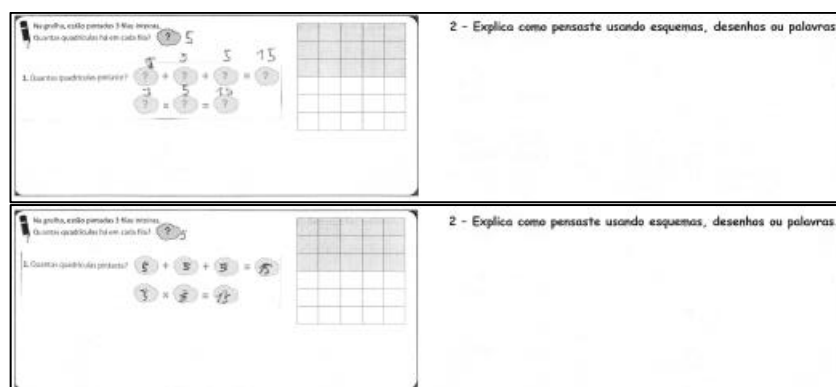


Figura 23: Resoluções finais elaboradas pelo aluno E e pela aluna F nas folhas de exploração.

Tarefa 3

Para iniciar a resolução da terceira tarefa os alunos acordaram que seria a aluna F a ler o enunciado (Figura 24).



Figura 24: Enunciado da 3.ª tarefa da fase de intervenção.

Os dois alunos, rapidamente e através do diálogo, concluíram que a Dina tinha feito 3 construções, cada uma com 2 cubos, e que ao todo tinha utilizado 6 cubos.

De seguida, continuaram a troca de ideias tentando perceber como podiam representar o seu raciocínio.

Aluno E: Eu contei de dois em dois.

Aluna F: Duas vezes o três.

Aluno E: Não mas eu con... Tá, tá aqui a dizer “representa o teu raciocínio” eu contei de dois em dois...

PE: Não aluno E, tens que preencher a multiplicação e a adição.... Fui eu que não te respondi bem à pergunta...

Aluno E: Ah! Ok.

Aluno E: Então é três vezes o dois igual a seis e dois, quatro, seis...

Aluna F: E a da adição...

Aluno E: Dois mais dois mais dois igual a seis.

(NM 1, Apêndice 7)

Enquanto discutiam a resolução das tarefas, o aluno E e a aluna F foram preenchendo as suas folhas de exploração (Figura 25).

Aluno E's sheet:

A Dina fez construções com cubos. Todas têm o mesmo número de cubos. Observa:

Quantas construções fez a Dina? 3

Quantos cubos tem cada construção? 2

Quantos cubos é que a Dina usou para fazer todas as construções? 6

Representa a tua raciocínio:

usando a multiplicação: $3 \times 2 = 6$

usando a adição: $2 + 2 + 2 = 6$

Aluna F's sheet:

A Dina fez construções com cubos. Todas têm o mesmo número de cubos. Observa:

Quantas construções fez a Dina? 3

Quantos cubos tem cada construção? 2

Quantos cubos é que a Dina usou para fazer todas as construções? 6

Representa a tua raciocínio:

usando a multiplicação: $2 \times 3 = 6$

usando a adição: $2 + 2 + 2 = 6$

Figura 25: Resoluções elaboradas pelo aluno E e pela aluna F nas folhas de exploração.

Para terminar, os dois alunos colocaram as repostas na plataforma, verificando que estas se encontravam corretas (Figura 26).

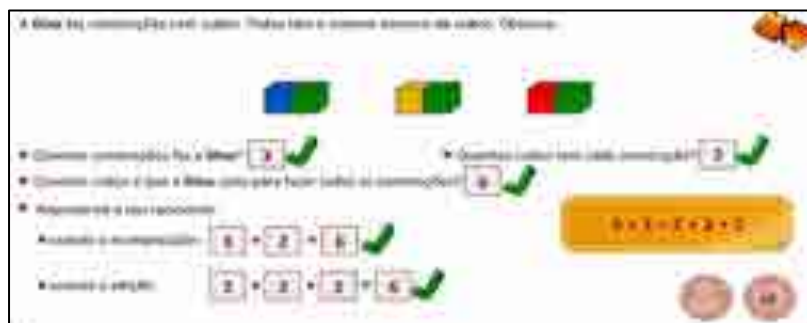


Figura 26: Resposta do grupo 4 na plataforma HypatiaMat.

Tarefa 4

O enunciado da última tarefa foi lido em conjunto pelos dois alunos (Figura 27).



Figura 27: Enunciado da 4.ª tarefa da fase de intervenção.

Apercebendo-se que os dois alunos estavam a falar em dias e não em semanas, a PE decide intervir.

Aluno E: Então, em cada dia dão-lhe três euros...

PE: Em cada dia?

Aluna F: Em cada semana dão-lhe três euros.

Aluno E: Em cada semana...

(NM 1, Apêndice 7)

Depois de compreenderem o que estava a ser pedido, os dois alunos preenchem as folhas de exploração (Figura 28).

▶ Que quantia recebeu a Hypatia em cada semana?
 €

▶ Que quantia recebeu a Hypatia em cada semana?
 €

Figura 28: Resoluções elaboradas pelo aluno E e pela aluna F nas folhas de exploração.

O grupo continua a resolução da tarefa, tentando responder às restantes questões.

Aluno E: “Representa o teu raciocínio.”

Alunos E e F: “Usando a multiplicação ou usando a adição.”

Aluno E: Então, no primeiro metemos seis vezes o três. Então, em cada semana...

Aluna F: Seis vezes três...

Alunos E e F: Igual...

Aluna F: A dezoito.

Aluno E: Três mais três mais três mais três mais três...

Aluna F: Mais três igual a dezoito.

(NM 1, Apêndice 7)

Para terminar, os dois alunos preenchem as folhas de exploração (Figura 29) e verificam, na plataforma *Hypatiamat*, que as suas respostas estão corretas.

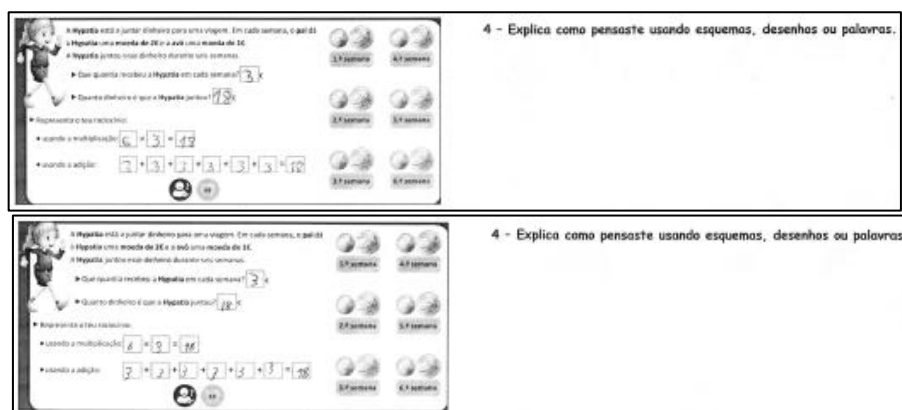


Figura 29: Resoluções elaboradas pelo aluno E e pela aluna F nas folhas de exploração.

Grupo 5

À semelhança dos grupos anteriores, o grupo 5 deslocou-se com a PE à sala destinada para a fase de intervenção e resolveu as tarefas propostas.

Tarefa 1

Os alunos G e H começaram a ler a primeira tarefa (Figura 30) e a discutir possíveis soluções para a mesma.



Figura 30: Enunciado da 1.ª tarefa da fase de intervenção.

Este grupo não teve grandes dificuldades em chegar ao resultado final, tendo-o feito sempre através de diálogo e trabalho de equipa.

Aluna H: “Quantos ovos há ao todo?” Temos de fazer.... Três, mais três, mais três, mais três... seis mais seis é doze.

Aluno G: Ya, seis mais seis é doze mais...

Aluna H: Não, mas já está aqui porque três... é doze... agora, quatro vezes três...

Aluno G: Também é doze.

(NM 1, Apêndice 7)

Depois de alcançarem a resposta correta os alunos optaram por escrever a justificação nas folhas de exploração (Figura 31). Posteriormente inseriram a resposta na plataforma onde verificaram que o raciocínio estava correto.

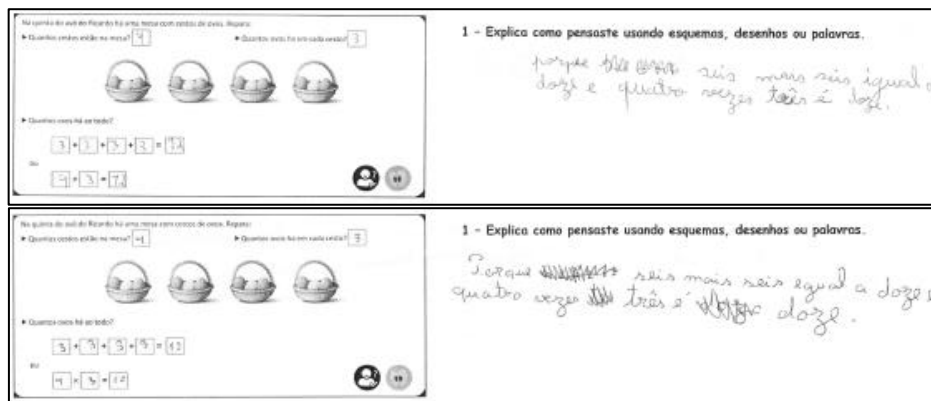


Figura 31: Resoluções elaboradas pelo aluno G e pela aluna H nas folhas de exploração.

Tarefa 2

Quando terminada e corrigida no *HypatiaMat* a primeira tarefa, os alunos iniciaram a segunda (Figura 32).

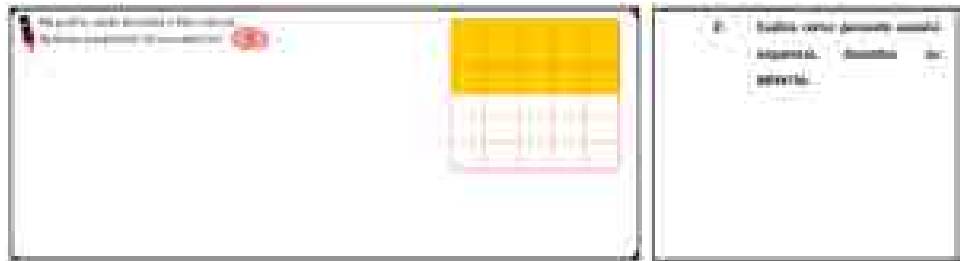


Figura 32: Enunciado da 2.ª tarefa da fase de intervenção.

À semelhança da tarefa anterior, os alunos não tiveram grande dificuldade em chegar ao resultado dialogando entre si.

Aluno G: “Na grelha estão pintadas três filas inteiras. Quantas quadrículas há em cada fila?” Quantas quadrículas? Três.

Aluna H: Não.

Aluno G: Ai não?

Aluna H: Em cada fila.

Aluno G: Ah! Em cada fila...

Aluna H: Nesta fila há quantas... quantos quadrados?

Aluno G: Cinco.

(NM 1, Apêndice 7)

Depois de concordarem que o número de quadrículas pintadas é 15, os alunos conversam sobre a melhor maneira de representar os seus raciocínios, decidindo que iriam desenhar as quadrículas na folha de exploração (Figura 33).

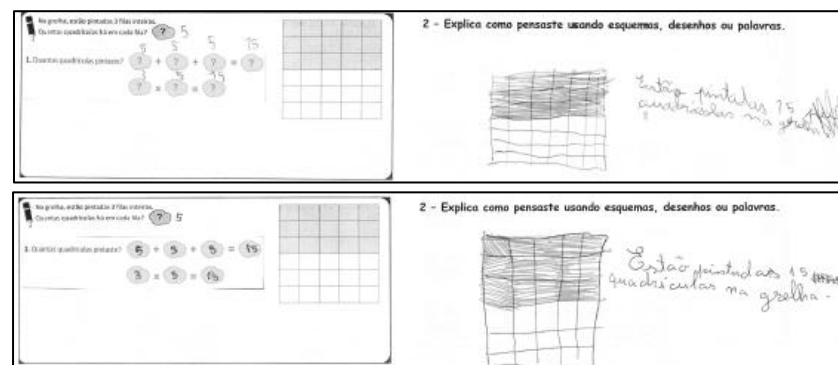


Figura 33: Resoluções finais elaboradas pelo aluno G e pela aluna H nas folhas de exploração.

Tarefa 3

Novamente, depois de concluída a tarefa anterior, os alunos G e H avançaram para a terceira tarefa (Figura 34).



Figura 34: Enunciado da 3.ª tarefa da fase de intervenção.

Depois de lido o enunciado pela aluna H, os dois conversam sobre a resolução da tarefa.

Aluno G: Fez quantas?

Aluna H: Três. Tá ali (no desenho do enunciado da tarefa) três construções.

Aluno G: Três.

(NM 1, Apêndice 7)

De seguida, a PE teve de alertar as crianças para um exercício que se encontrava do lado direito da folha e que os alunos não tinham visto.

PE: Tens ali outra ao lado não te esqueças aluna H.

Aluna H: Ah! Sim. “Quantos cubos... Quantos... Quantos cubos têm... tem cada construção?” Dois.

Aluno G: Dois.

(NM 1, Apêndice 7)

O grupo continuou a resolução da tarefa sem grandes dificuldades tendo chegado ao resultado esperado. Mais uma vez, os dois alunos optaram por explicar, através de desenhos e frases, o seu raciocínio (Figura 35).

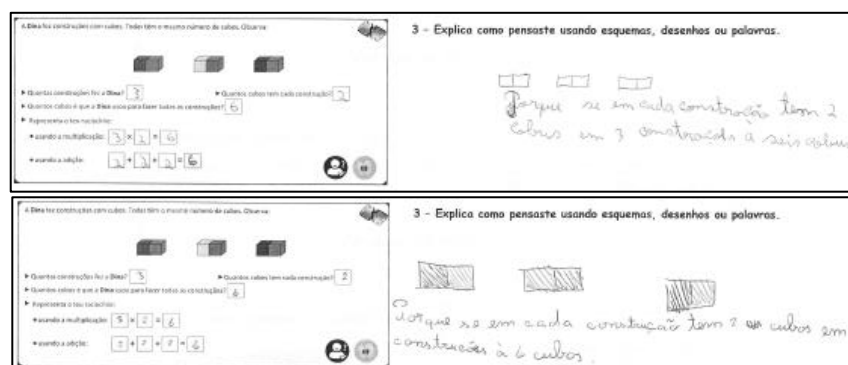


Figura 35: Resoluções finais elaboradas pelo aluno G e pela aluna H nas folhas de exploração.

Tarefa 4

De modo a resolver a última tarefa, o aluno G lê o enunciado (Figura 36).



Figura 36: Enunciado da 4.ª tarefa da fase de intervenção.

De forma imediata, os alunos respondem às duas primeiras questões.

Aluna H: Três euros.

Aluno G: Ah sim, três euros.

Aluna H: Pois...

Aluno G: Três euros. “Quanto dinheiro é que a Hypatia juntou?”

Aluna H: “Quanto é que a Hypatia juntou...”

Aluno G: Três mais três seis mais...

Aluna H: Seis doze...

Aluno G: Mais três nove...

Aluna H: Mais dois sei...

Aluno G: Não. Mais três nove.

Aluna H: Sei... Ah... Olha, seis e seis é doze... doze, treze, quatorze, quinze, dezasseis, dezassete, dezoito. É dezoito.

(NM 1, Apêndice 7)

Os dois alunos continuam o diálogo, respondendo de forma correta às últimas questões (Figura 37).

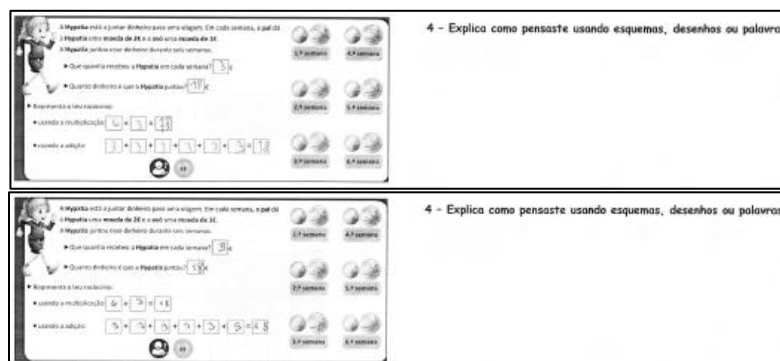


Figura 37: Resoluções finais elaboradas pelo aluno G e pela aluna H nas folhas de exploração.

Para terminar, os dois alunos colocam as suas respostas na plataforma, verificando que estas estão corretas (Figura 38).



Figura 38: Resposta do grupo 5 na plataforma HypatiaMat.

2.5. Discussão dos resultados

Os recursos digitais são atualmente difundidos em larga escala para fins educativos, dado o papel evidente que desempenham na motivação dos alunos e, portanto, no seu envolvimento no próprio processo de aprendizagem e seus resultados (Miranda & Miranda, 2019). De facto, autores como Ahmad et al. (2018) têm demonstrado que os alunos que aprendem com recurso a jogos digitais, em comparação com aqueles ensinados através do uso de métodos tradicionais, apresentam níveis de motivação mais altos.

Segundo Hortênsio (2020), o uso da plataforma *HypatiaMat* influencia positivamente os alunos aquando da resolução de situações problemáticas. A plataforma digital estimula a atenção dos alunos e motiva os mesmos para que autonomamente sejam capazes de resolver as tarefas propostas. Assim, torna-se uma mais-valia para o processo de ensino e de aprendizagem.

Observando e comparando os resultados que os alunos obtiveram na Fase Inicial com os da Fase de Intervenção, deparamo-nos com uma evolução, uma vez que, de uma forma geral, os alunos apresentam melhores resultados. Aquando da resolução das tarefas, os alunos demonstraram melhoria nos conhecimentos matemáticos adquiridos ao nível da explicação do pensamento. Esta evolução encontra-se espelhada na NM (Apêndice 7), e é retratada na apresentação de resultados, particularmente quando os pares de alunos conversam entre si e explicam o seu raciocínio e até mesmo quando, no caso do grupo 5, os alunos justificam o seu pensamento através de desenhos e frases.

Os resultados obtidos levam-nos a crer que a plataforma digital teve um impacto positivo na compreensão dos alunos acerca do sentido aditivo da operação aritmética multiplicação. Na Fase Inicial, a aluna A do grupo 1 obteve o nível 1 de classificação. Notou-se uma clara dificuldade na interpretação da tarefa o que levou a que a aluna não respondesse a esta. No decorrer da Fase de Intervenção, e a partir da NM construída, conseguimos perceber que a aluna mostrou melhorias consideráveis, nomeadamente, através da análise dos diálogos que esta desenvolveu com o seu par que demonstram a sua compreensão acerca dos conteúdos abordados.

Vygotsky aponta que as tarefas colaborativas potenciam a aprendizagem. O desenvolvimento intelectual e a aquisição de conhecimentos são potenciados quando a criança interage efetivamente com pares mais experientes (Vygotsky, 1978).

Na experiência aqui apresentada, podemos compreender que a resolução de problemas matemáticos ocorreu em pares cujos saberes e raciocínios dos indivíduos se encontravam em diferentes estádios de desenvolvimento (Vygotsky, 1978). A resolução dos problemas com que os alunos se depararam ocorreu na interação entre um par mais desenvolvido que outro. Percecionou-se o fomento de atitudes e comportamentos colaborativos da construção da solução que promoveu a correta resolução dos mesmos. Conseguimos ainda compreender que, ao longo da Fase de Intervenção, existiu a partilha de técnicas, estratégias e raciocínios diferenciados e efetivos (Serra, 2021).

Tal como refere Santana (2017), a multiplicação deve ser enquadrada em aprendizagens relacionadas com a operação adição. Ao longo da fase de intervenção e em cada tarefa proposta, foi possível verificar a facilidade com que os alunos compreendiam a operação multiplicação, partindo da adição de parcelas iguais. A utilização de um recurso digital permitiu, tal como referido por Orey e Rosa (2018), que os alunos desenvolvessem uma aprendizagem colaborativa e dialogassem alcançando o sucesso na realização das tarefas. O facto de a plataforma fornecer um *feedback* imediato, indicando se a resposta está ou não correta, revelou-se também uma mais-valia, permitindo aos alunos, quando o *feedback* era negativo, repensar na questão e chegar à resposta correta.

A utilização da plataforma *HypatiaMat* em contexto de sala de aula contribuiu para que os alunos estivessem mais motivados e atentos, permitindo-os realizar as tarefas propostas de forma autónoma, corroborando os estudos realizados por Hortênsio (2020), Pires (2021) e Serra (2021).

Podemos concluir também que, no guião da Fase Inicial, os alunos utilizaram desenhos ou esquemas. Ao longo das sessões, na Fase de Intervenção, estes métodos revelaram-se pouco eficazes uma vez que a grandeza dos números aumentava. Deste modo, os alunos evoluíram, adotando novas estratégias, como exemplo, utilização de palavras para explicação dos seus raciocínios. Podemos também afirmar que, após a resolução das quatro tarefas, se sentiu uma evolução visível em cada um dos grupos.

2.6. Conclusões

Este estudo pretende responder ao problema de investigação: Que estratégias digitais didáticas e/ou artefactos se podem usar para promover as aprendizagens relacionadas com o sentido aditivo da operação aritmética multiplicação?

Sustentados nos dados da fase de intervenção, explanados na NM (Apêndice 7) podemos afirmar que a plataforma digital *HypatiaMat*, juntamente com os guiões e o trabalho a pares, levaram os alunos a compreenderem o sentido aditivo da operação aritmética multiplicação.

Com os resultados obtidos, podemos concluir que os alunos conseguiram manipular a plataforma digital de forma intuitiva, o que os ajudou a desenvolver gradualmente o pensamento matemático, o espírito crítico e a apresentar posteriormente os seus raciocínios nos guiões de trabalho (Secolsky et al., 2016). Podemos ainda afirmar que a proposta se revelou positiva no que diz respeito à aprendizagem matemática dos alunos, nomeadamente ao nível dos conceitos do sentido aditivo da operação aritmética multiplicação (Acardinho et al., 2020; Ronau et al., 2014). Concluímos que a *applet* Multiplicação estimulou a atenção, motivação e autonomia dos alunos aquando da resolução das tarefas, tornando-se uma boa aliada na aprendizagem do sentido aditivo da operação aritmética multiplicação.

Desta forma, podemos afirmar que tecnologias digitais aliadas à matemática melhoram a aprendizagem do sentido aditivo da multiplicação, sendo o recurso aos guiões e ao trabalho de grupo uma mais-valia na produção da comunicação matemática e raciocínio (Hortênsio, 2020; Pires, 2021; Serra 2021).

Nesta investigação, para além da plataforma digital, utilizámos guiões. A utilização de guiões é profícua na medida em que o tipo de conhecimento que o professor tem aquando da preparação das tarefas a implementar, vai permitir que incentive os alunos a focarem-se no processo e não apenas no/na resultado/resposta final. Assim, assumem a resolução de problemas como um todo, como referem Pratas et al. (2016) e Marques et al. (2019). A articulação guião-plataforma foi também vantajosa uma vez que os alunos ao resolverem primeiro no guião e, posteriormente, verificarem as respostas na

plataforma, permitia, caso a resposta estivesse errada, que repensassem a resolução, envolvendo assim os alunos na identificação do erro.

Os registos áudio e, posteriormente, a construção da NM foram uma mais-valia permitindo ter a perceção da cooperação existente nos grupos e, assim, conseguir ter alguns resultados fidedignos uma vez que, como referido anteriormente, não foi possível terminar a investigação.

O trabalho entre pares revelou-se, assim, neste estudo, uma abordagem que colaborou para a motivação e envolvimento dos alunos. O facto de partilharem entre si os seus raciocínios (com vista a alcançar os resultados) permitiu que se sentissem mais estimulados a participar e a concretizarem as tarefas adequadamente. Desta forma, para além de se promover a exploração de conceitos matemáticos, explorou-se também o trabalho em equipa, fomentando a cooperação e a aprendizagem colaborativa (Carneiro et al., 2020, citado por Pires, 2021), a discussão, a partilha de raciocínios e o desenvolvimento de estratégias e da linguagem matemática (Guerreiro et al., 2016; Silva, 2018, citados por Pires, 2021).

Cada criança é um ser individualizado e, como tal, nem todas aprendem ao mesmo ritmo. Os alunos adquirem melhores resultados ao nível das suas aprendizagens se conseguirem trabalhar os conteúdos ao seu ritmo, tendo em conta os diferentes níveis de complexidade, a apropriação de vocabulário matemático, o *feedback* e monitorização dados pela plataforma digital, fornecendo um acompanhamento do desenvolvimento das atividades e reorientação para novas aprendizagens, e à enorme variedade de recursos fornecidos (Verdasca et al., 2020, citado por Pires, (2021)).

Podemos considerar que os alunos, atualmente, são nativos digitais dado que usam constantemente as novas tecnologias (Prensky, 2006, citado por Pinto, 2014). Os professores têm a função de encontrar novas formas de ensinar estes alunos, como tal, é de aproveitar que os alunos já estão familiarizados com as tecnologias para implementar o uso destas em sala de aula de forma a promover a aprendizagem da Matemática (Pires, 2021).

No presente estudo, a equipa de investigação deparou-se com algumas limitações. Como exemplo destas, foi o facto de não ser possível realizar a Fase Final da investigação devido

à pandemia da Covid-19. Teria sido uma mais valia dado que permitiria uma discussão de resultados mais sólida.

3. COMPONENTE REFLEXIVA

O presente capítulo encerra uma reflexão teórico-prática relativa aos estágios realizados no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Consistindo estes no culminar do processo formativo que tal ciclo integra, as considerações tecidas emergem como um espelho da atuação que, enquanto mestranda e futura profissional, pretendo realizar.

Os resultados da qualidade de ensino e da aprendizagem estão associados à qualidade de formação dos professores e educadores. O tipo de formação e treino no início da formação recebida deve estar em conformidade com a qualidade dos programas de treino e tem alguns resultados no desempenho do professor. Ora, as mudanças atuais que ocorreram nas políticas educacionais têm criado algumas exigências ao nível do desempenho dos professores e da estruturação das respetivas instituições de formação (Darling-Hammond, 2017).

O processo de supervisão surge como um processo sistemático de orientação da prática pedagógica e, no cenário em que um professor com experiência orienta outro docente à docência no seu desenvolvimento profissional e humano. De acordo com Alarcão & Tavares (2010, p.16), “depreende-se desta noção que a supervisão tem lugar num tempo continuado, pois só assim se justifica a sua definição como processo”, ou seja, a supervisão representa um processo contínuo e com dimensão coletiva a toda a escola para que se possa alcançar os resultados pretendidos.

Na mesma perspetiva, Oliveira-Formosinho (2016) defendeu que é fundamental a qualificação da escola e dos seus profissionais, e para tal deve-se exigir uma supervisão contextualizada e que possa fazer face aos problemas que a escola vivência em cada contexto e situação.

A supervisão deve ter principalmente um papel de apoio e não somente de inspeção, de escuta, de colaboração ativa, de envolvimento na ação educativa diária, de experimentação refletida por meio da ação. Ou seja, é importante “pensar a supervisão como instrumento de formação, inovação e mudança, situando-a na escola como organização em processo de desenvolvimento e de (re)qualificação” (Oliveira-Formosinho, 2016, p. 13).

A premissa de que a supervisão deve ser um processo integrante da formação profissional e humana ao longo da vida já era uma tese defendida por Alarcão e Tavares (1987), que referiram que “no quadro de formação contínua, a supervisão da prática pedagógica emerge como uma auto e heteroavaliação, comprometida e colaborante, em que os professores se entreadjudam a desenvolver-se e a melhorar o seu próprio ensino” (p.148).

Em suma, no âmbito do presente trabalho, os processos de supervisão têm como intuito o desenvolvimento sustentado do estudante como educador e professor. Neste sentido, vou centrar-me nas reflexões que a experiência me proporcionou enquanto tal, primeiramente na Educação Pré-Escolar, avançando depois para o 1.º Ciclo do Ensino Básico e tecendo finalmente considerações globais sobre ambos.

3.1. Educação Pré-Escolar

Começando por refletir acerca dos estágios realizados em Educação Pré-Escolar, sendo que um se realizou em contexto de Creche e outro em Jardim de Infância (JI), de uma forma generalizada, considero que foram uma mais-valia enquanto futura profissional na área da educação uma vez que foram estágios que me possibilitaram a aquisição de diversos conhecimentos através de observações, pesquisas, intervenções e reflexões.

Falando especificamente da prática em âmbito de Creche, esta teve a duração de um mês e foi o primeiro contacto que tive com crianças de 2 anos de idade e, por isso, foi uma experiência completamente diferente. Todo o processo de intervenção educativa, desde a planificação de atividades ao cuidar das crianças, ajudando-as nas rotinas de higiene e alimentação, permitiu-me aprender, desenvolver-me profissionalmente e preparar-me para trabalhar com uma faixa etária com a qual nunca tinha tido contacto em contexto de ambiente educativo.

No que diz respeito ao estágio em JI, este teve a duração de quatro meses e foi realizado numa instituição pública com uma educadora cooperante que utilizava um modelo pedagógico com o qual nunca tinha tido contacto, o Movimento Escola Moderna. À medida que fui observando a prática da educadora e conhecendo melhor o modelo, tanto

através da observação como de pesquisas que realizei, compreendi que é um modelo com muitas características específicas.

A educação pré-escolar, de acordo com o Decreto-lei nº 5/97, é “a primeira etapa do ensino básico no processo de educação ao longo da vida, sendo complementar da ação educativa da família, com a qual deve estabelecer estreita cooperação, favorecendo a formação e o desenvolvimento equilibrado da criança, tendo em vista a sua plena inserção na sociedade como ser autónomo, livre e solidário”. A educação infantil é igualmente vista como parte integrante da educação básica e representa o primeiro passo para alcançar os objetivos da Educação para Todos em particular e, incentivando a formação de habilidades humanas em geral (Goodman & Sianesi, 2005).

Outro aspeto que me fez crescer a nível pessoal e profissional foi o facto de ter de aprender a lidar com crianças diferentes. Cada criança é uma criança, com gostos, interesses e personalidades distintas. Foi um constante desafio tentar ao máximo percebê-las e agradá-las aquando da preparação de atividades, bem como em situações gerais do dia-a-dia.

O MEM é um modelo pedagógico que assenta numa prática democrática da gestão das atividades, dos materiais, do tempo e do espaço e pretende, através da ação dos educadores que dele fazem parte, proporcionar uma vivência democrática e um desenvolvimento pessoal e social das crianças, garantindo a sua participação na gestão da vida da sala e da escola. Esta gestão é apoiada por instrumentos de pilotagem, registo e avaliação, tais como: mapa de presenças, mapa de atividades, mapa de tarefas, comunicações, plano semanal, lista de projetos e o diário de parede.

Este último é um instrumento mediador e operador da regulação social do grupo e interativa que uma educação cooperada ou democrática pressupõe. No diário escrevem-se as ocorrências negativas e positivas do grupo, o que não gostaram e o que gostaram, o que querem fazer e o que fizeram. No final da semana o diário é lido, conversado e refletido em grupo e a partir daqui constroem-se, por exemplo, as regras de convivência.

O espaço educativo está organizado por oito zonas de trabalho. Os materiais encontram-se ao alcance e à sua disposição para que elas possam estar nas zonas de trabalho sozinhas, em pares ou em pequeno grupo.

Um dos pontos importantes deste modelo pedagógico é que é uma aprendizagem curricular feita essencialmente através de projetos. Estes projetos podem ser de produção: “queremos fazer”, de pesquisa: “queremos saber” ou de intervenção: “queremos mudar”. O ponto de partida de um projeto deverá ser os interesses das crianças e as interrogações por elas levantadas.

Um dos princípios estratégicos da intervenção educativa do MEM é a partilha de saberes e de produções culturais das crianças através de “comunicações” como uma validação social do trabalho de produção e de aprendizagem. Isto quer dizer que sempre que um projeto termina existe um momento de comunicação ao grande grupo e, de seguida, um momento de reflexão de grande grupo sobre “o que é que aprendemos com este projeto?” (Folque, 2012).

Neste estágio realizei ainda um projeto com as crianças denominado de “Restaurante “Os Laranjinhos””. O projeto foi criado segundo as necessidades e interesses das crianças, tendo sido escolhido, discutido e planificado em grande grupo. Para dar início ao projeto, o grupo definiu uma questão/problema “como podemos melhorar o espaço exterior?”. A partir daqui foi feita uma teia de ideias com as várias sugestões das crianças até que chegaram à construção de um restaurante. Posteriormente, decidiram quais os materiais que queriam e que precisavam para a construção do projeto e distribuíram tarefas.

Este trabalho de projeto, bem como toda a prática, foi bastante enriquecedor tanto a nível pessoal como profissional, uma vez que me permitiu contactar mais de perto com a metodologia adotada pela educadora cooperante e permitiu-me perceber o quão importante é fomentarmos a autonomia, espírito crítico e de entreajuda, responsabilidade e tomada de decisões nas crianças, pois assim desenvolvem diversas capacidades e saberes.

Para além deste projeto, realizei com a turma outras atividades, como são exemplo as prendas para o dia do pai e dia da mãe, cartazes alusivos ao tema da reciclagem para serem afixados no JI, um teatro de fantoches e aulas de desporto. Para além das atividades, estive sempre presente, dando auxílio à educadora cooperante, no concretizar das rotinas das crianças.

No meu ponto de vista, o sistema educacional necessita de enfrentar os desafios que estão relacionados com a premissa geral da educação, líderes políticos, associações de

empregados, sindicatos e professores, no seu lugar na sociedade, os seus deveres e o seu papel no desenvolvimento do sistema de educação. Neste sentido, a mudança curricular torna-se cada vez mais importante, na medida em que é essencial que os alunos aprendam o que é relevante como indivíduos e membros da sociedade, nos seus contextos presentes e futuros. Este aspeto, está no centro dos processos educacionais, permitindo que os alunos se tornem não apenas uma aprendizagem bem-sucedida na escola, mas também cidadãos responsáveis, trabalhadores efetivos, membros da comunidade atenciosos e alunos ao longo da vida, num mundo cada vez mais interdependente. Assim, a educação deve “simultaneamente fornecer mapas de um mundo complexo em constante tumulto e a bússola que permitirá às pessoas encontrar o caminho” (Delors, 2004, p. 85).

Na prática pude constatar que, durante a fase pré-escolar, ocorrem mudanças significativas nas habilidades de pensamento das crianças, bem como nas suas memórias que ficam mais fortes. As crianças, nesta fase, partilham as suas ideias de novas formas e a sua imaginação torna-se o principal veículo para brincar e aprender. A criança nesta fase começa a comparar, contrastar, organizar, analisar e chega a formas mais complexas de resolver problemas. O pensamento matemático e científico torna-se mais sofisticado. Por outro lado, as capacidades motoras são também centrais na sua evolução.

Teoricamente, existe um elevado interesse científico contínuo na associação entre as habilidades motoras e o funcionamento cognitivo durante a infância. A ideia de uma conexão entre as habilidades motoras e a cognição foi postulada por Piaget e Cook (1952), a qual levantou a hipótese de que explorar o ambiente fisicamente é necessário para alcançar níveis mais elevados de funções cognitivas.

Assim, todos os estágios se iniciaram com uma fase de observação que considero imprescindível pois permitem conhecer melhor as crianças tendo em conta as suas características individuais, as suas rotinas, ação do educador de infância cooperante, o modelo pedagógico utilizado e o funcionamento da instituição. É também durante esta fase que é possível fazer uma avaliação das aprendizagens e do desenvolvimento de cada criança nas diversas áreas de conteúdo para assim ser possível ajudá-las nas suas dificuldades.

Ao longo dos estágios e, como referi anteriormente, aprendi a refletir sobre a minha prática o que me permitiu adaptar estratégias e atividades segundo os interesses e necessidades das crianças. “Observar e envolver-se no brincar das crianças, sem interferir nas suas iniciativas, permite ao/à educador/a conhecer melhor os seus interesses, encorajar e colocar desafios às suas explorações e descobertas. Esta observação possibilita-lhe ainda planear propostas que partindo dos interesses das crianças os alarguem e aprofundem” (MEC, 2016).

Em suma, considero que este estágio foi bastante benéfico. O facto de ter contacto com um modelo pedagógico com o qual nunca tinha trabalhado alargou-me horizontes e permitiu-me adquirir aprendizagens significativas. Através do MEM percebi também o quão importante é que a criança tenha um papel ativo no processo de aprendizagem. Concluo que irei levar estas aprendizagens para o meu futuro profissional, uma vez que me identifico com bastantes características deste modelo pedagógico.

3.2. 1.º Ciclo do Ensino Básico

A Prática Educativa II que se concretizou no segundo ano do Mestrado foi dedicado ao 1.º CEB, tendo a duração de dois semestres, durante o ano letivo 2019/2020. Este estágio, à semelhança dos anteriores, iniciou-se com um período de observação e seguiu-se com a intervenção. O período de intervenção dividiu-se em duas fases, sendo que a primeira passou por dividir os dois dias de estágios com as minhas colegas, onde cada uma dava uma componente do currículo. Posteriormente, numa segunda fase, começamos a alternar os dias e, aqui, cada estagiária ficava responsável por planificar e lecionar um dia inteiro.

Estas duas fases de intervenção deram-me a oportunidade de trabalhar de formas diferentes. Na primeira fase, tinha de trabalhar em conjunto com as minhas colegas de forma que todas as componentes do currículo ficassem interligadas e todo o dia de aulas tivesse um fio condutor. Uma vez que todas somos diferentes, foi um constante desafio chegar a acordo sobre quais os materiais a utilizar nas aulas. Já na segunda fase, uma vez que planificava sozinha, embora com o apoio das minhas colegas, era mais facilmente

possível articular os conteúdos. Nesta fase, também considero que se tornou mais fácil a capacidade de gestão do tempo e das rotinas.

Cada criança é um ser único dotado de capacidades específicas, de personalidade e interesses próprios e, como tal, estes aspetos conduziram ao facto de privilegiar um ensino diferenciado e, daí, provém o sucesso da aprendizagem. Outro aspeto que conduziu ao sucesso da aprendizagem dos alunos e também ao meu desenvolvimento profissional foi o facto de, juntamente com as minhas colegas de estágio, ter construído diversos materiais didáticos para lecionar conteúdos ou para dar respostas a dificuldades apresentadas pela turma. A turma em questão aprendia muito mais facilmente através de materiais diferentes, era notório que ficavam muitos mais motivados, atentos e participativos.

Quanto à relação com a turma, considero um aspeto fundamental uma vez que é com base numa boa relação que conseguimos captar a atenção das crianças e criar um bom ambiente de aprendizagem. O facto de ter uma boa relação com os alunos também me deu mais segurança.

Na sala de aula era privilegiado o Ensino por Descoberta. Uma vantagem do Ensino por Descoberta é que estimula os alunos a aprender no seu próprio ritmo. Através da aprendizagem da descoberta, pode ser alcançado algum grau de flexibilidade na frequência de atividades de aprendizagem. Aprender não é uma progressão estática de lições e atividades, o que contribui fortemente para a motivação do aluno e a apropriação da sua aprendizagem. O foco na aprendizagem da descoberta é aprender a analisar e interpretar as informações para entender o que está a ser aprendido em vez de fornecer a resposta correta de memorização mecânica. A aprendizagem por descoberta leva os alunos a um nível mais profundo de compreensão. A ênfase é colocada num domínio e aplicação de habilidades abrangentes (Bonwell, 1998). Em síntese, considero que o ensino por descoberta oferece as oportunidades de aprendizagem mais profundas, ou seja, os alunos internalizam os conceitos que passam por uma progressão natural para compreensão e, assim, é uma parte natural dos seres humanos.

Outro artefacto que era bastante privilegiado na sala de aula era o uso das tecnologias. A tecnologia assume-se como um artefacto que possibilita um conjunto diversificado de

aprendizagens com vista à melhoria do processo de ensino- aprendizagem através da inovação de materiais e estratégias didáticas (Analuisa et al., 2017). No caso do ensino da matemática era bastante usual o recurso à plataforma *HypatiaMat*, tema desta investigação. A experiência com o *HypatiaMat* no âmbito destes grupos de trabalho permitiu-me constatar que o *feedback* dado aos alunos é uma parte fundamental do processo de aprendizagem. Com a integração da tecnologia, o *feedback* acaba por ser fornecido imediatamente após a introdução da resposta, o que é uma mais-valia para a aprendizagem dos alunos (Trigueros et al., 2014 Martins et al., 2018 Silva, 2018).

O momento mais desafiante ao longo deste estágio foi, sem dúvida, o ensino a distância. Das vinte e três semanas de estágio, dez foram lecionadas a partir deste tipo de ensino. Tendo em conta a situação que o país atravessava, devido à pandemia de coronavírus, foi necessário adaptar o processo de ensino-aprendizagem. O facto de ter de me adaptar a esta nova realidade fez-me crescer e refletir, capacitando-me a agir perante adversidades e contextos diferentes.

Outra experiência-chave proporcionada pelo estágio foi a realização da componente investigativa que levou a cabo a construção de uma Narração Multimodal. Apesar de não me ter sido possível terminar a investigação foi algo que me ajudou a crescer enquanto futura profissional da área da educação dado que nunca tinha feito um trabalho semelhante. A construção das NM foram uma mais-valia pois fizeram-me olhar para os resultados com muito mais detalhe. Sem a construção destas muito provavelmente não conseguiria ter a perceção da evolução dos grupos da Fase Inicial para a Fase de Intervenção.

3.3. Considerações Finais

A supervisão e avaliação dos professores são funções essenciais e complementares, embora apresentem características semelhantes (Stimpson et al., 2000). A supervisão representa um dever organizacional que promove o desenvolvimento profissional, aperfeiçoa a prática de ensino e mais aprendizagem, bem como o sucesso do aluno. De

facto, estas foram vantagens que pude comprovar nas minhas experiências de prática supervisionada. O processo de supervisão baseou-se na pesquisa-ação e configurou aspetos ecológicos, atividades cooperativas e formativas.

A área da supervisão ao longo dos anos foi evoluindo de forma significativa através de autores importantes como Alarcão e Roldão (2010), em que o foco do seu trabalho alterou o objetivo de atender a várias funções, desde o que a caracterizam como uma atividade fechada, prescritiva e de funções específicas para indivíduos específicos em diferentes contextos educacionais.

Existe uma divisão temporal entre o passado e o presente na supervisão, onde se relacionam as funções e práticas de inspeção (Tafoi, 2011), com uma perspetiva que inclui a supervisão mais abrangente e aberta de funções que se centram nos professores, educadores e instituições (Alarcão & Tavares, 2010).

Atualmente, de acordo com Penha (2013) a supervisão nas escolas está adicionada a um movimento que tem como objetivo promover a autonomia das instituições. E, através desta autonomia configura-se uma nova forma de trabalho que privilegia a participação e responsabilização de todos os processos.

Os estágios, sobre os quais refleti anteriormente, foram, sem dúvida, uma mais-valia para o meu desenvolvimento pessoal e profissional. Nestes, conheci e convivi com pessoas muito diferentes que me ensinaram imensas coisas. Foi possível trocar ideias e ensinamentos com crianças, educadoras e professora cooperantes, colegas de estágio entre outros intervenientes no processo educativo. O estágio que considero ter sido o mais desafiante foi o estágio realizado no 1.º CEB numa turma do 2.º ano de escolaridade, desde a planificação e lecionação de aulas, ao realizar de um trabalho de investigação. A investigação é, sem dúvida, o culminar da formação inicial de professores pois segundo um estudo realizado por Santos et al. (2018), de todo o processo investigativo advém um conjunto de aprendizagens que valem todo o esforço implementado, sendo uma forma muito positiva de desenvolvimento profissional.

Para mim, enquanto aluna, objeto de supervisão na minha prática, à parte as considerações teóricas e práticas abordadas, resta-me ressaltar os benefícios que a experiência me proporcionou. De facto, tive a oportunidade de realizar aprendizagens

que considero extremamente significativas, em interação quer com os alunos quer com outros profissionais, e, acima de tudo, desenvolver competências técnicas e sociais que com certeza marcarão o futuro da minha prática enquanto educadora e professora.

Em suma, este trabalho representa o final de um ciclo que é a formação inicial de professores e o início de um outro que será o maior desafio: ser educadora de infância e professora do 1.ºCEB.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acardinho, A., Folque, M., & Costa, C. (2020). Dimensão Investigativa, Docência e Formação Inicial de Professores: uma visão sistemática de literatura. *Instrumento: revista de estudo e pesquisa em educação*, 22(1), 5-23.
- Ahmad, F., Malik, M., Siddiqui, S., & Khan, H. (2018). *Investigating the impact of game-based learning in mathematics on tablets among primary school students*. Quezon City, Philippines: Foundation for Information Technology Education and Development.
- Alarcão, I., & Roldão, M. (2010). *Supervisão: Um contexto de desenvolvimento profissional dos professores*. Mangualde: Edições Pedago.
- Alarcão, I., & Tavares, J. (1987). *Supervisão da prática – Uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Alarcão, I., & Tavares, J. (2010). *Supervisão da prática pedagógica – Uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem* (2ª Ed). Coimbra: Livraria Almedina.
- Ally, M., Balaji, V., Abdelbaki, A., & Cheng, R. (2017). Use of Tablet Computers to Improve Access to Education in a Remote Location. *Journal of Learning for Development*, 4(2).
- Alves, A. (2019). Abordagens da multiplicação em livros didáticos produzidos no Rio Grande Do Sul (1960-1978). *Com a Palavra o Professor*, 4(8), 247-264.
- Amado, J. (2017). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação* (3.ª ed.). Imprensa da Universidade de Coimbra. <https://doi.org/10.14195/978-989-26-1390-1>
- Analuisa, C., Freire, C., & Gracés, A. (2017). Juegos Digitales en Educaión Primaria: percepciones de professores sobre su utilización en clases. In D. Alves, H. Pinto, I. Dias, M. O. Abreu, & R. Muñoz (Org.), *Livro de Atas da VI Conferência Internacional IPCE – Investigação, Práticas e Contextos em Educação 2017* (pp. 278-283). Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria.
- Andrews, A., & Brown, J. (2015). The effects of math anxiety. *Education*, 135(3), 362-370.

- Anjos, R., Alonso, K., & Anjos, A. (2018). Infância (des)conectada e a psicopedagogia: o uso das tecnologias digitais na educação infantil e o impacto na aprendizagem. *Revista de Educação a Distância*, 5(1), 183-196.
- Augusto, A. (2012). *O erro como caminho para aprendizagem das operações com números naturais: Um estudo com alunos do 2º ano de escolaridade*. Manuscrito não publicado, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Barroco, J. (2018). Simplesmática. *Revista de Ciência Elementar*, 6(1), 10.
- Berg, B. (2004). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. Boston: Pearson Education.
- Biasotto, L., Fim, C., & Kripka, R. (2020). A teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel: uma alternativa didática para a educação matemática. *Brazilian Journal of Development*, 6(10), 83187- 83201.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets*. San Francisco: Wiley.
- Boavida, A. (2005). *A argumentação em Matemática*. (Dissertação de Doutoramento em Didática da Matemática, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa). <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/3140>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (2013). *Investigação Qualitativa em Educação* (12.ª Ed). Porto: Porto Editora.
- Bonwell, C. (1998). *Active Learning: Energizing the Classroom*. Green Mountain Falls, CO: Active Learning Workshops.
- Camp, M. (2018). *Making Meaning Of Multiplication: Integrating Virtual Manipulatives And Think-Alouds With Repeated Addition, Arrays, And Decomposing Numbers To Build Conceptual Understandings*. Manuscrito não publicado, University of South Carolina, Columbia.
- Cardoso, A. (2014). *Inovar com a Investigação-Ação: Desafios para a Formação de Professores*. Imprensa da Universidade de Coimbra. <http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0666-8>

- Carreiro, C., Correia, E., Patrício, J., Santos, C., & Teixeira, R. (2018). A multiplicação e a divisão em imagens: explorações no 2.º ano de escolaridade. *Jornal das Primeiras Matemáticas*, (11), 5-32.
- Clark, F., & Kamii, C. (1996). Identification of multiplicative thinking in children in grades 1–5. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(1), 41–51.
- Cobb, P., Wood, T., & Yackel, E. (1993). *Discourse, Mathematical Thinking, and Classroom Practice*. In Forman, E., Minick, N., & Stone, C. (Eds.) *Contexts for Learning: Sociocultural Dynamics in Children's Development* (pp 91-119). New York: Oxford Univ. Press.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6.ª ed). Londres: Routledge.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., & Vieira, S. (2009). Investigação-ação: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Revista Psicologia, Educação e Cultura*, 13(2), 355-379.
- Darling-Hammond, L. (2017). Teacher education around the world: What can we learn from international practice? *European journal of teacher education*, 40(3), 291-309.
- Dávila, C. (2015). Un modelo de investigación orientado a la implementación de programas estructurados en ambientes virtuales de aprendizaje. *Unipluriversidad*, 15(2), 61-73.
- Delors, J. (2004). *Mémoires*. Paris: Plon.
- Diário da República n.º 237/1986, Série I de 1986-10-14 do Ministério da Educação. *Lei de Bases do Sistema Educativo* - Lei n.º 46/86.
- Diário da República n.º 34/1997, Série I-A de 1997-02-10 do Ministério da Educação. *Lei Quadro da Educação Pré-Escolar* - Lei n.º 5/97
- Domingues, N. (2017). *As Tecnologias de Informação e Comunicação: um recurso na promoção das aprendizagens*. (Relatório Final do Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º

- Ciclos do Ensino Básico, Escola Superior de Educação Jean Piaget/Arcozelo, Instituto Piaget). <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/24979>
- Drijvers, P. (2018) Empirical Evidence for Benefit? Reviewing Quantitative Research on the Use of Digital Tools in Mathematics Education. In: Ball L., Drijvers P., Ladel S., Siller H., Tabach M., Vale C. (Eds) *Uses of Technology in Primary and Secondary Mathematics Education* (pp. 161-175). Cham: ICME-13 Monographs Springer.
- Elofsson, J., Gustafson, S., Samuelsson, J., & Träff, U. (2016). Playing number board games supports 5-year-old children's early mathematical development. *The Journal of Mathematical Behavior*, 43, 134-147.
- Equipa do Projeto Desenvolvimento do sentido do número perspectivas e exigências curriculares. (2007). *Desenvolvendo o Sentido do Número – Perspetivas e Exigências Curriculares* (Volume II) (1ªed.). Associação de Professores de Matemática.
- Ewbank, M. (2002). *O ensino da multiplicação para crianças e adultos: conceitos, princípios e metodologias*. (Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas). http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/251095/1/Ewbank_MaraSilviaAndre_D.pdf
- Faustino, N. (2019). *A aprendizagem dos números e das operações através do jogo: um estudo no 3.º ano de escolaridade*. (Relatório Final de Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Setúbal). https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/30428/1/relat%C3%B3rio_de_investigat%C3%A7%C3%A3o_NF_vers%C3%A3o_definitiva.pdf
- Fernandes, C. (2003). Prática pedagógica. In Morosini, M. (Org.) *Enciclopédia de Pedagogia Universitária* (pp. 229-239). Porto Alegre: FAPERGS/RIES.
- Folque, M. (2012). *O Aprender a Aprender no Pré-Escolar: O Modelo Pedagógico do Movimento da Escola Moderna* (2.ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

- Goodman, A., & Sianesi, B. (2005). Early education and children's outcomes: How long do the impacts last? *Fiscal Studies*, 26(4), 513-548.
- Heege, H. (1985). The acquisition of basic multiplication skills. *Educational Studies in Mathematics*, 16(4), 375-388.
- Higgins, S., Xiao, Z., & Katsipataki, M. (2012). *The impact of digital technology on learning: A summary for the education endowment foundation*. Durham: Durham University.
- Hortênsio, A. (2020). *A influência da plataforma HypatiaMat na resolução de situações problemáticas envolvendo a adição e subtração*. (Relatório Final do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra). <http://hdl.handle.net/10400.26/33215>
- Hurst, C., & Hurrell, D. (2017). Multiplicative thinking: Much more than knowing multiplication facts and procedures. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 21(1), 34-38.
- Hypatiamat (2021). <https://www.hypatiamat.com>
- INCoDe.2030. (2017). Portugal INCoDe.2030 - *Iniciativa nacional competências digitais e.2030*. <https://www.incode2030.gov.pt/>
- Kauark, F., Manhães, F., & Medeiros, C.(2010). *Metodologia da pesquisa: Um guia prático*. Itabuna: Via Litterarum
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up Helping Children Learn Mathematics*. Washington: National Academy Press.
- Kling, G., & Bay-Williams, J. (2015). Three steps to mastering multiplication facts. *Teaching Children Mathematics*, 21(9), 548-559.
- Larsson, K. (2016). Finding Erik and Alva: Uncovering students who reason additively when multiplying. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 21(2), 69-88.

- Lopes, J., Silva, A., Cravino, J., Santos, C., Cunha, A., Pinto, A., Branco, M. (2014). Constructing and Using Multimodal Narratives to Research in Science Education: Contributions Based on Practical Classroom. *Research in Science Education*, 44, 415-438.
- Marques, A., Rato, V., Martins, F. (2019). A modelação matemática e a divisão no 3.º ano do 1.º CEB. In R. P. Lopes, M. V. Pires, L. Castanheira, E. M. Silva, G. Santos, C. Mesquita, & P. F. Vaz (Eds.), *Atas do III Encontro Internacional de Formação na Docência* (pp. 553-563). Bragança: Instituto Politécnico de Bragança. https://www.researchgate.net/publication/330426223_A_modelacao_matematica_e_a_divisao_no_3_ano_do_1_CEB
- Martins, N., Costa, C., Silva, R., & Martins, F. (2020). Algoritmo da decomposição da subtração: aprofundar conhecimentos através do uso de um manipulativo virtual. *Indagatio Didáctica*, 12(5), 309-328.
- Martins, N., Martins, F., Lopes, B., Cravino, J., & Costa, C. (2018). The Use of Applets in Understanding Fundamental Mathematical Concepts in Initial Teacher's Training. In M. Tsitouridou, J. A. Diniz, T. Mikropoulos (Eds.), *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education* (pp. 307-318). Berlim: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20954-4>
- Mateya, M., Utete, C., & Ilukena, A. (2016). Factors that cause poor performance in mathematics at National school secondary certificate level compared to junior secondary certificate level in four selected schools in the two Kavango Educational Regions. *Journal for studies in humanities and social sciences*, 5(2), 108-115.
- Mendes, M. (2012). *A aprendizagem da multiplicação numa perspetiva de desenvolvimento do sentido do número: um estudo com alunos do 1.º ciclo*. (Dissertação de Doutoramento em Didática da Matemática, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa). <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/5893>
- Mercer, N. & Sams, C. (2006). Teaching Children How to Use Language to Solve Maths Problems. *Language and Education*, 20(6), 507-528.

- Meyer, J. (2020). Modelagem Matemática: O desafio de se ‘fazer’ a Matemática da necessidade.... *Com a Palavra o Professor*, 5(11), 140-149.
- Ministério da Educação – Departamento do Ensino Básico [ME-DEB] (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. ME-DEB
- Ministério da Educação e Ciência [MEC] (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico*. MEC.
- Ministério da Educação e Ciência [MEC] (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. MEC
- Ministério da Educação e Ciência [MEC] (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. MEC.
- Ministério da Educação e Ciência [MEC] (2018). *Aprendizagens Essenciais: Matemática*. MEC.
- Miranda, J., & Miranda, F. (2019). A Utilização de Tecnologias Digitais no Ensino e Aprendizagem de Geometria Espacial na Educação Básica. In F. Gonçalves (org.), *Educação Matemática e suas Tecnologias* (pp. 124-134). Atena. DOI 10.22533/at.ed.4771924051
- Nascimento, U., & Batista, A. (2020). Utilizando recursos da história da matemática: o uso de um método da matemática védica para o ensino de multiplicação. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, 7(19), 91-102.
- NCTM. (2017). *Princípios para a Ação: Assegurar a todos o sucesso em matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Neves, E., & Domingues, C. (2007). *Manual de metodologia da pesquisa científica*. Editora Atlas.
- Nunes, T., Dorneles, B., Lin, P., & Rathgeb-Schnierer, E. (2016). *Teaching and learning about whole numbers in primary school*. In ICME-13 Topical surveys, teaching and learning about whole numbers in primary school. Berlim: Springer.

- Nunes, V., & Bessa, R. (2018). Metodologias ativas apoiadas por recursos digitais: usando os aplicativos prezi e plickers. In M. J. Gomes, A. J. Osório, A. L. Valente (Orgs), *Challenges 2017: Aprender nas Nuvens, Learning in the Clouds* (2.ª edição) (pp. 25-42). Braga: Universidade do Minho.
- Oliveira-Formosinho, J. (2016). A formação em contexto: A mediação do desenvolvimento profissional praxiológico. *Pedagogias das infâncias, crianças e docências na educação infantil*, 87-111.
- Orey, D., & Rosa, M. (2018). Developing a mathematical modelling course in a virtual learning environment. *ZDM*, 50(1), 173-185.
- Outhwaite, L., Gulliford, A., & Pitchford, N. (2017). Closing the gap: Efficacy of a tablet intervention to support the development of early mathematical skills in UK primary school children. *Computers & Education*, 108, 43–58.
- Paiva, A. (2018). A história da matemática no ensino e na aprendizagem da multiplicação. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, 5(14), 98-108.
- Penha, A. (2013). *Perspetivas e práticas de supervisão nas escolas: o papel do coordenador de Departamento Curricular*.
- Piaget, J., & Cook, M. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International Universities Press.
- Pimentel, T., Vale, I., Freire, F., Alvarenga, D., & Fão, A. (2010). *Matemática nos primeiros anos - tarefas e desafios para a sala de aula (1st ed.)*. Lisboa: Texto Editores, Lda.\
- Pinto, H. (2011). *O desenvolvimento do sentido da multiplicação e da divisão de números racionais*. (Tese de Doutoramento Didáctica da Matemática do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa). <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4516>
- 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 em Ciências da Educação (ramo de

conhecimento em Tecnologia Educativa), Universidade do Minho).
<http://hdl.handle.net/1822/35846>

Pires, D. (2021). *Adição de Números Naturais usando a Plataforma HypatiaMat*. (Relatório Final do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra).
https://www.researchgate.net/publication/347458333_Adicao_de_numeros_naturais_usando_a_plataforma_HypatiaMat

Ponte, J. P. (2017). Discussões Coletivas no Ensino-Aprendizagem da Matemática. In Grupo de Trabalho de Investigação (Eds.), *A Prática dos Professores: Planificação e Discussão Coletiva na Sala de Aula* (1.ª ed., pp. 33–56). APM – Associação de Professores de Matemática.

Pratas, R., Rato, V., & Martins, F. (2016). Modelação matemática como prática de sala de aula: o uso de manipulativos virtuais no desenvolvimento dos sentidos da adição. In A. P. Canavarro, A. Borralho, J. Brocardo, & L. Santos (Eds.), *Livros de Atas do EIEM – Encontro em Investigação em Educação Matemática* (pp. 35-47). Évora: Universidade de Évora.

Rei, S. (2016). *A aprendizagem da multiplicação perspectivada através da resolução da sequência de problemas: Um estudo no 2.º ano de escolaridade*. (Relatório Final do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal).
<https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/15258/1/Projeto%20de%20Investiga%C3%A7%C3%A3o%20Vers%C3%A3o%20Final.pdf>

Rocha, M., & Menino, H. (2009). Desenvolvimento do sentido do número na multiplicação: Um estudo de caso com crianças de 7/8 anos. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 12(1), 103-134.

Rodrigues, R. (2021). *Tabuleiro decimal e a resolução de situações problemáticas envolvendo as operações aritméticas adição e subtração*. (Relatório Final do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra).

https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/5304/simple-search?query=&sort_by=score&order=desc&rpp=10&filter_field_1=dateIssued&filter_type_1>equals&filter_value_1=%5B2020+TO+2021%5D&etal=0&filtername=author&filterquery=Rodrigues%2C+Rita+Isabel+Neves&filtertype>equals

Ronau, R., Rakes, C., Bush, S., Driskell, S., Niess, M., & Pugalee, D. (2014). A survey of mathematics education technology dissertation scope and quality: 1968–2009. *American Educational Research Journal*, 51(5), 974–1006.

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

Santana, R., (2017). *Resolver tarefas de multiplicação e divisão. Um estudo com alunos de 3.º ano.* (Relatório Final de Mestrado em Educação Pré- Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Setúbal). <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/19910>

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

Santos, S., (2016). *A flexibilidade de cálculo multiplicativo num contexto de ensino exploratório.* (Relatório Final de Mestrado em Educação Matemática na Educação Pré-escolar e nos 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico, Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa). <https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/6837>

Secolsky, C., Judd, T., Magaram, E., Levy, S., Kossar, B., & Reese, G. (2016). Using Think-Aloud Protocols to Uncover Misconceptions and Improve Developmental Math Instruction: An Exploratory Study. *Numeracy: Advancing Education in Quantitative Literacy*, 9(1), 22-44.

Serra, A. (2021). *Uso da Plataforma HypatiaMat e de Artefactos Concretos na Compreensão dos Números Racionais Não Negativos.* (Relatório Final do

Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra).
https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/36897/1/ANA_SERRA.pdf

Silva, A., & Villela, L. (2016). *A evolução dos algoritmos das operações aritméticas ao longo da história*. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades, São Paulo, Brasil.

Silva, C. (2020). As manifestações de flexibilidade de cálculo mental nas operações de multiplicação e divisão – Um estudo de casos múltiplos em turmas de 4º ano. *Brazilian Journal of Development*, 6(11), 87285-87300.

Silva, L., & Zaidan, S. (2021). A compreensão da multiplicação como adição de parcelas iguais por meio de jogo em sala de aula. *REMAT: Revista Eletrónica de Matemática*, 7(1), 1-18.

Silva, R. (2018). *Modelação matemática como ambiente de aprendizagem: o uso de manipulativos virtuais no desenvolvimento dos sentidos da adição e da subtração* (Relatório Final do Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra).
<http://hdl.handle.net/10400.26/24168>

Solomon, T., & Mighton, J. (2017). Developing mathematical fluency: A strategy to help children learn their multiplication facts. *Perspectives on Language and Literacy*, 43(1), 31-34.

Sousa, M., & Baptista, C.(2012). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios: Segundo Bolonha*. Lisboa: PACTOR - Edições de Ciências Sociais, Forenses e da Educação.

Southern, J., Galfalvi, F., Gjertsen, D., Illingworth, V., Issacs, A., Jackson, T., & Stewart, I. (1989). The multiplication concept. Em: J. Daintith, & R. D. Nelson (Eds.), *Dictionary of mathematics* (pp. 224-225). London: Penguin.

- Stimpson, P., Lopez-Real, F., Bunton, D., Chan, D., Sivan, A., & Williams, M. (2000). *Better supervision better teaching: A handbook for teaching practice supervisors* (Vol. 1). Hong Kong: Hong Kong University Press.
- Tafoi, B. (2011). O papel da supervisão na mudança das práticas pedagógicas. *Interacções*, 7(19), 38-55.
- Tenreiro-Vieira, C. (2010). A promoção do pensamento reflexivo dos professores no contexto de um programa de formação contínua. *Indagatio Didactica*, 2(1), 62-83.
- Trigueros, M., Lozano, M., & Sandoval, I. (2014). Integrating Technology in the Primary School Mathematics Classroom: The role of the teacher. In A. Clark-Wilson, O. Robutti, & N. Sinclair (Eds.), *The Mathematics Teacher in the Digital Era: An international perspective on technology focused professional development* (Vol. 2) (pp. 111-138). Berlim: Springer.
- Vasconcelos, I., Andrade, A., & Negrão, F. (2020). Tecendo conhecimentos de multiplicação com o uso da plataforma *khan academy* com alunos do 5º ano do ensino fundamental. *Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 8(3), 435-448.
- Verdasca, J., Neves, A., Fonseca, H., Fateixa, J., Procópio, M., & Magro-C, T. (2020). *Melhorar Aprendizagens em Matemática pelo uso Intencional de Recursos Digitais*. <https://pnpsc.min-educ.pt/estudo4>
- Vieira, A., 2015. *A aprendizagem da multiplicação num contexto de ensino exploratório*. (Relatório Final de Mestrado em Educação Matemática no Pré-Escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria). https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/1583/1/Ana%20Teresa_%20disserta%C3%A7%C3%A3o_Vfinal.pdf
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological process*. Cambridge: Harvard University Press.

Whitacre, I., & Nickerson, S. (2016). Prospective elementary teachers making sense of multidigit multiplication: Leveraging resources. *Journal for Research in Mathematics Education*, 47(3), 270-307.

5. APÊNDICES

Apêndice 1 – Tarefa da Fase Inicial

Nome: _____

Data: _____

Lê com atenção a questão. Responde mostrando como pensaste.

1. Um autocarro parou 8 vezes e em cada paragem entraram 6 passageiros. Quantos passageiros entraram ao todo no autocarro? Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.

Apêndice 2 – Planificação da Fase Inicial

Sumário	Resolução de uma situação problemática envolvendo o sentido aditivo da multiplicação – Fase Inicial da Investigação
Duração	10 minutos
Recursos	• Folha de exploração; • Material de escrita.
Domínio	Números e operações
Conteúdos de aprendizagem	<u>Multiplicação</u> • Sentido aditivo; • Problemas de um ou dois passos envolvendo situações multiplicativas no sentido aditivo.
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes. O aluno deve ser capaz de...	• Efetuar multiplicações adicionando parcelas iguais, envolvendo números naturais até 10, por manipulação de objetos ou recorrendo a desenhos e esquemas; • Efetuar uma dada multiplicação fixando dois conjuntos disjuntos e contando o número de pares que se podem formar com um elemento de cada, por manipulação de objetos ou recorrendo a desenhos e esquemas; • Reconhecer a propriedade comutativa da multiplicação contando o número de objetos colocados numa malha retangular e verificando

	que é igual ao produto, por qualquer ordem, do número de linhas pelo número de colunas; • Resolver problemas de um passo envolvendo situações de partilha equitativa e de agrupamento
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) • Comunicador (A, B, D, E, H) • Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F) • Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J)
Estratégias/Metodologias	Realização, individual, de uma situação problemática referente ao sentido aditivo da multiplicação de modo a perceber o nível de raciocínio matemático em que os alunos se encontram até ao momento.
Avaliação	• Avaliação formativa na sala de aula; • Observação direta do desempenho dos alunos.

Descrição da aula:

1. Realização, individual, de uma situação problemática referente ao sentido aditivo da multiplicação:
 - A aula inicia com a explicação aos alunos do trabalho a realizar durante a mesma. Assim, deve ser referido que os alunos irão realizar uma situação problemática recorrendo a estratégias de cálculo. Esta tarefa deve ser efetuadas pelos alunos de forma autónoma, para que seja possível compreender efetivamente o nível de raciocínio matemático dos mesmos;
 - Dadas as devidas explicações pela estagiária, esta deve distribuir a tarefa.

Apêndice 3 – Níveis dos alunos na Fase Inicial

Alunos	Níveis
A	1
B	2
C	1
D	2
E	3
F	1
G	3
H	4
I	4
J	3

Apêndice 4 – Constituição dos grupos

Grupo 1	Aluna A e Aluno B
Grupo 4	Aluno E e Aluna F
Grupo 5	Aluno G e Aluna H

Apêndice 5 – Guião de exploração da Fase de Intervenção

Nome: _____

Data: _____

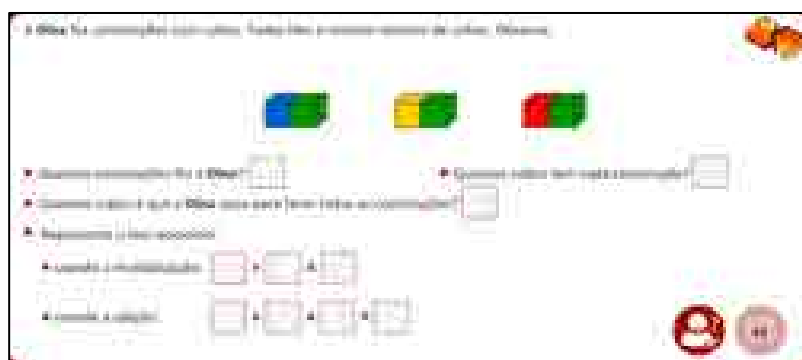
Guião da sessão nº1



1 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras



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



3 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras



A Hiperbola está a fazer trabalhos para com 4 amigos. Juntos, têm coletivamente, 8 gab. 20

A Hiperbola tem metade do 20 e o seu grupo tem metade do 20.

A Hiperbola tem a sua parte de trabalho durante todo o tempo.

Que trabalho tem a Hiperbola em cada momento?

Quantos trabalhos tem a Hiperbola em cada momento?



1. Trabalho



2. Trabalho



3. Trabalho



4. Trabalho



5. Trabalho



6. Trabalho

4 - Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras

Apêndice 6 – Planificação das sessões da Fase de Intervenção

Nota: As sessões respeitantes à Fase de Intervenção (sessões 2, 3, 4, 5 e 6) foram planificadas de forma idêntica, sendo que a única alteração é o grupo de alunos. Desta forma, apresentamos apenas a planificação da sessão 2, sendo esta representativa das restantes sessões.

Sumário	Sessão 2 – alunos acedem à plataforma <i>HypatiaMat</i> com o recurso à <i>Applet “Multiplicação”</i> .
Duração	30 minutos
Recursos	• Computador; • Plataforma online – <i>HypatiaMat</i>; • Guião de exploração; • Material de escrita.
Domínio	Números e operações
Conteúdos de aprendizagem	<u>Multiplicação</u> • Sentido aditivo; • Problemas de um ou dois passos envolvendo situações multiplicativas no sentido aditivo.
Descritores de desempenho, objetivos e AE: conhecimentos, capacidades e atitudes. O aluno deve ser capaz de...	• Efetuar multiplicações adicionando parcelas iguais, envolvendo números naturais até 10, por manipulação de objetos ou recorrendo a desenhos e esquemas; • Efetuar uma dada multiplicação fixando dois conjuntos disjuntos e contando o número de pares que se podem formar com um elemento de

	cada, por manipulação de objetos ou recorrendo a desenhos e esquemas; • Reconhecer a propriedade comutativa da multiplicação contando o número de objetos colocados numa malha retangular e verificando que é igual ao produto, por qualquer ordem, do número de linhas pelo número de colunas; • Resolver problemas de um passo envolvendo situações de partilha equitativa e de agrupamento
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) • Comunicador (A, B, D, E, H) • Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F) • Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J)
Estratégias/Metodologias	Realização, em pares, de um conjunto de situações problemáticas envolvendo ao sentido aditivo da multiplicação de modo a incentivar os alunos para a explicação dos seus raciocínios subjacentes ao referido conteúdo.
Avaliação	• Avaliação formativa na sala de aula; • Observação direta do desempenho dos alunos; • Pertinência das respostas dadas às questões colocadas; • Registos áudio e gravações do ecrã para posterior observação.

Descrição da aula:

1. Preenchimento de um Guião de Exploração:

- A aula deve ser iniciada com a explicação das tarefas a realizar pelos alunos;
- Posto isto, os pares devem ser encaminhados para a sala onde vão realizar as tarefas. Aqui deverão ser lembradas as instruções relativamente à resolução das tarefas. Primeiramente devem resolver as questões na folha e explicarem os seus raciocínios e, posteriormente, verificarem a correção no *HypatiaMat*. Todas as tarefas devem ser resolvidas em grupo.

Apêndice 7 – Narração Multimodal

Aulas narradas pela Professora Joana Santos

Narração Multimodal 1

Contexto: Ensino Formal

País: Portugal

Código do profissional: Professora PE

Atividade do profissional: Professora

Narrador: Professora PE que acompanhou os alunos

Código do Narrador: PE

Contexto de Ensino: Componente letiva de matemática

Disciplina: Matemática

Nível de Ensino: Ensino Básico – 2.ºano

Faixa etária: 7/8 anos

Ano letivo: 2019/2020

Tópicos: Multiplicação: sentido aditivo

Narrações Multimodais relacionadas com esta: n.a.

Informações Contextuais:

A aula narrada decorreu no âmbito da Prática Educativa e foi lecionada pela Professora Estagiária (PE). Foi abordado o conteúdo multiplicação: sentido aditivo. Esta

aula aconteceu num contexto fora da sala de aula e decorreu durante uma semana. Por questões de tempo não foi possível realizar as tarefas com todos os grupos em simultâneo pelo que a estratégia adotada passou por retirar grupo a grupo da sala, levando-os para outro espaço (fig.2). Assim, o grupo 1 realizou as tarefas no dia 02/03/2020 das 14h29m às 15h08m; o grupo 2 no dia 03/03/2020 das 15h16m às 15h42m; o grupo 4 no dia 04/03/2020 das 14h31m às 14h52m; o grupo 5 no dia 05/03/2020 das 14h30 às 15h11; e, por último, o grupo 8 no dia 06/03/2020 das 15h15m às 15h30m.

A turma de estágio frequenta o 2.º ano de escolaridade numa escola na cidade de Coimbra. Esta é constituída por vinte alunos, sendo que nove pertencem ao sexo feminino e onze ao sexo masculino. No que respeita às idades, encontram-se compreendidas entre os sete e os oito anos, sendo que existe um aluno repetente e, por essa razão conta com mais um ano do que os colegas. Esta turma apresenta dois casos de Necessidades Educativas Especiais (NEE). Um destes alunos é o aluno que apresenta uma retenção do ano anterior. Este apresenta dificuldades ao nível da atenção e concentração, ao nível da leitura e da escrita tendo baixa autoconfiança e falta de maturidade psicológica. Apresenta ainda comportamentos de oposição e baixa tolerância à frustração. Quanto ao segundo aluno, apresenta dificuldades generalizadas nas diferentes áreas do desenvolvimento, com maior repercussão ao nível da atenção/concentração, da linguagem e do comportamento. Apresenta ainda dificuldades na aprendizagem da leitura e da escrita, atenção/concentração nas aulas, problemas de comportamento e indisciplina, desmotivação/desinteresse escolar. Este aluno sofre de um bloqueio relativo à leitura e escrita que o impede de aprender.

Relativamente à nacionalidade dos alunos, todos apresentam nacionalidade portuguesa, não existindo nenhum aluno que frequente a disciplina Língua Portuguesa Não Materna. No que diz respeito ao nível socioeconómico da turma é médio/alto.

A aula narrada no presente documento, tem por objetivo servir de material a uma investigação desenvolvida no âmbito de um Relatório Final de Mestrado. O tema dessa investigação passa por compreender a influência da plataforma *HypatiaMat* na

promoção de aprendizagens relacionadas com o sentido aditivo da multiplicação. Assim sendo e de modo a simplificar a organização e análise dos dados recolhidos, optámos por utilizar as narrações multimodais como ferramenta facilitadora deste processo.

Narração sintética de toda a aula:

Tanto os alunos como a professora cooperante e a professora estagiária já se encontravam na sala uma vez que, anteriormente, os alunos tinham tido aula de Estudo do Meio. Posto isto, as crianças tiveram apenas que arrumar os materiais uma vez que só iam precisar de um lápis para resolverem a tarefa inicial.

As partes da aula que vão ser narradas serão os momentos em que cada grupo realiza as tarefas da fase de intervenção. Sendo assim, a narração é composta por 5 episódios (número total de grupos) cada um com 4 sub-episódios que correspondem ao número de tarefas que cada par terá de resolver.

De forma a dar início à aula, começamos por distribuir a cada aluno uma folha que contemplava uma tarefa inicial (fig. 1). Quando foram distribuídas as folhas, a professora estagiária (PE) explicou que a tarefa era para ser resolvida individualmente e que não ia esclarecer dúvidas pelo que, os alunos que não conseguissem resolver, poderiam deixar em branco.

A imagem mostra uma folha de trabalho com o seguinte conteúdo:

Nome _____ Data _____

Le com atenção as questões. Responde mantendo sempre como pergunta

1. Um autocarro parou 5 vezes e em cada paragem entraram 6 passageiros. Quantos passageiros entraram ao todo no autocarro? Escreve como pensaste resolver seguindo desenhos na paragem

Figura 1- Tarefa inicial

Enquanto as crianças resolviam a questão, a PE andou pela sala de forma a perceber se os alunos que pareciam não estar a conseguir resolver as tarefas, pelo menos tentavam. A finalidade dessa tarefa consistiu em fazer um levantamento das principais dificuldades

dos alunos no domínio dos Números e Operações (NO), mais concretamente no subdomínio da multiplicação através do conteúdo sentido aditivo.

Depois de corrigir e classificar as tarefas iniciais, através de quatro níveis de avaliação, a PE dividiu a turma em grupos, cada um composto por dois elementos.

Na sessão seguinte, a PE deu conta à turma quais seriam os grupos que deviam formar. No entanto, por uma questão de gestão de tempo, os alunos não realizaram a atividade seguinte em simultâneo, pois encontravam-se a desenvolver outros projetos em sala de aula. Por essa razão, a estratégia adotada passou por retirar, um a um, os grupos da sala de aula, acompanhados da PE, e desenvolver deste modo a tarefa, enquanto os restantes grupos se encontravam na sala, com a professora cooperante.

Assim, essa sessão decorre fora da sala de aula, num espaço que serve de passagem para gabinetes (gabinete da coordenadora, gabinetes de apoio ao aluno). Nesta área dispõe ainda de uma casa de banho para adultos, de armários de arrumação e de duas mesas com oito cadeiras. Na figura abaixo (fig. 2) está representada a planta do espaço. A PE previamente tinha preparado o espaço, designadamente, computador e plataforma *HypatiaMat* que iriam ser utilizados pelos alunos, bem como as folhas com as mesmas tarefas do *HypatiaMat* (fig.3, 4, 5 e 6). O objetivo era os alunos resolverem primeiro as tarefas na folha e explicarem os seus raciocínios e, posteriormente, verificarem a correção no *HypatiaMat*. Os alunos precisaram apenas de levar com eles uma caneta para resolverem as tarefas no papel. Cada grupo precisou de cerca de trinta minutos para resolver as questões. Sempre que a PE levava um novo grupo para o espaço, começava por explicar que as tarefas tinham que ser resolvidas em conjunto, que não seria possível esclarecer dúvidas, apenas podia ajudar a manusear o computador caso não conseguissem, e que, primeiramente, tinham que resolver na folha e só depois podiam utilizar o computador para verificarem a resposta no *HypatiaMat*. A PE esteve sempre com os grupos durante o tempo de resolução das tarefas.



Figura 2- Planta do espaço



Figura 3- 1ª tarefa

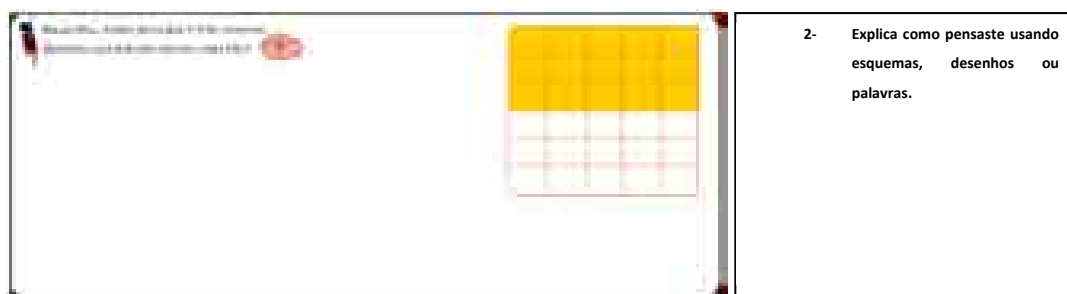
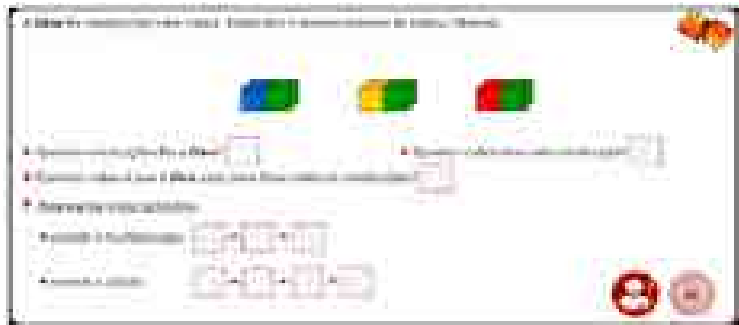


Figura 4- 2ª tarefa



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

Figura 5- 3ª tarefa



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

Figura 6- 4ª tarefa

Uma vez que eram muitos grupos, e que cada par estava a demorar cerca de meia hora a resolver as tarefas, estas sessões prolongaram-se por uma semana, sendo que tiveram que ser realizadas consoante a disponibilidade da turma. Assim, o grupo 1 realizou as tarefas no dia 02/03/2020 das 14h29m às 15h08m; o grupo 2 no dia 03/03/2020 das 15h16m às 15h42m; o grupo 4 no dia 04/03/2020 das 14h31m às 14h52m; o grupo 5 no dia 05/03/2020 das 14h30 às 15h11; e, por último, o grupo 8 no dia 06/03/2020 das 15h15m às 15h30m.

Episódio(s) relativo(s) a esta aula:

1º Episódio – Resolução das tarefas pelo grupo 1

Hora de início: 14h 29min

Fim do 1º episódio: 15h 08min

Este episódio divide-se em quatro sub-episódios que tratam cada uma das tarefas.

Sub-episódio 1: 1ª tarefa

Tempo: 10min e 35s

Hora de início: 14h 29min

Hora de fim: 14h 39min

Depois de o grupo 1, constituído pelos alunos A e B, se encontrar na sala, e de todos os materiais estarem preparados, os alunos começaram a ler a primeira tarefa (fig. 7) e a discutir possíveis soluções para a mesma.



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

Figura 745- 1ª

tarefa

Aluna A: Quatro cestos e três ovos.

Aluno B: Então colocamos quatro cestos... São três ovos em cada cesto. Agora, “quantos ovos ao todo? “

Aluna A: Três, mais três, mais três, mais três.

Depois de chegarem a uma conclusão, a aluna A e o aluno B fizeram o registo na folha (fig. 8 e 9).

Na quinta do avô do Ricardo há uma mesa com cestos de ovos. Repara:

► Quantos cestos estão na mesa?

► Quantos ovos há em cada cesto?



► Quantos ovos há ao todo?

+ + + =

Figura 8- Resposta da aluna A

Na quinta do avô do Ricardo há uma mesa com cestos de ovos. Repara:

► Quantos cestos estão na mesa?

► Quantos ovos há em cada cesto?



► Quantos ovos há ao todo?

+ + + =

Figura 9- Resposta do aluno B

Aluna A: Vai dar doze.

Aluno B: Doze.

Aluna A: Três vezes quatro igual a doze.

Quando terminaram, os alunos avisaram a PE para obterem autorização para preencherem o *HypatiaMat*. A PE como se apercebeu que as crianças não estavam a conseguir trabalhar com o rato, uma vez que este não deslizava bem na superfície onde estava, foi fazendo perguntas sobre quais as respostas a colocar na plataforma e deu uma ajuda com o rato.

Os alunos demoraram cerca de três minutos a preencher as respostas no *HypatiaMat*. Quando terminaram, a PE apercebeu-se que as crianças erraram uma das questões. Relembrou-as que têm que carregar no “boneco” do *HypatiaMat* para verificarem as respostas. Quando carregaram ouviram o som de que algo estava errado (fig. 10).



Figura 10- Resolução no *Hypatiamat*

PE: Ai... O que é que aconteceu?

Aluno B: Ou é quatro vezes três?

PE: Pois o que é que será?

Aluno B: Ah! Quatro vezes dois...

PE: Dois?

Aluna A: Três. Quatro vezes três.

Aluno B: Quatro vezes três.

Os alunos mostraram que não percebiam a diferença entre as duas operações (3x4 e 4x3) e, por isso, não conseguiam chegar à resposta correta. De forma a orientar as crianças, e intencionalmente sem dar a resposta, a PE foi fazendo questões.

PE: Vocês têm quatro cestos com três ovos.

Aluna A: Ah! Quatro vezes três.

Os alunos corrigiram a tarefa, primeiramente, na folha (fig. 11 e 12), tendo demorado quatro minutos. Posteriormente, confirmaram a resposta no *HypatiaMat* (fig. 13), desta vez correta. Demoraram um minuto a preencher a tarefa na plataforma. A PE pediu às crianças que avançassem e deu uma ajuda com o computador, pois não estavam a conseguir manuseá-lo, avançando para a próxima tarefa, enquanto as crianças resolviam no papel.

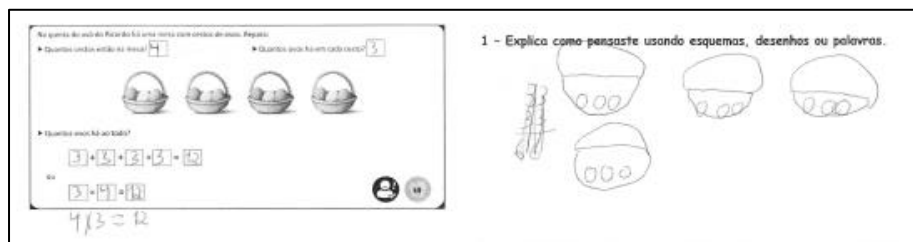


Figura 11- Resolução final da aluna A

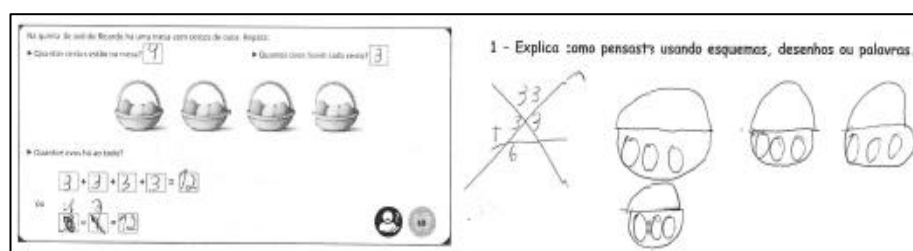


Figura 12- Resolução final do aluno B

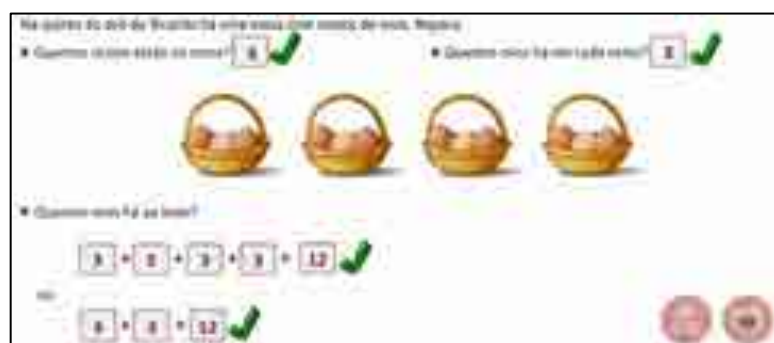


Figura 13- Resolução no *Hypatiamat*

Sub-episódio 2: 2ª tarefa

Tempo: 16min e 55s

Hora de início: 14h 39min

Hora de fim: 14h 55min

Quando terminada e corrigida no *HypatiaMat* a primeira tarefa, os alunos iniciaram a segunda.

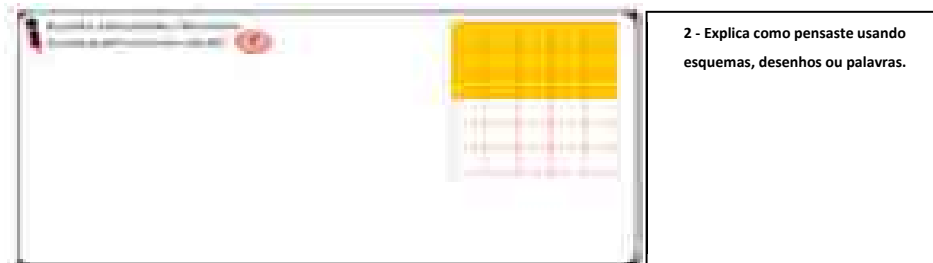


Figura 14- 2ª tarefa

O aluno B começou por ler a tarefa (fig. 14). De seguida as crianças fizeram silêncio e a PE começou a questioná-las de forma a tentar ajudar, mas intencionalmente sem dar a resposta:

PE: Então “quantas quadrículas há em cada fila?”

Aluna A: Seis...

Aluno B: Seis... mais seis mais seis mais seis (conta as quadrículas de cada coluna).

Aluno B: Seis mais seis é doze mais seis é dezoito.

Aluna A: Primeiro temos que pôr cinco filas.

Aluno B: Onde?

Aluna A: Aqui (referindo-se à folha de papel).

Aluno B: Cinco. Agora era dezoito.

Aluna A e aluno B: Seis mais seis...

Aluno B: Doze mais seis é dezoito.

Aluna A: Não. Mais seis é dezasseis.

Aluno B: Dezasseis?

Aluna A: Sim.

O aluno B conta novamente pelos dedos para confirmar.

Aluna A: Dezasseis eu sei! Eu contei pelos dedos.

Aluno B: (após terminar a contagem) Dezoito.

A aluna A conta novamente pelos dedos para confirmar a resposta do colega.

Aluna A: (no final da contagem) Dezoito...

Aluno B: Eu te falei que era dezoito.

Aluna A: E é dezoito não é dezasseis.

Aluno B: Pois é dezoito. E agora?

Aluna A: Seis...

Aluno B: Não, seis vezes seis é igual a...

Aluna A: Não, seis vezes...

Aluno B: Seis vezes... cinco. Acho que é cinco.

Aluna A: Espera aí. Um, dois, três, quatro, cinco (a aluna conta as quadrículas) .
Ah! Cinco. Seis vezes cinco.

Aluno B: Seis vezes cinco igual a...

Aluna A: Dezoito.

Aluno B: Dezoito?

Aluna A: Sim.

Aluno B: Tens a certeza?

Aluna A: Sim.

As crianças conversam sobre a estratégia que vão utilizar para o esquema no papel.

Aluna A: Não, nós temos que fazer uma conta. Seis mais cinco. Não, seis mais seis mais seis mais seis (conta as quadrículas das colunas)...

Aluno B: Seis mais cinco.

Aluna A: Seis vezes cinco dá dezoito?

Aluno B: Seis mais seis...

Aluna A: É só três vezes.

Aluno B: Mais...

A PE como observou que as crianças não conseguiram identificar o que são colunas e filas, e por isso estavam a errar o exercício, interrompeu-os, questionando-os:



Figura 15- 2ª tarefa

PE: Então “quantas quadrículas há em cada fila?”

Aluna A: Seis...

PE: Seis?

Aluno B: Sim.

PE: O que são filas?

Aluna A: É isto... -apontando para as colunas.

PE: E o que são colunas?

Aluna A: Ah... assim? – Apontando para as filas.

PE: Aluno B o que para ti são filas?

Aluno B: O que para mim são filas? São... Quadrícu.... Ai....

PE: E o que são colunas para ti?

Aluno B: Colunas?

PE: Hm.. Hm...

Aluno B: Assim? – apontando para as filas.

PE: O que são colunas?

Aluna A: Ah! Já percebi. As colunas são assim e as filas são assim... - apontando corretamente.

PE: Pois. Então e o que é que vai acontecer ali? “Quantas quadrículas há em cada fila?” O que é que diz lá? “Quantas quadrículas há em cada fila?”

Aluno B: Cinco filas.

PE: Cinco... E o que é que vocês escreveram?

Aluno B: Seis mais seis mais seis...

PE: Oh aluno B, vocês disseram que existiam seis filas. O *HypatiaMat* diz que existem quantas? – interpelou já num tom mais “brusco” a PE.

Aluno B: Cinco.

PE: Então vai estar correto o resto do vosso exercício?

Aluna A: Não.

Os alunos tiveram que alterar as suas respostas (fig. 16 e 17). Aqui começou uma nova discussão. Na altura em que tinham que explicar o raciocínio usando a adição e multiplicação, os alunos não chegavam a acordo sobre qual era o número que multiplicava. A PE disse aos alunos para olharem para a tarefa anterior e vissem como tinham feito a multiplicação. Esta discussão demorou cerca de dois minutos.

Figura 16- Resposta da aluna A

Figura 17- Resposta do aluno B

Aluna A: Ah! Já percebi. É cinco vezes seis.

Aluno B: Pois...

PE: Porquê? Quantas filas é que estão pintadas? Importam-se de se concentrar e olhar para o *HypatiaMat*?

Aluna A: Três.

PE: Então!

Aluna A: Ah! Cinco vezes três.

PE: Ou... Tem a certeza que é cinco vezes três? Estão cinco filas pintadas?

Aluna A: Só estão três pintadas.

PE: São três filas pintadas de cinco quadrículas. Então vai ser como?

Aluno B: Cinco vezes três?

PE: Isso era se estivessem cinco filas pintadas cada uma com três quadrículas. E nós temos três filas pintadas cada uma com cinco quadrículas.

As crianças foram dizendo possíveis soluções e a PE continuou a questioná-los, sem dar a resposta e indicando aos alunos para que conversassem e chegassem juntos a uma conclusão.

Aluna A: Três vezes cinco?

PE: Porquê?

Aluna A: Porque...

PE: Três vezes cinco porquê? Explica-me o teu raciocínio do três vezes cinco...

Aluna A: Porque... são três pintadas...

PE: Três quê?

Aluna A: Filas pintadas... e depois punhamos a coluna...

PE: São três filas pintadas, sim. E de onde é que vem o teu cinco? Eu não estou a dizer que está errado aluna A, só quero que me expliques o porquê de dizeres três vezes cinco.

Aluna A: O cinco vem daqui.

PE: Daqui de onde? Explica. Como é que isso se chama?

Aluno B: Cinco filas.

PE: Então, mas quantas filas é que vocês têm? Está ali a dizer, estão pintadas três filas inteiras. Vocês estão a dizer que tem cinco filas.

Aluna A: São três filas...

PE: O que é que são as filas digam-me lá?

Aluna A e aluno B: Uma, duas, três – contam enquanto apontam para as filas.

PE: Três filas pintadas. Então de onde é que vem o três vezes cinco da aluna A?

Aluna A: Porque...

PE: Já disseste que três eram as três filas pintadas. Certo? Foi o que tu disseste. E cinco é o quê?

Aluna A: O cinco vem das filas... Vem das quadrículas.

PE: Vem das quadrículas? Então explica lá outra vez. São três quê?

Aluna A: Três filas.

PE: São três filas que estão pintadas, e depois é o que?

Aluna A: Cinco quadrículas.

PE: E isso dá? Qual é a operação final?

Aluno B: Três filas e cinco...

PE: Qual é a operação final aluna A? Espera aluno B. Qual é a operação final aluna A? Tu já tinhas dito só estavas a explicar.

Aluna A: Oito...

PE: Aluno B qual é a operação final? Oito? Nem falámos em nenhum oito aluna A.

Aluno B: Doze...

PE: Doze? Nem falámos em nenhum doze... Meninos parem e ouçam. O *HypatiaMat* diz que vocês têm três filas pintadas. E pergunta quantas quadrículas...

Aluna A (interrompe e diz): Dezasseis...

PE: Estão pintadas ao todo. Se vocês têm três filas, e cada fila tem cinco quadrículas...

Aluna A: Temos que somar as filas...

PE: Isso vocês já fizeram. Eu quero é que vocês passem essa soma para uma multiplicação. Como fizeram nos cestos. E fizeram muito bem.

Os alunos fizeram silêncio durante trinta segundos.

PE: Então?

Aluno B: Então são... Três filas...

PE: Três filas, boa...

Aluno B: Cinco quadrículas...

PE: Cinco quadrículas... Então e agora? Como é que vamos transformar isto numa multiplicação?

Aluno B: Somar...

PE: A soma já fizeram... Cinco mais cinco mais cinco e está correto!

Aluna A: Multiplicar por...

PE: Multiplicar o quê por quê? Vocês já disseram, não estou a perceber... Vocês têm cinco quadrículas numa fila, mais cinco quadrículas noutra fila, mais cinco quadrículas noutra fila, que dá 15...

Aluno B: Temos 15 filas!

PE: Têm 15 filas!?

Aluna A e aluno B: Não...

PE: Quantas filas é que vocês tem?

Aluno B: Três...

PE: Três... e quantas quadrículas é que vocês tem?

Aluna A e aluno B: Cinco...

PE: Cinco! E ao todo, quantas quadrículas é que vocês têm pintadas? Qual é o total de quadrículas pintadas?

Aluna A e aluno B: Quinze... Dezasseis... Quinze...

PE: Quinze ou dezasseis?

Aluno B: Quinze..

Aluna A: Dezasseis...

PE: Vocês têm de conversar em grupo, um está a dizer uma coisa e o outro outra... Aluno A ainda precisas de contar? Tu tens aí uma conta feita... Uma operação já...

Aluno A: Quinze...

PE: Quinze!... Ok, cinco mais cinco mais cinco que é igual a quinze, como é que transformamos isto numa multiplicação? Tal como fizemos nos cestos dos ovos...

Aluno A: Cinco...

PE: Cinco quê?

Aluno B: Cinco quadrículas?...

PE: Cinco quadrículas...

Aluno B: E três filas...

PE: E três filas! Correto! Então, como é que multiplicamos isso?

Aluno B: Três vezes cinco? Ai quer dizer... Cinco vezes três? Ou três vezes cinco?

PE: Três vezes cinco. Concordas aluna A?

Aluna A: Ah... Sim?

PE: Sim? E porquê? Expliquem-me lá.

Aluna A: Porque são três filas...

PE: São três filas, muito bem...

Aluna A: E cinco quadrículas pintadas.

PE: Em cada...?

Aluna A: Em cada fila.

Posto isto, a PE deu *feedback* às crianças, afirmando que as respostas estavam corretas (fig. 18 e 19), uma vez que esta tarefa não dava para preencher no *HypatiaMat* e pediu para avançarem para a seguinte.

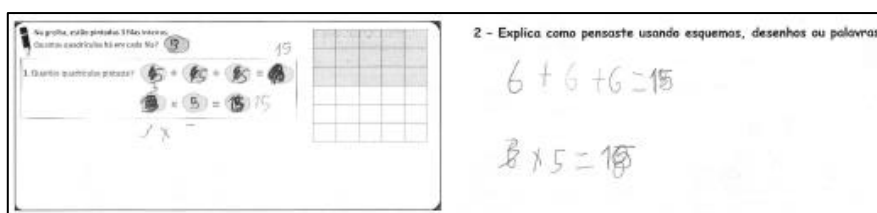


Figura 18- Resposta final da aluna

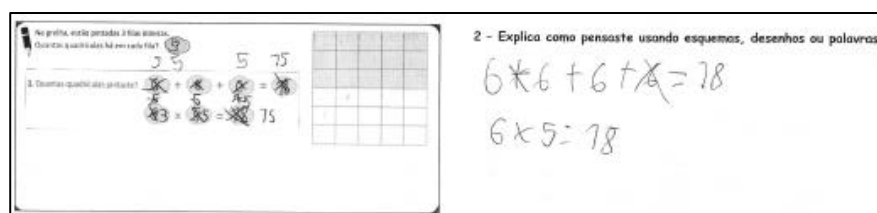


Figura 19- Resposta final do aluno

Sub-episódio 3: 3ª tarefa

Tempo: 3min e 55s

Hora de início: 14h 55min

Hora de fim: 14h 58min

Novamente, depois de concluída a tarefa anterior, as crianças avançaram para a terceira tarefa (fig. 20).

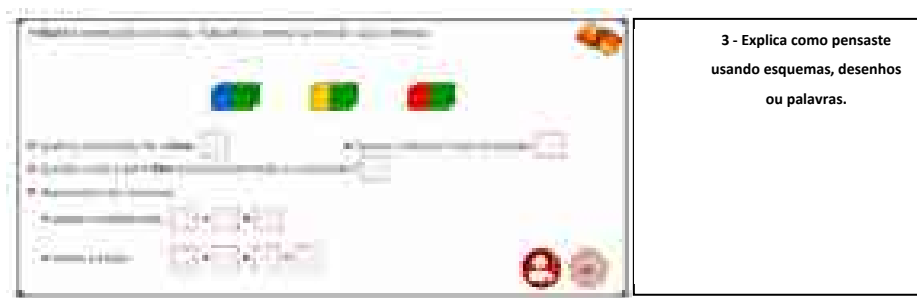


Figura 20- 3ª tarefa

Iniciaram a terceira tarefa (fig. 20) com a leitura da mesma, feita em voz alta pelo aluno B.

Aluno B: “A Dina fez construções com cubos. Todas têm o mesmo número de cubos. Observa. Quantas construções fez a Dina?” Duas.

Aluna A: Três.

PE: Olhem para o *HypatiaMat* se não se perceber bem na folha porque não é a cores...

Aluna B: Três?... Três cons... Três construções?

Aluno A: Sim...

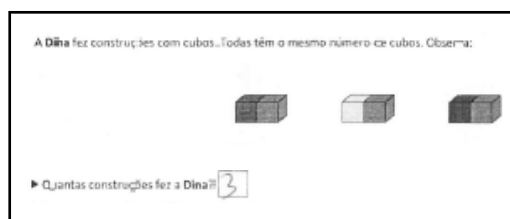


Figura 21- Resposta da aluna A

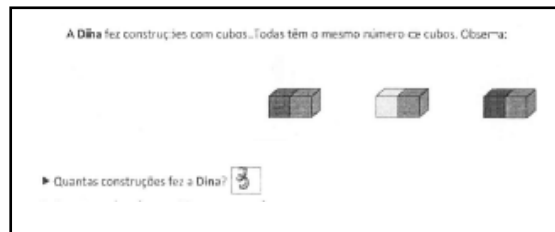


Figura 22- Resposta do aluno B

Aluno B: E agora? “Quantos cubos tem em cada construção?” Dois. “Quantos cubos é que a Dina usou para fazer todas as construções?”

Aluna A: Seis?

Aluno B: Seis. “Representa o...” o... Três?... Três vezes dois. Três vezes dois igual a seis. Ou... dois mais dois mais dois. Dois mais dois é quatro mais dois seis.

Aluna A: Agora temos que desenhar. Desenhemos uma construção...

Aluno B: Então fizemos três vezes dois igual a seis e dois mais dois mais dois igual a seis.

PE: Então esse já podem fazer no *HypatiaMat* que esse já tem lá o bonequinho (botão onde carregam para ver se a resposta está correta) para vos dizer se está errado... Ai... se está correto ou errado.

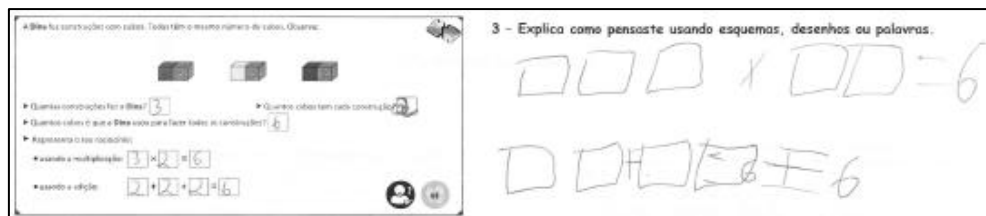


Figura 23- Resposta final da aluna A

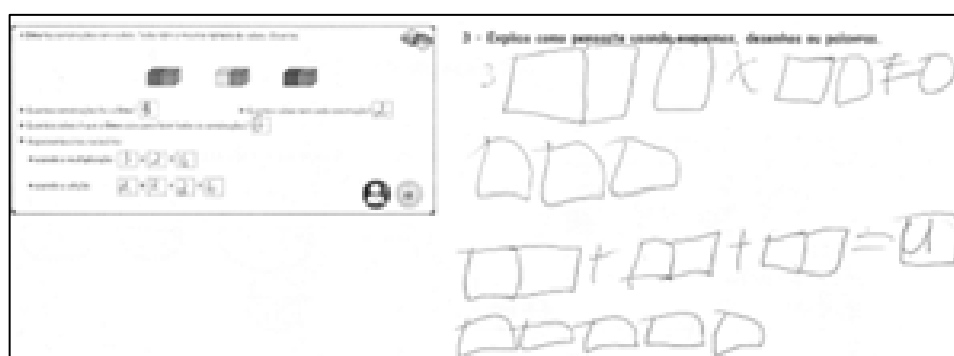


Figura 24- Resposta final do aluno

Ao contrário da tarefa anterior, os alunos resolveram esta terceira (fig. 23 e 24) de forma bastante rápida e assertiva tendo demorado quatro minutos. Resolveram esta tarefa no *HypatiaMat* (fig. 25) tendo demorado dois minutos a preencher a tarefa na plataforma.

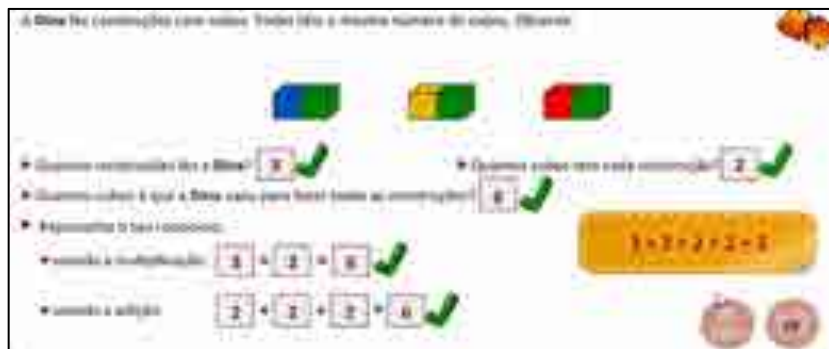


Figura 25- Resolução no *Hypatiamat*

Sub-episódio 4: 4ª tarefa

Tempo: 7min e 46s

Hora de início: 14h 58min

Hora de fim: 15h 05min

Depois de terminada a 3ª tarefa os alunos avançaram para a última questão.



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

Figura 26- 4ª tarefa

Depois dos alunos chegarem a acordo sobre quem lê a tarefa (fig. 26), o aluno B inicia a leitura:

Aluno B: “A Hypatia está a juntar dinheiro para uma viagem. Em cada semana, o pai dá à Hypatia uma moeda de dois euros e a avó uma moeda de um

euro. A Hypatia juntou esse dinheiro durante seis semanas. Que quantia recebeu a Hypatia em cada semana? Quantos recebeu em cada semana?”

Aluna A: Então temos... quanta semana?... Então temos que somar o dois...

PE: Em cada semana.

Aluno B: Duas. Dois euros.

PE: “O pai em cada semana dava à Hypatia uma moeda de dois euros e a avó um euro. Quanto é que recebia em cada semana?” Têm aí os desenhos das semanas, quanto recebeu em cada semana.

Aluno B: Uma semana são...

Aluno A: Uma semana....

Aluno B: São três euros.

Aluno A: Três?

Aluno B: Sim!

Aluno A: Uma semana são três... Tá bem...

Aluno B: Não sei se é três... “Quanto dinheiro é que a patia juntou”?

As crianças dizem várias hipóteses mas nenhuma estava certa. A PE leu novamente o exercício dando ênfase à pergunta.

PE: “Quanto é que a Hypatia juntou no fim das seis semanas?”

Aluna A: Então temos que somar este mais este mais este mais este mais este mais este (referindo-se às moedas)...

Aluno B: Oh!?... Já colocaste três...

Aluna A: Não, não, não... Não coloquei! ... Então temos de somar... Um mais dois...

Aluno B: Então mas eu já coloquei aqui três...

Aluna A: Então três mais três seis... espera aí... três mais três seis, sete, oito, nove, dez, onze, doze, treze, catorze, quinze, dezasseis, dezassete, dezoito (referindo-se ao total de euros). Então é dezoito!

Aluno B: Três vezes dezoito ou... três vezes dezoito!

Aluna A: Ah... não! Então três vezes...

Aluno B: Para dar...Para dar dezoito...

Aluna A: Três vezes seis.

Os alunos preencheram a tarefa na respetiva folha (fig. 27 e 28) durante um minuto e, de seguida, passaram para o *HypatiaMat* (fig. 29) tendo demorado um minuto e quarenta segundos a preencher a resposta na plataforma. Quando validaram a resposta, perceberam que uma das questões estava errada.



Figura 27- Resposta da aluna A



Figura 28- Resposta do aluno B



Figura 29- Resolução no Hypatiamat

PE: Então, porque é que aquele está errado?

Aluna A: Ah! Era seis vezes três.

Aluno B: Ah! Pois é.

PE: Pois porque são seis semanas. Em cada semana três euros.

As crianças alteraram a resposta errada e verificaram novamente se tudo estava correto para poderem dar a tarefa como concluída (fig. 30, 31 e 32).

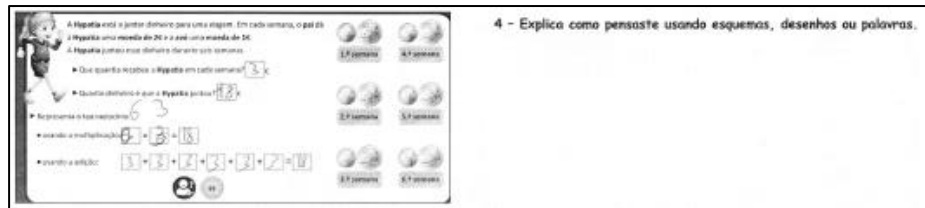


Figura 30- Resposta final da aluna A



Figura 31- Resposta final do aluno B



Figura 32- Resolução no Hypatiamat

2º Episódio – Resolução das tarefas pelo grupo 2

Hora de início: 15h 16min

Fim do 2º episódio: 15h 42min

Este episódio divide-se em quatro sub-episódios que tratam cada uma das tarefas.

Sub-episódio 1: 1ª tarefa

Tempo: 6min e 20s

Hora de início: 15h 16min

Hora de fim: 15h 22min

O grupo dois, constituído pelas alunas C e D, começaram a ler a primeira tarefa e a discutir possíveis soluções para a mesma.



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

Figura 33- 1ª tarefa

Depois de lerem a primeira tarefa (fig. 33), a aluna C e a aluna D iniciaram a discussão sobre possíveis soluções para a questão.

Aluna D: Quatro.

A aluna C concordou com a resposta da aluna D e leu a questão seguinte:

- “Depois, quantos ovos há...”

Aluna D: Espera, espera...

Aluna C: “Há em cada cesto?” Três.

Aluna D: Não espera... Sim três.

Aluna C: Depois, “quantos ovos há ao todo?”

Aluna D: Então, vai ser três mais três mais três mais três (referindo-se ao total de ovos em cada cesto).

PE: Meninas, não precisam de sussurrar. Podem falar mais alto, mas também não é alto, alto...

Aluna C: Três mais três seis...

Aluna C e aluna D: Sete, oito, nove, dez, onze, doze (as alunas contam os ovos).

Aluna D: Ou... ou quatro vezes três, que é igual a doze.

As alunas continuaram a discussão acerca das respostas das tarefas durante 1 minuto e 30 segundos. Quando terminaram a tarefa preencheram as respostas na respetiva folha (fig. 34 e 35).

Na quinta do avô da Ricardo há uma cesta com cestas de frutas. Responde:

Quantas cestas estão na mesa?

Quantas frutas há em cada cesta?

Quantas frutas há ao todo?

$3 + 5 + 2 + 3 = 13$

ou:

$1 + 2 = 3$

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

Figura 34- Resposta final da aluna C

Na quinta do avô da Ricardo há uma cesta com cestas de frutas. Responde:

Quantas cestas estão na mesa?

Quantas frutas há em cada cesta?

Quantas frutas há ao todo?

$1 + 3 + 2 + 2 = 8$

ou:

$1 + 3 = 4$

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

Figura 35- Resposta final da aluna D

A PE lembrou que ao terminarem cada tarefa tinham que preencher no *HypatiaMat* (fig. 36). Antes de avançarem as alunas realizaram então a tarefa na plataforma e verificaram se as respostas estavam corretas. Este par resolveu esta primeira tarefa de forma rápida, tendo demorado cerca de seis minutos. A preencher as respostas na plataforma demoraram dois minutos.

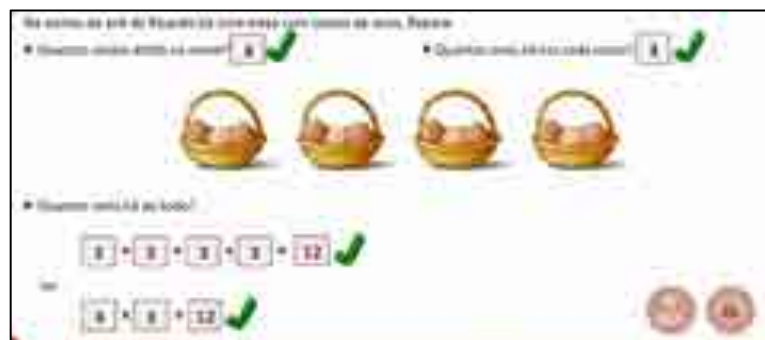


Figura 36- Resolução no *HypatiaMat*

Sub-episódio 2: 2ª tarefa

Tempo: 7min e 30s

Hora de início: 15h 22min

Hora de fim: 15h 29min

Quando terminada e corrigida no *HypatiaMat* a primeira tarefa, as alunas iniciaram a segunda.

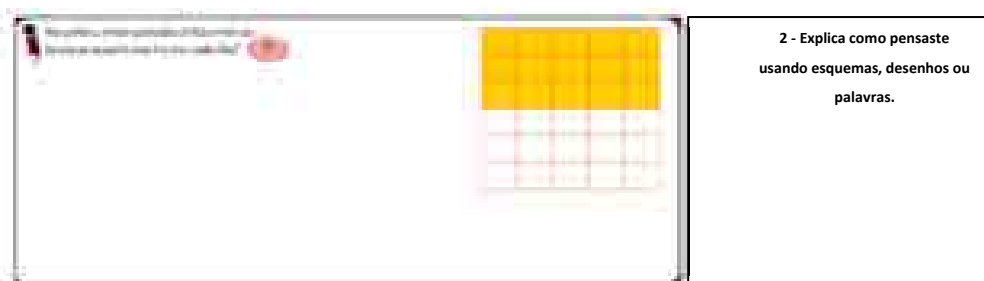


Figura 37- 2ª tarefa

Este grupo iniciou a segunda tarefa (fig. 37) com a leitura da mesma, feita pela aluna C.

Aluna C: “Na grelha, estão pintadas três filas inteiras. Quantas quadrículas há em cada fila?”

Aluna D: Há três quadrículas em cada fila.

Aluna C: Olha aqui (aponta para as quadrículas)!

PE: Se aí não se perceber bem olhem para o *HypatiaMat*.

Aluna C: Um, dois, três, quatro, cinco - conta apontando com o lápis na folha. – Então pomos cinco...

Aluna D: Pomos por cima?

PE: Ou ao lado, como quiserem. Se calhar é melhor ao lado para se ver melhor.

Aluna C: É para pôr ao pé deste aqui (aponta para o ponto de interrogação da imagem (fig. 38))



Figura 38- 2ª tarefa

PE: Não ouço, tens que falar mais alto.

Aluna C: É para pôr ao pé deste aqui?

PE: Mais alto aluna C.

Aluna C: Mas é para pôr aqui ao pé?

PE: Claro, não têm que responder à pergunta?

Aluna C: “Quantas quadrículas pintaste?” (silêncio durante sete segundos) Três...

(A PE informa os alunos acerca do tom de voz baixo, impercetível na gravação durante quarenta segundos)

Aluna D: Quanto é que é aqui (referindo-se à resposta da pergunta “quantas quadrículas pintaste?”)?

(Crianças sussurram)

Aluna D: Pomos aqui (referindo-se à resposta da pergunta “quantas quadrículas pintaste?”) três?

(Aluna C pergunta onde escrevem na folha)

PE: Eu não sei se é três mas sim, têm que escrever por cima disso (referindo-se aos pontos de interrogação).

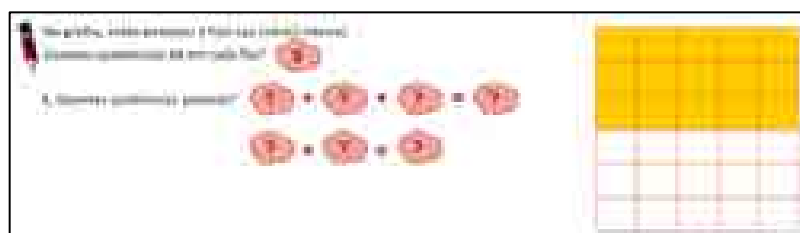
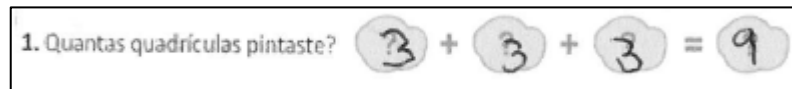


Figura 39- 2ª tarefa

Aluna D: Então vamos escrever... Três mais três mais três é igual... Três mais três seis é nove.

A aluna C contou pelos dedos para confirmar a resposta da aluna D. Depois de terem chegado a uma conclusão sobre a adição (fig. 40 e 41) discutiram sobre a multiplicação.



1. Quantas quadrículas pintaste? 3 + 3 + 3 = 9

Figura 4079- Resposta da



1. Quantas quadrículas pintaste? 3 + 3 + 3 = 9

Figura 41- Resposta da aluna D

Aluna D: É igual a nove.

Aluna C: Agora é três vezes três porque é...

Aluna D: Três vezes três?

Aluna C: Três vezes três é igual... a nove.

Aluna D: Sim.

PE: Expliquem lá o vosso raciocínio. Então vocês têm... “Quantas quadrículas há em cada fila?” Vocês disseram que eram cinco. “Quantas quadrículas pintaste?” Três mais três mais três. Expliquem-me esse raciocínio. Ou desenhem aí ao lado como quiserem, como acharem melhor explicar. Porque é que escreveram três? (silêncio durante sete segundos) Então?

Aluna D: Porque são... uma, duas, três (referindo-se às filas).

PE: E isso é o quê?

Aluna C (sussurra): São filas.

PE: São filas. E aí pergunta assim: “quantas quadrículas pintaste?” Eu acho que não pergunta aí, quantas filas pintaste?

Aluna C: Podemos riscar?

PE: Podem ris... Não, não risquem. Escrevam em baixo. Tem aí espaço... aqui (espaço em branco disponível na folha)! Escreve aí em baixo.

Aluna D: É quatro...

PE: Porquê quatro? Expliquem.

Aluna D: Ah! Cinco.

PE: Mais atenção. Isso agora foi pura distração.

Aluna D: Cinco mais cinco mais cinco é igual...

Aluna C e aluna D: Cinco mais cinco dez mais cinco quinze.

Posto isto, as crianças corrigiram a tarefa (fig. 42 e 43).

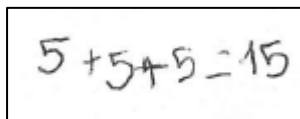
A rectangular box containing the handwritten equation $5 + 5 + 5 = 15$ in black ink.

Figura 42- Resposta da aluna C

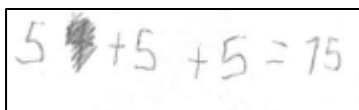
A rectangular box containing the handwritten equation $5 + 5 + 5 = 15$ in black ink.

Figura 43- Resposta da aluna D

No entanto, a PE achou que as alunas ainda confundiam colunas com filas e, por isso, questionou-as novamente.

PE: E porque é que é cinco?

Aluna D: Porque é... Uma, duas, três, quatro, cinco (contou as colunas).

PE: E como é que isso se chama?

Aluna C: Uma, duas, três, quatro, cinco (contou as quadrículas de uma fila).

As duas crianças apontaram para sítios diferentes enquanto faziam a contagem.

PE: Estão a dizer coisas diferentes, não conversaram! Afinal qual é que é a razão?

Aluna D, tu disseste que era porquê? Aluna D?...

Aluna D: Quadrículas é isto.... Portanto nós temos de cont....

PE: Vocês não sabem o que é uma quadrícula?

Aluna D: Sim, é isto - apontando para o sítio correto.

PE: Sim.

Aluna C: Um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove, dez, onze, doze, treze, quatorze, quinze (contou as quadrículas das três filas pintadas).

PE: Então vocês escreveram o cinco... Expliquem-me. O cinco vem das quadrículas, certo? Há cinco quadrículas... em quê? Aquilo é o quê?

Aluna D: Há cinco quadrículas...

PE: Há cinco quadrículas... onde?

Aluna C: Numa fila...

PE: Em cada fila, boa. Agora já percebi. E agora têm que fazer a multiplicação também. Também tinham em cima.

Aluna D: É três... vezes cinco... é quinze.

PE: E porque é que é três vezes cinco?

Aluna D: Porque é três vezes o cinco... É cinco mais cinco mais cinco.

PE: Porque é que não é cinco vezes três? Eu não estou a dizer que está errado. Só quero que me expliquem porque é que não é cinco vezes três. Vocês têm três filas cada uma com cinco quadrículas e por isso é que escreveram três vezes cinco, certo? Foi o que me disseram. Então porque é que não é cinco vezes três?

Aluna D: Porque é... igual.

PE: É igual? O que eu estou a dizer é que vocês têm cinco filas vezes três quadrículas. É igual? Porquê? O que é que vocês têm afinal? O que é que têm? Quantas filas têm?

Aluna C: Três.

PE: Com quantas quadrículas?

Aluna C e aluna D: Cinco.

PE: Então, não têm cinco filas vezes três quadrículas, pois não? Então não é a mesma coisa, certo?

Aluna D: É cinco vezes três.

PE: É cinco vezes três? Tens cinco filas vezes três quadrículas?

Aluna D: Ah!

PE: Então é o quê?

Aluna D: É três vezes cinco.

Aluna C: Está três vezes o cinco.

PE: São três filas vezes cinco. Boa aluna C.

Aluna C: Porque aqui é cinco mais cinco mais cinco que é igual a quinze e se é “ou” tem que dar o mesmo resultado e se é três vezes o cinco temos que pôr o três e se aqui é o cinco temos que pôr o cinco.

PE: Muito bem.

Terminada a tarefa na folha (fig. 44 e 45), e uma vez que esta tarefa não dava para preencher no *HypatiaMat*, a PE deu o *feedback* e as alunas avançaram para a questão seguinte. Esta questão, à semelhança de outros grupos, demorou mais tempo e foi mais complicada de resolver.

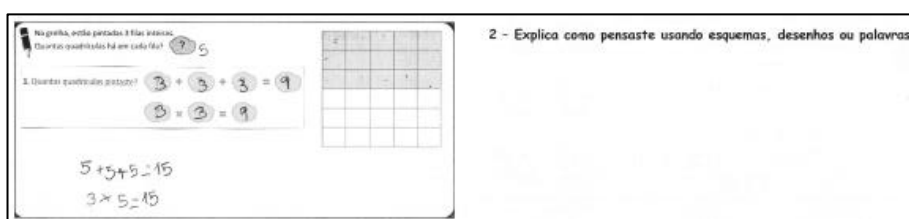


Figura 44- Resposta final da aluna C

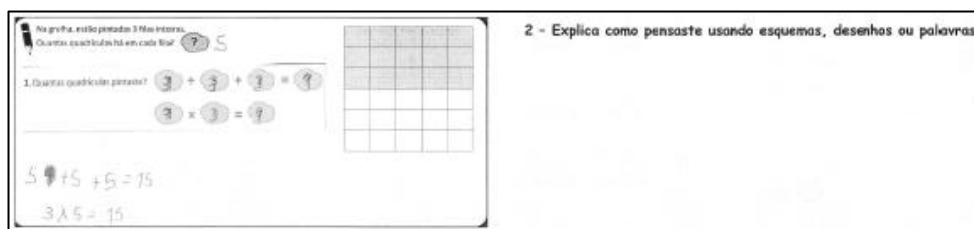


Figura 45- Resposta final da aluna D

PE: Então vamos ao próximo... Virem a folha.

Sub-episódio 3: 3ª tarefa

Tempo: 5min e 10s

Hora de início: 15h 29min Hora de fim: 15h 34min

Novamente, depois de concluída a tarefa anterior, as crianças avançaram para a terceira tarefa (fig. 46).

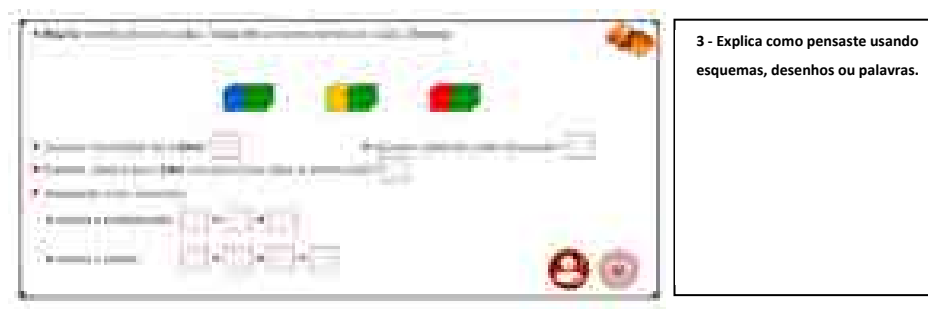


Figura 46- 3ª tarefa

Nesta terceira tarefa (fig. 46), as alunas foram lendo e respondendo acertadamente às questões.

Aluna C: “A Dina fez construções com cubos...”

Alunas C e D: “Todas têm o mesmo número de cubos. Observa.”

Aluna D: Depois tem...

Alunas C e D: “Quantas construções fez a Dina?”

PE: Se não conseguirem ver aí olhem para o *HypatiaMat*...

Aluna D: Três.

PE: Porque aí (no papel) não é a cores.

Aluna C: “Quantos cubos tem cada construção?” Duas.

Aluna C: “Quantos cubos...”

Alunas C e D: “É que a Dina usou para fazer todas as construções?”

Aluna D: Seis?

Aluna C: Sim.

Alunas C e D: “Representa o teu raciocínio.”

Aluna C: “Usando a multiplicação.”

Aluna D: “Usando a divisão.”

Aluna C: A divisão? É que isto não é a divisão.

PE: O que é que diz lá? Leiam lá bem. Usando o quê?

Aluna D: Ah!

Alunas C e D: “Desenhos.”

PE: Ah! Vocês nem leem. Bora. Façam lá. Já fizeram atrás. É exatamente a mesma coisa.

As crianças discutiram durante 20 segundos a resolução da questão.

PE: Cuidado com o que eu disse há bocado. Vocês tinham três filas vezes cinco quadrículas. Não era cinco filas vezes três quadrículas. Portanto... pensem lá bem!

Aluna D: Três vezes dois.

PE: Porquê?

Aluna D: Porque são três...

Aluna C: Porque são...

Aluna D: Três...

PE: Três quê? Isso tem tudo nomes.

Aluna C: Cubos.

PE: Cubos?

Aluna C: Três... Construções... E depois são... Dois cubos... Duas construções cada uma...

PE: Não. Isso eram cubos. Tu estás-te a baralhar aluna C, mas o teu raciocínio está certo.

Aluna C: São três...

Aluna D: São dois cubos... E depois...

PE: Quantas construções têm?

Aluna D: Três.

PE: Quantos cubos tem cada construção?

Aluna C: Dois.

PE: Qual é a multiplicação?

Aluna C e aluna D: Três vezes dois.

Aluna D: Que é igual a seis.

Aluna C: Agora...

Aluna D: Aqui (na folha de papel) tens três... É três mais três...

Aluna C: Espera! É dois mais dois mais dois.

Aluna D: Sim.

Alunas C e D: Dois mais dois, mais dois que é igual a seis.

PE: Vejam lá no *HypatiaMat* se está certo.

Quando concluído no papel (fig. 47 e 48), as alunas preencheram a tarefa na plataforma (fig. 49) para verificarem se estava certo e avançaram para a tarefa seguinte.

Figura 47- Resposta final da aluna C

Figura 48- Resposta final da aluna D

Figura 49- Resolução no *Hypatiamat*

Sub-episódio 4: 4ª tarefa

Tempo: 7min e 37s

Hora de início: 15h 34min

Hora de fim: 15h 41min

Depois de terminada a 3ª tarefa os alunos avançaram para a última questão (fig. 50).



Figura 50- 4ª tarefa

Aluna C: “A Hypatia está a juntar dinheiro para uma viagem. Em cada semana, o pai dá à Hypatia uma moeda de dois euros e a avó uma moeda de um euro. A Hypatia juntou esse dinheiro durante seis semanas. Que quantia recebeu a Hypatia em cada semana?”

Aluna D: “Quan...to... Quantia recebeu a Hypatia em cada semana?”

Aluna C: Eu já li isso!

Aluna D: Ah!

PE: Estás tão concentrada que nem ouviste aluna D. Então?

Aluna C: Três euros?

Aluna D: Sim. Dois mais um euro é igual a três euros.

Aluna C: Portanto é três euros.

Aluna D: Sim. Já tá lá (na folha)... Já tá lá o euros.

Aluna C e aluna D: “Quanto dinheiro é que a Hypatia juntou?”

Aluna D: Dois...

PE: Quanto dinheiro é que a Hypatia juntou nas seis semanas.

Aluna D: Ah!

PE: Têm que aprender a interpretar os exercícios meninas.

(Crianças conversam a sussurrar durante vinte segundos. PE pede que falem mais alto)

Aluna C: Aqui (resposta à questão “quando dinheiro é que a Hypatia juntou?”) é seis.

Aluna D: Não, aqui (resposta à questão “que quantia recebeu a Hypatia em cada semana?”) é dois mais um... que é três.

Aluna C: Não. Aqui (resposta à questão “quando dinheiro é que a Hypatia juntou?”), aqui é seis.

PE: Tem aí ao lado o desenho das moedas durante as semanas, talvez ajude.

Aluna C: Então, primeira semana...

PE: Isso foi o que ela ganhou nas seis semanas.

Aluna D: Ganhou três... três euros.

(Alunas estão em silêncio durante 10 segundos)

PE: Então?

Aluna D: Pode ser...

Aluna C: Pode ser...

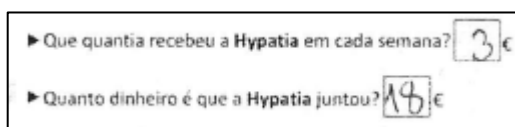
PE: Oh meninas, vocês sabem quanto é que ela ganhou em cada semana... Quanto é que ganhou ao final de seis?

Aluna C: Seis?

PE: Quanto é que ganhou ao final de seis semanas aluna C?

Aluna D: Ah! Três mais três seis, sete, oito, nove, dez, onze, doze, treze, quatorze, quinze, dezasseis, dezassete, dezoito. Dezoito euros.

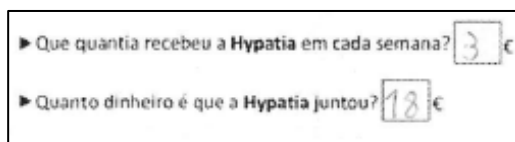
Depois de concluírem a primeira parte da tarefa (fig. 51 e 52), passam para a segunda que consistia na representação do raciocínio, usando a multiplicação e a adição.



► Que quantia recebeu a Hypatia em cada semana? 3 €

► Quanto dinheiro é que a Hypatia juntou? 18 €

Figura 51- Resposta da aluna C



► Que quantia recebeu a Hypatia em cada semana? 3 €

► Quanto dinheiro é que a Hypatia juntou? 18 €

Figura 52- Resposta da aluna

Aluna D: A multiplicação é...

Aluna C: Então a multiplicação é...

Aluna D: É dois... Dois vezes. Dois vezes seis? Não.

Aluna C: Dois vezes seis...

Aluna D: Não, não é.

Aluna C: Dois mais seis... Dois mais dois quatro, cinco, seis, sete, oito, nove (a aluna conta as moedas)...

Alunas C e D: Dez, onze, doze, treze, quatorze, quinze, dezasseis, dezassete, dezoito (contam as moedas)...

Aluna C: Dezanove...

Aluna D: Não. É sete vezes dois...

PE: Porque? Porque sete?

Aluna C: Porque...

PE: São sete semanas?

Aluna D: Ah! Não.

PE: Ou são sete euros?

Aluna D: Seis semanas.

Aluna C: Seis vezes dois.

PE: Porque dois?

Aluna C: Porque são seis semanas...

Aluna D: E depois são duas moedas.

PE: Duas moedas?

Aluna C: Dois euros.

PE: Dois euros?

Aluna D: Três euros. Ah! É três vezes seis.

PE: É três vezes seis?

Aluna D: Ou seis vezes três...

PE: Pois... E agora?

Aluna D: Seis vezes três?

PE: Não sei, vocês é que sabem.

Alunas C e D: Seis vezes três.

PE: Têm que conversar uma com a outra não é comigo.

Alunas C e D: Seis vezes três...

Aluna C: Igual...

Aluna D: A dezoito... Não...

Aluna C: Seis mais seis? Doze. Doze mais seis?

Alunas C e D: Treze, quatorze, quinze, dezasseis, dezassete, dezoito (contam o dinheiro).

Aluna C: “Usando a adição...”

Alunas C e D: Três mais três mais três mais três mais três mais três é igual a dezoito.

Aluna C: A dezoito... Ah! Pois é, é dezoito.

PE: Preencham no *HypatiaMat*.

As crianças realizam a tarefa na plataforma (fig. 55), depois de preencherem na folha (fig. 53 e 54), e verificaram se estava correto durante cerca de dois minutos.

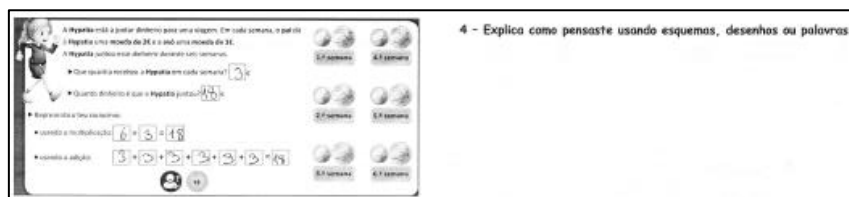


Figura 53- Resposta final da aluna C

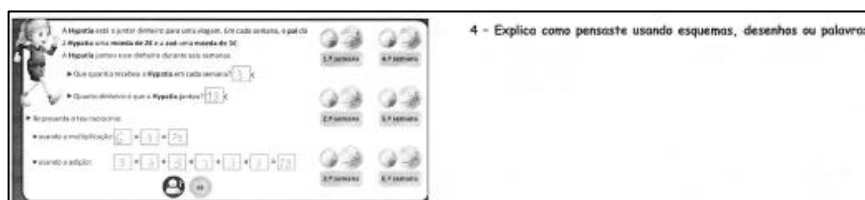


Figura 54- Resposta final da aluna



Figura 55- Resolução no *Hypatiamat*

PE: Pronto... Está terminado.

3º Episódio – Resolução das tarefas pelo grupo 4

Hora de início: 14h 31min

Fim do 3º episódio: 14h 52min

Este episódio divide-se em quatro sub-episódios que tratam cada uma das tarefas.

Sub-episódio 1: 1ª tarefa

Tempo: 6min e 15s

Hora de início: 14h 31min

Hora de fim: 14h 38min

Depois dos alunos E e F, que constituem o grupo 4, se encontrarem já no espaço, e de todos os materiais estarem preparados, os alunos começaram a ler a primeira tarefa (fig. 56) e a discutir possíveis soluções para a mesma.



Figura 56- 1ª tarefa

Aluna F: Queres ler tu?

Aluno E: Sim.

Aluna F: Lê.

Aluno E: “Na quinta do avô do Ricardo há uma mesa com cestos de ovos. Repara... Quantos cestos estão na mesa? Então, na quinta do avô do Ricardo há uma mesa com cestos de ovos...”

Aluna F: Com quatro cestos... com quatro cestos de ovos... e cada um tem três...

Aluno E: Então, “quantos cestos estão na mesa...”

Aluna F: Quantos ao todo...

Aluno E: Então...

Aluna F: Nós primeiro temos que pôr “quantos cestos estão na mesa”... que pomos... quatro.

Aluno E: Então, se calhar temos que contar estes...

Aluna F: Sim... Primeiro pergunta os cestos.

PE: Não compliquem o que é fácil. Leiam e respondam.

Aluno E: Então, vamos fazer assim... Eu vou ler a pergunta: “na quinta do avô do Ricardo há uma mesa com cestos de ovos”, que são estes... “Repara quantos cestos estão na mesa?” Quatro cestos... Estão aqui quatro cestos. Ah espera aí... ummm quantos cestos estão na mesa? Quatro... “Quantos ovos há em cada cesto?” Três.

Aluna F: Três.

Aluno E: Sim.

PE: Preencham na folha primeiro.

Aluno E: Metes no primeiro quatro e depois três.

Aluna F: Quatro...

Aluno E: Quatro aí e três no outro.

Aluna F: Quatro... E três. Ok, agora sou eu...

Na quinta do avô do Ricardo há uma mesa com cestos de ovos. Repara:

► Quantos cestos estão na mesa? ► Quantos ovos há em cada cesto?

Figura 57- Resposta do aluno E

Na quinta do avô do Ricardo há uma mesa com cestos de ovos. Repara:

► Quantos cestos estão na mesa? 

► Quantos ovos há em cada cesto? 

Figura 58- Resposta da aluna F

Aluno E: Não, agora temos que meter ali (no *HypatiaMat*)...

PE: Não, só final. Só quando estiver preenchido na folha é que podem passar para o *HypatiaMat*.

Aluno E: Ah! Ok.

Aluna F: Agora, “quantos ovos há ao todo?” Então, temos que juntar três...

Aluno E: Mais três mais três mais três... Então, três e seis... três e três doze (conta os ovos)...

Aluna F: Seis..

Aluno E: Seis com mais três nove com mais três (conta os ovos)...

Aluna F: Doze.

Aluno E: Doze. Espera aí...

Aluna F: Han?

Aluno E: Nove... Sim doze. Então primeiro vamos pôr...

Alunos E e F: Três...

Aluno E: É sempre mais três e depois no final metemos doze.

Aluna F: Três e depois doze.

Aluno E: É quatro vezes o três... Igual a doze.

Na quinta do avô do Ricardo há uma mesa com cestos de ovos. Repara:

► Quantos cestos estão na mesa? 

► Quantos ovos há em cada cesto? 

► Quantos ovos há ao todo?

$3 + 3 + 3 + 3 = 12$

ou

$4 \times 3 = 12$

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

Figura 59- Resposta final do aluno E

Na quinta do avô do Ricardo há uma mesa com cestos de ovos. Repara:

► Quantos cestos estão na mesa? 

► Quantos ovos há em cada cesto? 

► Quantos ovos há ao todo?

$3 + 3 + 3 + 3 = 12$

ou

$4 \times 3 = 12$

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

Figura 60- Resposta final da aluna F

As crianças preencheram a tarefa no *HypatiaMat* (fig. 61) e verificaram se o seu raciocínio estava correto. Demoraram cerca de três minutos e trinta segundos.

PE: Boa! Próximo.

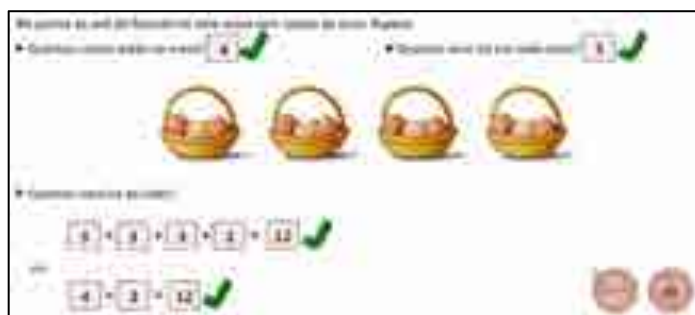


Figura 61- Resolução no *Hypatiamat*

Sub-episódio 2: 2ª tarefa

Tempo: 2min e 55s

Hora de início: 14h 39min

Hora de fim: 14h 41min

Quando terminada e corrigida no *HypatiaMat* a primeira tarefa, as alunas iniciaram a segunda (fig. 62).

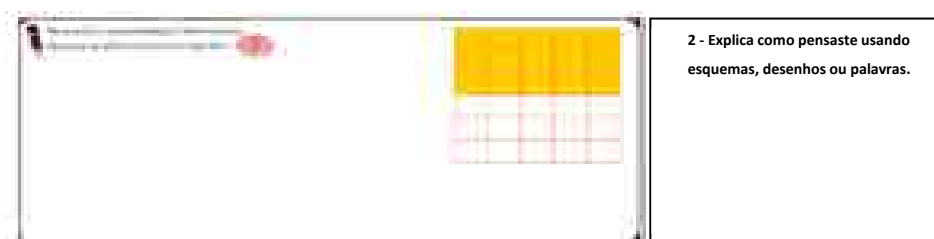


Figura 62- 2ª tarefa

Aluna F: “Na grelha estão pintadas três filas inteiras. Quantas quadrículas há em cada fila?”

Aluno E: Então, “na grelha... pintadas três filas inteiras... três filas... Quantas quadrículas há em cada fila?”

Aluna F: Três.

Aluno E: Não. Cinco. Olha aqui... (Aluno E conta apontando para as quadrículas de forma a explicar à colega) Uma, duas, três, quatro, cinco...

Aluna F: Ah! Cinco.

Aluno E: Há cinco.

Aluna F: Três ou cinco. Três, cinco...

Aluno E: É no cinco.

PE: Não, não é três e cinco...

Aluno E: É só cinco.

Enquanto as crianças discutiam sobre a solução, a PE percebeu que se confundiam e não conseguiam diferenciar colunas de filas. Interveio de forma a conduzi-los sem dar a resposta final:

PE: “Quantas quadrículas há em cada fila?”

Aluno E: Fila...

PE: Fila, o que é que são filas?

Aluno E (aponta para as colunas): Assim...

PE: E colunas? Será? Pensem lá. O que é que são filas? O que é que são colunas?

Aluno E: Ah! Já sei, filas é assim...

PE: Assim como? Isso tem nome e vocês sabem, horizontal ou vertical?

Aluna F: Horizontal.

PE: A fila é horizontal?

Aluna F: Não, é vertical.

PE: A fila é vertical?

Aluna F: Sim. Não, é horizontal.

PE: Então em que é que ficamos aluna F e aluno E?

Aluna F: Fila. Cinco.

Aluno E: Cinco.

PE: Cinco quê?

Aluna F: Cinco...

Aluno E: Quadrículas.

As crianças preencheram o espaço da folha (fig. 63 e 64), durante vinte e cinco segundos, e avançaram para a questão seguinte.

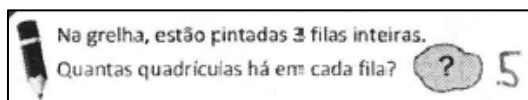


Figura 63- Resposta do aluno E

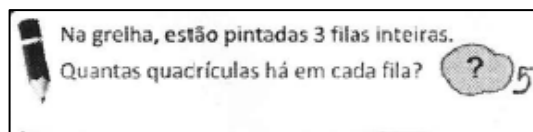


Figura 64- Resposta da aluna F

Aluno E: “Quantas quadrículas pintaste?”

PE: Eles querem saber quantas quadrículas estão pintadas de amarelo é isso...

Aluno E: Quantas quadrículas? Cinco e cinco... Quinze. Porque cinco mais cinco dez com mais cinco quinze.

Aluna F: Então quinze, mas temos que pôr cinco mais cinco mais cinco igual a quinze.

Aluno E: Sim. E depois metemos o vezes. Ah... Eu vou meter por... cinco...

Aluna F: Cinco... mais cinco... mais cinco...

Aluno E: Cinco, mais cinco, mais cinco...

Aluna F: Já fizeste?

Aluno E: Igual a... quinze.

Aluna F: Então é...

Aluno E: Três vezes o cinco.

Aluna F: Três vezes o cinco.

Alunos E e F: Igual a quinze...

Uma vez que esta tarefa não dava para serem as crianças a preencherem, a PE avançou com o *HypatiaMat* e deu o *feedback* das respostas afirmando que a resolução estava correta (fig. 65 e 66). Notou-se que este grupo também não tinha os conceitos “filas” e “colunas” bem adquiridos o que dificultou, por momentos, a resolução da tarefa. Depois da PE orientar o raciocínio, as crianças avançaram sem grande dificuldade, chegando, em conjunto, à solução pretendida.

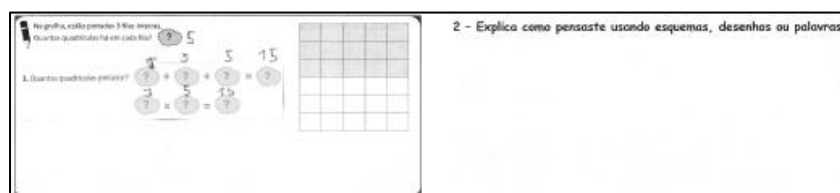


Figura 65- Resposta final do aluno E

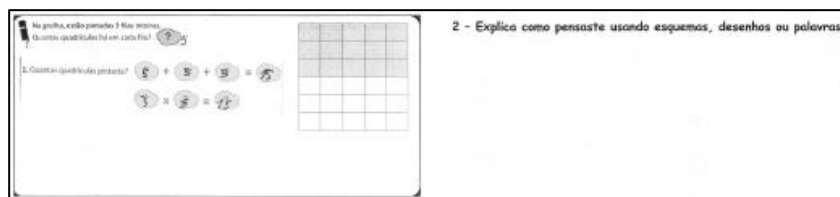


Figura 66- Resposta final da aluna F

Sub-episódio 3: 3ª tarefa

Tempo: 5min e 26s

Hora de início: 14h 41min

Hora de fim: 14h 46min

Novamente, depois de concluída a tarefa anterior, as crianças avançaram para a terceira tarefa (fig. 67).

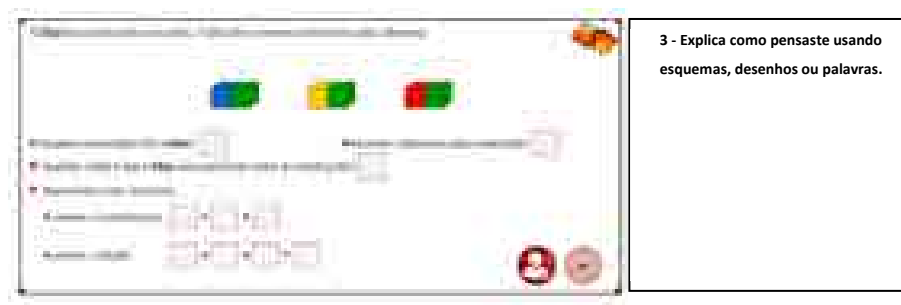


Figura 67- 3ª tarefa

Aluno E: Agora és tu a ler.

(A PE demorou cerca de um minuto e vinte segundos a encontrar a tarefa correta na plataforma)

Aluna F: “A Dina fez construções com cubos. Todas têm o mesmo número de cubos. Observa. Quantas construções fez a Dina?”

Aluno E: A Dina? Três.

Aluna F: Três.

Aluno E: Cada uma leva dois.

Aluna F: Sim, então três.

Aluno E: Espera aí... “A Dina fez construções com cubos todas as... Todas têm o mesmo número de cubos”... Então só... Então, ela fez três.

Aluna F: Sim, três.

Aluno E: Estão ali duas...

Aluna F: Três.

Alunos E e F: Três.

Aluno E: Ahhh....

PE: Respondam a uma pergunta de cada vez senão começam-se a baralhar.

Aluno E: Três.

Aluna F: Ok, agora ali. “Quantos cubos tem cada construção?”

Alunos E e F: Dois.

Alunos E e F: Quantos cubos...

Aluna F: Ah pois!

Aluno E: “Quantos cubos é que a Dina usou para fazer todas as construções?”
Três. Não. “Quantos cubos é que a Dina usou para fazer todas as...”

Aluna F: Seis.

Aluno E: Dois, quatro, seis. Sim.

Aluna F: Agora sou eu... “Representa o teu raciocínio. Usando a multiplicação.
Usando a adição.”

Aluno E: Espera aí... Está ali a dizer “usando a multiplicação, usando a adição”.
Então eu vou escrever... fazemos aqui!

PE: Primeiro fazem na folha depois fazem no *HypatiaMat*.

Aluno E: Não, mas nós só temos aqui ou à frente daqui (referindo-se ao espaço
para responder na folha)...

PE: Fazes nos quadrados aluno E, claro!

Aluno E: Ok.

Aluna F: Então...

Aluno E: Eu fiz no vezes.

Aluna F: Então é... Ai, tou aqui (a aluna ia para escrever no sítio errado) mal.

Aluno E: Eu fiz, eu fiz conta com os vezes. Não, fiz a contar de dois em dois.

Aluna F: Então tem que ser...

Aluno E: Eu contei de dois em dois.

Aluna F: Duas vezes o três.

Aluno E: Não mas eu con... Tá, tá aqui a dizer “representa o teu raciocínio” eu
contei de dois em dois...

PE: Não aluno E, tens que preencher a multiplicação e a adição.... Fui eu que não
te respondi bem à pergunta...

Aluno E: Ah! Ok.

Aluno E: Então é três vezes o dois igual a seis e dois, quatro, seis...

Aluna F: E a da adição...

Aluno E: Dois mais dois mais dois igual a seis.

Para terminar, preencheram na plataforma (fig. 70) e verificaram as respostas. Nesta terceira tarefa, as crianças foram lendo e respondendo acertadamente às questões, sem

grandes dificuldades tendo demorado quatro minutos e dez segundos a completar a tarefa.

A Berta fez construções com cubos. Todos têm o mesmo número de cubos. Observa:

Quantas construções fez a Berta?

Quantos cubos tem cada construção?

Quantos cubos é que a Berta usou para fazer todas as construções?

Representa a tua resolução:

usando a multiplicação: $3 \times 2 = 6$

usando a adição: $2 + 2 + 2 = 6$

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

Figura 68- Resposta final do aluno E

A Berta fez construções com cubos. Todos têm o mesmo número de cubos. Observa:

Quantas construções fez a Berta?

Quantos cubos tem cada construção?

Quantos cubos é que a Berta usou para fazer todas as construções?

Representa a tua resolução:

usando a multiplicação: $2 \times 3 = 6$

usando a adição: $3 + 3 = 6$

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

Figura 69- Resposta final da aluna F

A Berta fez construções com cubos. Todos têm o mesmo número de cubos. Observa:

Quantas construções fez a Berta?

Quantos cubos tem cada construção?

Quantos cubos é que a Berta usou para fazer todas as construções?

Representa a tua resolução:

usando a multiplicação: $3 \times 2 = 6$

usando a adição: $2 + 2 + 2 = 6$

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

Figura 70- Resolução no *Hypatiamat*

Sub-episódio 4: 4ª tarefa

Tempo: 6min e 30s

Hora de início: 14h 46min

Hora de fim: 14h 52min

Depois de terminada a 3ª tarefa os alunos avançaram para a última questão (fig. 71).



Figura 71- 4ª tarefa

Aluna F: “A Hypatia...”

PE: A Hypatia.

Aluna F: “A Hypatia.”

Aluno E: “Está a juntar dinheiro para uma viagem. Em cada semana o pai dá...”

Aluna F: “Dá à Hypatia...”

Aluno E: “Uma moeda de dois euros e a avó uma moeda de um. A Hypatia juntou esse dinheiro durante seis semanas. Que quantidade recebeu a...”

PE: Que?

Alunos E e F: “Que...”

Aluna F: “Quantia.”

Aluno E: “Que quantia recebeu a Hypatia em cada semana?” Então...

Aluna F: Então... Três euros.

Aluno E: Não, espera aí...

Aluna F: Em cada se... aí não.

Aluno E: Sim, três euros.

Aluna F: Não, isso é em cada dia.

Aluno E: Pois. Então...

Aluna F: Três euros em cada dia.

PE: Em cada dia? Leiam lá outra vez o enunciado do problema.

Aluno E: “A Hypatia está a juntar dinheiro para a viagem. Em cada semana...”

PE: “Em cada semana, o pai dá à Hypatia uma moeda de dois euros...”

Aluna F: Então é mesmo três euros.

PE: Vocês têm que ter cuidado com a interpretação dos problemas. Por isso é que na ficha de avaliação vocês também... escorregam nas notas. Vocês não sabem ler os problemas.

Aluno E: Então, em cada dia dão-lhe três euros...

PE: Em cada dia?

Aluna F: Em cada semana dão-lhe três euros.

Aluno E: Em cada semana...

Aluna F: Por exemplo, o pai da Hypatia e a avó davam-lhe três euros na segunda e não davam nem na terça, nem na quarta, nem na quinta, nem na sexta. E depois, na outra semana podia dar na sexta...

Aluno E: Então... Já sei! Temos de fazer três mais três mais três, contar...

PE: “Que quantia recebeu em cada semana?” Aluno E, uma pergunta de cada vez.

Aluna F: Temos que pôr ali (na folha) o três. Não temos que pôr euro porque já está lá.

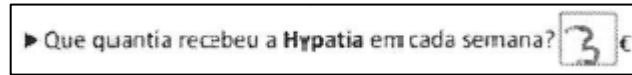


Figura 72- Resposta do aluno E

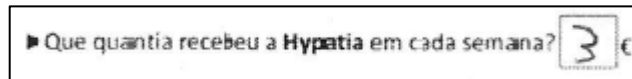


Figura 73- Resposta da aluna F

Aluno E: Porquê?

Aluna F: Porque já está lá (referindo-se à folha) o euro.

Aluno E: Em cada semana... Três...

Aluna F: Ah... “Quanto dinheiro é que a Hypatia...a juntou?” Está ali o que ela juntou?

Aluno E: Acho que sim.

Aluna F: Então...

PE: Agora sim, tem que saber quanto dinheiro é que a Hypatia juntou...

Aluna F: Três...

PE: Nas seis semanas.

Aluno E: Mais três...

Alunos E e F: Seis.

Aluna F: Mais...

Alunos E e F: Três nove.

Aluna F: Mais três doze...

Aluno E: Mais três quinze, mais três de...

Aluna F: Espera... espera... Doze, treze, quatorze, quinze... dez... dezasseis, dezassete (conta o dinheiro)...

Aluno E: Dezoito.

Aluna F: Vint... Então, mas vamos lá.

Aluno E: Vinte e um.

PE: Ei! Quantas semanas são?

Aluna F: Seis.

PE: Ah! Então...

Aluno E: Então... então...

Aluna F: Então... Sei... Aqui, seis, nove, doze, quinze, dezasseis, dezassete, dezoito. Dezoito, então pomos ali dezoito (conta o dinheiro).

Aluno E: Dezoito euros.

Aluna F: Em cada semana tinha dezoito euros.

Aluno E: Agora sou eu... Ah...

Aluna F: Ali. Ai não, é ali.

Aluno E: “Representa o teu raciocínio.”

Alunos E e F: “Usando a multiplicação ou usando a adição.”

Aluno E: Então, no primeiro metemos seis vezes o três. Então, em cada semana...

Aluna F: Seis vezes três...

Alunos E e F: Igual...

Aluna F: A dezoito.

Aluno E: Três mais três mais três mais três mais três...

Aluna F: Mais três igual a dezoito.

Terminada a tarefa (fig. 74 e 75), preencheram na plataforma (fig. 76) para verificarem as respostas tendo demorado dois minutos e trinta segundos.

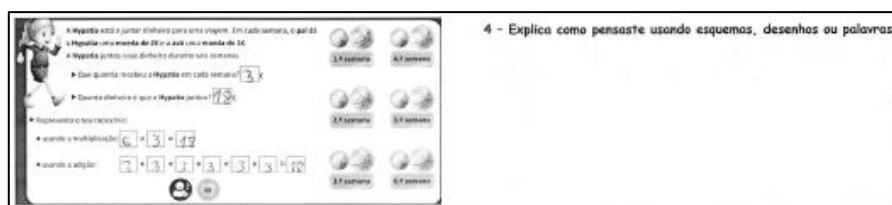


Figura 74- Resposta final do aluno E

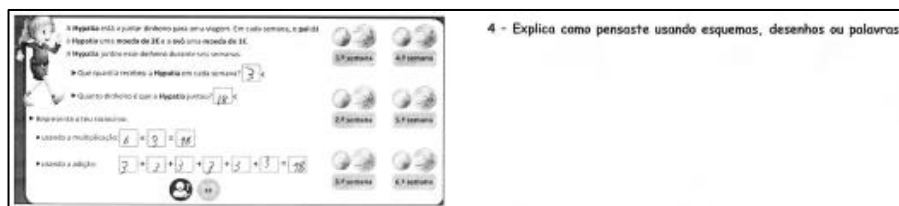


Figura 75- Resposta final da aluna F



Figura 76- Resolução no Hypatiamat

PE: Boa! Muito bem!

Aluno E: Acertámos tudo!

PE: Obrigada!

Aluna F: De nada!

4º Episódio – Resolução das tarefas pelo grupo 5

Hora de início: 14h 30min **Fim do 4º episódio:** 15h 11min

Interrupção: 14h 37min até às 14h 50min

Este episódio divide-se em quatro sub-episódios que tratam cada uma das tarefas.

Sub-episódio 1: 1ª tarefa

Tempo: 7min e 15s

Hora de início: 14h 30min **Hora de fim:** 14h 37min

Depois dos alunos G e H se encontrarem já na sala, e de todos os materiais estarem preparados, os alunos começaram a ler a primeira tarefa (fig. 77) e a discutir possíveis soluções para a mesma.



Figura 77- 1ª tarefa

Aluna H: Posso ler? E depois tu lêes a outra?

Aluno G: Sim, sim, sim, ok. Podes ler.

Aluna H: “Na quinta do avô Ricardo há uma mesa com cestos de ovos. Repara. Quantos... Quantos cestos estão na mesa?” Isso é fácil, não é?

Aluno G: Ya, é quatro.

Aluna H: É quatro. “Quantos ovos há em cada cesto?” Também é fácil.

Aluno G: Espera aí, um dois, três, quatro, cinco, seis (conta os ovos)...

Aluna H: Não, em cada cesto!

Aluno G: Sete, oito, nove...

Aluna H: Em cada cesto!

Aluno G: Ah! Três.

Aluna H: É três.

Aluno G: É três.

Aluna H: “Quantos ovos há ao todo?” Temos de fazer... Três, mais três, mais três, mais três... seis mais seis é doze.

Aluno G: Ya, seis mais seis é doze mais...

Aluna H: Não, mas já está aqui porque três... é doze... agora, quatro vezes três...

Aluno G: Também é doze.

Aluna H: Pois, é esse o objetivo. “Explica como pensaste usando esquemas, desenhos ou palavras.”

Aluno G: Po... Po... Po... Porque agora... Porque agora... Temos que passar no... no *HypatiaMat*.

Aluna H: Não, não é.

Aluno G: É, é.

Aluna H: Não, não é. Primeiro tens que fazer a folha toda.

Aluno G: Han?

Aluna H: Oh (nome do irmão da aluna) como é... Oh (nome do irmão da aluna)...

Aluno G: Aluno G

Aluna H: Aluno G. Estou-me sempre a confundir... Queres fazer desenhos ou palavras?

Aluno G: Po... podemos fazer... ah... desenhos. Tipo...

Aluna H: Mas é difícil explicar como é que nós pensámos...

Aluno G: Ya, ya, mas...

Aluna H: Por palavras!

Aluno G: Palavras, sim, palavras.

Aluna H: Escrevemos frases?

Aluno G: Frases sim.

Aluna H: Porque... ai credo... parece... parece que o tempo está a contar... porque... porque... seis mais seis igual a doze...

Aluno G: Espera aí então... Ai eu escrevi aqui mal...

Aluna H: Se quiseres meter assim podes meter assim... Não, esquece. Eu é que meti mal. Estavas a meter certo eu é que meti mal. Porque... Seis... tu também fizeste mal... (fig. 78 e 79)

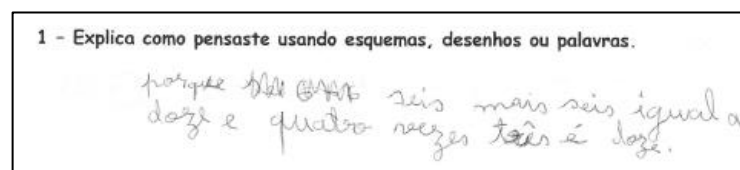


Figura 78- Resposta do aluno G

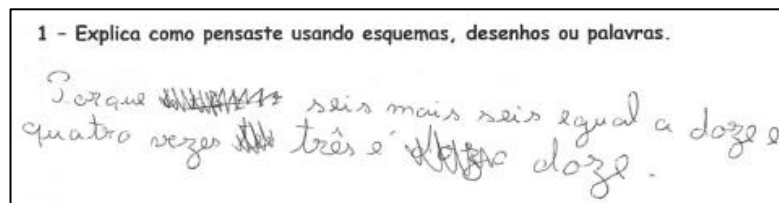


Figura 79- Resposta da aluna H

Aluno G: Seis...

Aluna H: Mais seis... igual...

Aluno G: Igual...

Aluna H: A... e o doze podemos meter por extenso.

Aluno G: Igual...

Aluna H: Não... doze... doze e quatro...

Aluno G: O que? Mas como assim doze...

Aluna H: Depois tu passas por mim ok?

Aluno G: Ok... E quatro...

Os alunos continuaram a escrever a justificação do seu raciocínio no papel durante quinze segundos.

Aluno G: Ah... e po... e po... é porque está tudo bem. Está tudo bem. Está porque eu e a aluna H estamos a trabalhar em equipa.

PE: Muito bem.

Aluna H: Aluno G queres passar por mim? Porque eu também me estou a enganar imenso... Já me enganei três vezes e tu?

Aluno G: Quatro... quatro vezes três... ah... quatro... ah... quatro...

PE: Quando terminarem na folha podem fazer no *HypatiaMat*.

Aluna H: Ok.

Aluno G: Vezes... quatro vezes... três... três...

Aluna H: É doze.

Aluno G: Três... Já me enganei...

O aluno G continuou a copiar a resposta que a aluna H tinha escrito. Iam conversando, pois, enquanto o aluno G escrevia, cometia alguns enganos, as crianças riam e comentavam esses enganos. Este diálogo durou dezanove segundos.

Aluna H: É doze. É.

Aluno G: Doze... três e doze.

Aluna H: Não. É doze.

Aluno G: Ah não, três...

Aluna H: Doze e quatro vezes...

Aluno G: Três... três...

Aluna H: E quatro vezes é doze. É doze! Senão ia ser e doze... Achas que quatro vezes três e doze?

Os alunos passaram para o preenchimento no *HypatiaMat* (fig. 82), durante dois minutos e dez segundos. Enquanto preenchiam, uma criança da turma veio à sala pedir que os alunos regressassem à sala da Professora Titular a fim de visualizarem uma curta metragem juntamente com a restante turma. Esta pausa aconteceu durante cerca de dez minutos.

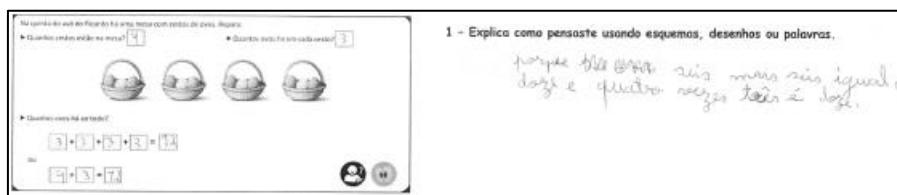


Figura 80- Resposta final do aluno G

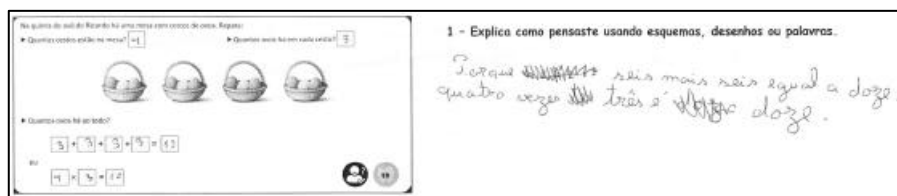


Figura 81- Resposta final da aluna H



Figura 82- Resolução no *Hypatiamat*

Sub-episódio 2: 2ª tarefa

Tempo: 2min e 7s

Hora de início: 14h 37min

Hora de fim: 14h 39min

Quando terminada e corrigida no *HypatiaMat* a primeira tarefa, as alunas iniciaram a segunda (fig. 83).

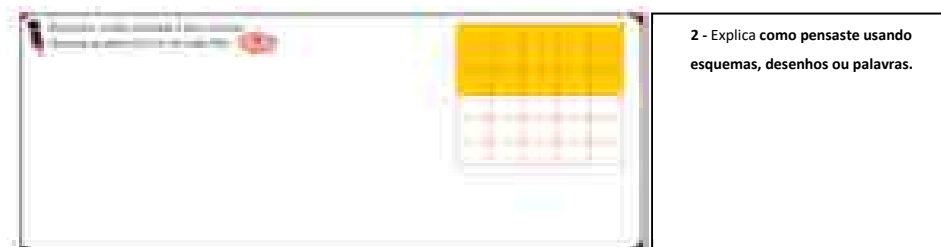


Figura 83- 2ª tarefa

PE: Podem recomeçar.

Aluno G: Estás a contar o tempo?

PE: Estou aluno G mas isso não importa, concentra-te no exercício.

Aluno G: “Na grelha estão pintadas três filas inteiras. Quantas quadrículas há em cada fila?” Quantas quadrículas? Três.

Aluna H: Não.

Aluno G: Ai não?

Aluna H: Em cada fila.

Aluno G: Ah! Em cada fila...

Aluna H: Nesta fila há quantas... quantos quadrados?

Aluno G: Cinco.

Aluna H: Cinco. Então...

PE: Têm que escrever.

Aluno G: Aonde?

Aluna H: Ali (no *HypatiaMat*)...?

PE: Não. Têm que escrever é no papel.

Aluna H: Ah pois. Aqui (fig. 84)... Aqui. Assim não se vai notar bem mas...

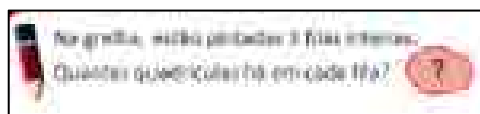


Figura 84- 2ª tarefa

PE: Escreves ao lado no branco.

Aluna H: Cinco... Fiz assim (Fig. 85)...

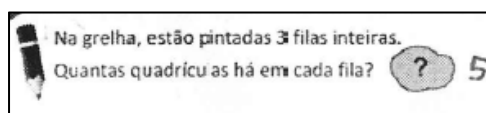


Figura 85- Resposta aluna H

PE: Vamos avançar, este exercício não tem bonequinho (botão onde carregam para ver se a resposta está correta) sou eu que vos digo se a resposta está certa ou errada.

Aluna H: Ok. “Quantas quadrículas...”

PE: Pintaste? Essa pergunta não está propriamente bem formulada, o que eles querem saber é quantas quadrículas estão pintadas de amarelo.

Aluna H: É de amarelo?

PE: Hum...

Aluna H: Cinco e cinco dez... quinze.

PE: Escrevam.

Aluno G: É cinco...

Aluna H: Oh (nome do irmão da aluna)... Oh (nome do irmão da aluna)... oh pá a sério... Tou sempre a confundi-lo com o nome do meu irmão... Então é cinco...

Aluno G: Cinco...

Aluna H: Mais cinco... Mais cinco... Igual a quinze.

Aluno G: Ah... Então... São três vezes cinco... ah... igual a quinze.

Aluna H: Sim.

Aluno G: Está certo?

PE: Está certo sim senhor. Muito bem. Podem passar ao próximo está na página seguinte.

Aluna H: Aluno G nós ainda não... ainda não explicamos como é que nós fizemos.

PE: Vão explicando enquanto eu procuro o exercício correto.

Aluna H: Oh aluno G...

Aluno G: Já fiz.

Aluna H: Já explicaste?

Aluno G: Não.

Aluna H: Então, é para explicar... por isso volta para trás.

Aluno G: Não... Porque?

Aluna H: Temos que explicar aqui... Oh aluno G, olha para a minha folha.

Aluno G: Temos de explicar?

Aluna H: Sim como fizemos na outra.

Aluno G: Ah!

Aluna H: Ou não sabes ler? É que tá aqui... Vamos explicar por desenhos desta vez? Fazemos a tabela.

Aluno G: Como é que é a tabela?

Aluna H: Aquela...

Aluno G: É aquela... Esta aqui não é?

Aluna H: Esta tem... uma, duas, três, quatro, cinco, seis filas...

Aluno G: Um, dois, três, quatro...

PE: Filas aluna H?

Aluna H: Ah... Sim. Um, dois, três, quatro, cinco, seis.

PE: Ah! Muito bem.

Aluno G: Um, dois, três, quatro, cinco, seis.

(Diálogo impercetível durante 3 segundos)

PE: Então e quantas colunas é que tem?

Aluna H: Tem... uma, duas, três, quatro, cinco...

Aluno G: Um, dois, três, quatro...

Aluna H: Isto está tudo torto mas...

PE: Não faz mal. Eu percebo a intenção.

Aluna H: Ah e agora pintamos... Aqui as três filas... Ui, o aluno G não vai poder pintar a não ser que eu lhe empreste a minha caneta...

PE: Então, vocês são uma equipa.

Aluna H: Depois eu já te empresto a minha caneta.

Aluno G: Ah...

Aluna H: Ele não tem amarelo.

Aluno G: Ah... Ah... não... porque eu... ah... eu... porque se eu usasse... ah... porque aquela caneta... ah... é a que tem algumas cores... eu até podia pintar mas...

Aluna H: Ya, tu esqueceste-te...

PE: Não faz mal meninos, avancem vamos lá. Tenho que chamar outro grupo.

Aluna H: Não pintes muito com a minha caneta.

Aluno G: Ah... ah... São três, não são?

Aluna H: Sssss...

Aluno G: São três em cada um?

Aluna H: Três filas. Com três quadrados em cada uma... fila.

Aluno G: Pois... são... são três filas.

Aluna H: Agora pergunta... quantas quadrículas estão pintadas? Tu aqui metes... Podemos fazer frases e desenhos.

Aluno G: Frases e desenhos?

Aluna H: Sim, dá! Metemos aqui e dizemos estão pintadas quinze...

Aluno G: Não, não, não, não, não, não, não, não, não, não...

Aluna H: Sim, sim.

Aluno G: Não, não.

Aluna H: Não vai dar aluno G. Então como é que explicamos isto simplesmente só tudo por desenhos?

Aluno G: Não sei.

Aluna H: Eu avisei... Vá, vamos meter frases... Estão...

Aluno G: Ok.

Aluna H: Pin...

Aluno G: Ah...

Aluna H: Ta...

O aluno G perguntou à PE como era a terminação da palavra “estão”, se terminava com “m” ou “ão”.

Aluna H: Estão pintadas... quinze... peças...

Aluno G: Quinze... peças...

Aluna H: É quadrículas. Desculpa aluno G é quadrículas... Já meteste aí peças? Riscas e metes quadrículas.

Aluno G: Qua...drí...cu...las.

Aluna H: Estão pintadas quinze quadrículas na grelha.... Vês, foi muito mais fácil não foi?

Aluno G: Pois foi.

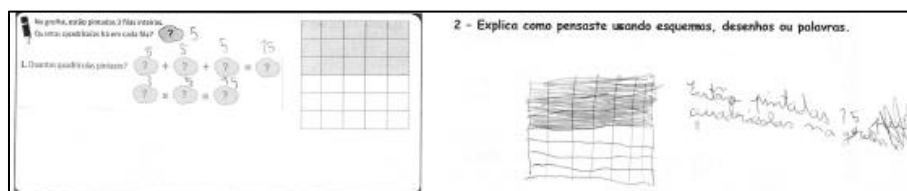


Figura 86126- Resposta final do

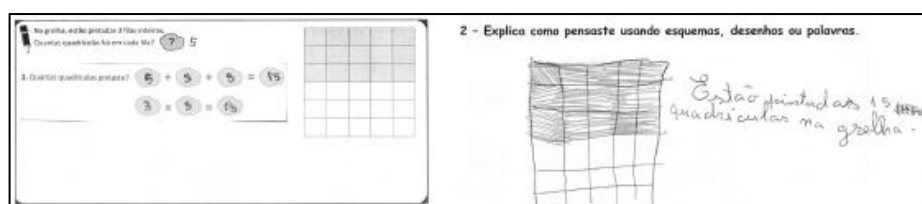


Figura 87- Resposta final da aluna H

Sub-episódio 3: 3ª tarefa

Tempo: 9min e 00s

Hora de início: 14h 39min

Hora de fim: 14h 48min

Novamente, depois de concluída a tarefa anterior, os alunos H e G avançaram para a terceira tarefa (fig. 88).



Figura 88- 3ª tarefa

Aluna H: Eu leio desta vez. “A Dina fez construções com cubos. Todas têm o mesmo número de cubos. Observa. Quantas construções fez a Dina?”
Então fez três...

Aluno G: Fez quantas?

Aluna H: Três. Tá ali (no desenho do enunciado da tarefa) três construções.

Aluno G: Três.

Aluna H: “Quantos cubos é que a Dina usou para fazer todas as construções?”
Aqui a PE apercebeu-se que as crianças não repararam que tinham uma questão do lado direito da folha e alertou-os para que não se esquecessem:

PE: Tens ali outra ao lado não te esqueças aluna H.

Aluna H: Ah! Sim. “Quantos cubos... Quantos... Quantos cubos têm... tem cada construção?” Dois.

Aluno G: Dois.

Aluna H: “Quantos cubos é que a Dina usou para fazer todas as construções?”
Dois e dois quatro, quatro, cinco... seis...

Aluno G: Mas... mas... mas está aqui o senhor.

PE: Oh aluno G, vá lá...

Aluna H: Seis...

Aluno G: “Usando a multiplicação, usando a adição...”

Aluna H: “Representa o teu raciocínio, usando a multiplicação”... Vamos fazer primeiro a adição que é mais fácil... Para fazer a multiplicação é mais fácil.

Aluno G: É porque eu gosto mais... eu já estou a fazer a multiplicação.

Aluna H: Ok, fazemos juntos. Então, é três vezes dois.

Aluno G: Ya. Três vezes dois igual a seis...

Aluna H: A adição é...

Aluno G: Dois, mais dois, mais dois igual a seis.

(crianças preenchem no *HypatiaMat* (fig. 89), durante um minuto e vinte segundos)

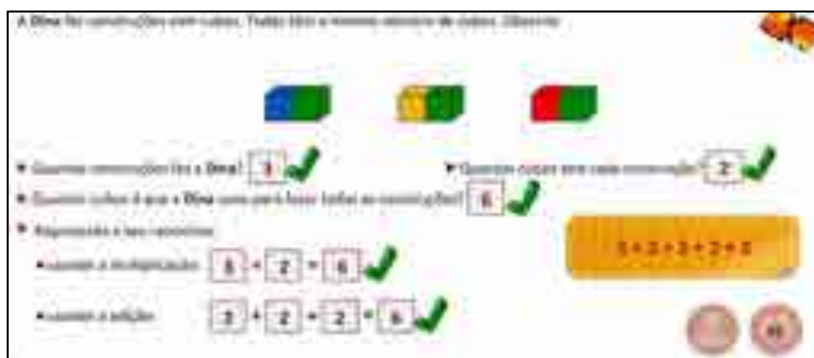


Figura 89- Resolução no *Hypatiamat*

PE: Boa... Podes carregar para avançar por favor?

Aluna H: Avançar? Mas primeiro tens que explicar aluno G ok? Queres fazer o desenho e palavras ou...?

Aluno G: Pode ser o desenho ou as palavras...

Aluna H: O desenho ou as palavras?

Aluno G: Pode ser tipo o desenho...

Aluna H: Tens que fazer os cubos de construção...

Aluno G: De dois em dois.

Aluna H: Eu faço um retângulo e depois divido.

(crianças conversam enquanto desenhavam e discutem sobre como vão explicar o raciocínio, durante um minuto)

Aluna H: É sempre preciso meter frases senão não dá. Porque... se em cada construção tem dois cubos... em três construções... seis cubos.

Aluno G: Construções... Há seis cubos.

Aluna H: Metemos as contas ou...

Aluno G: Já está!

Aluna H: Metemos as contas ou não?

Aluno G: Não.

(crianças conversam acerca da pintura do desenho que fizeram para justificar o raciocínio e durante quarenta e cinco segundos (fig. 90 e 91))

PE: Próximo vá meninos.

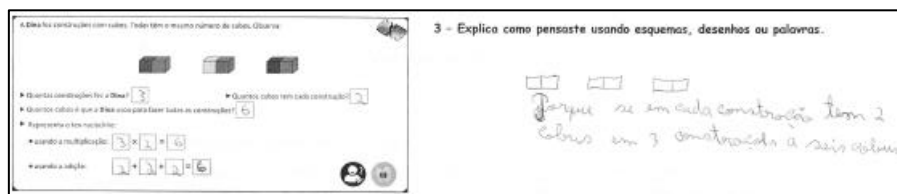


Figura 90- Resposta final do aluno G

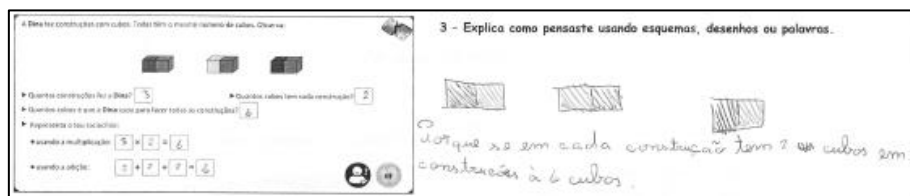


Figura 91- Resposta final da aluna H

Sub-episódio 4: 4ª tarefa

Tempo: 9min e 26s

Hora de início: 14h 48min

Hora de fim: 14h 57min

Depois de terminada a 3ª tarefa os alunos avançaram para a última questão (fig. 92).



Figura 92- 4ª tarefa

Aluno G: “A Hypatia está a juntar dinheiro para uma viagem. Em cada semana o pai dá à Hypatia uma moeda de dois euros e a avó... e a avó uma moeda de um euro. A Hypatia juntou esse dinheiro durante seis semanas. Que quantidade recebeu a Hypatia em cada semana?”

Aluna H: Três euros.

Aluno G: Ah sim, três euros.

Aluna H: Pois...

Aluno G: Três euros. “Quanto dinheiro é que a Hypatia juntou?”

Aluna H: “Quanto é que a Hypatia juntou...”

Aluno G: Três mais três seis mais...

Aluna H: Seis doze...

Aluno G: Mais três nove...

Aluna H: Mais dois sei...

Aluno G: Não. Mais três nove.

Aluna H: Sei... Ah... Olha, seis e seis é doze... doze, treze, quatorze, quinze, dezasseis, dezassete, dezoito. É dezoito. Dezoito euros? Caramba. Eu só que já recebi vinte e cinco euros num dia mas...

Neste momento o computador desligou a luz por estar há algum tempo inativo. A PE mexeu no rato para que o computador voltasse a ter luz para que as crianças pudessem ver o *HypatiaMat*. Quando a PE movimentou o rato o aluno G olhou para a mesma e esta justificou o que estava a fazer para que o aluno se voltasse a concentrar.

Aluna H: Dezoito... “Representa o teu raciocínio usando a multiplicação”. Então é... seis vezes três igual a dezoito que é...

Aluno G: Que é três, mais três, mais três, mais três, mais três, mais três... igual a dezoito (conta o dinheiro).

Depois de preencherem na folha (fig. 93 e 94), as crianças preencheram no *HypatiaMat* (fig. 95), durante um minuto e cinquenta e cinco segundos.

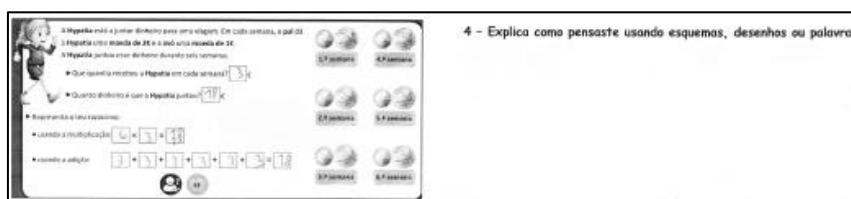


Figura 93- Resposta final do aluno G

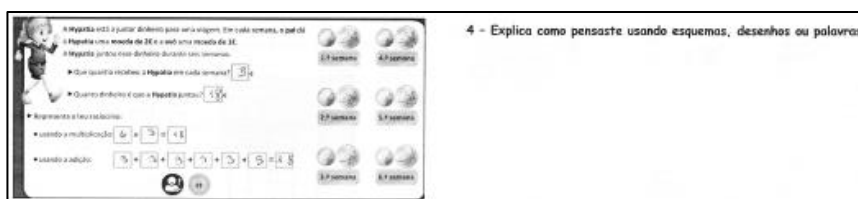


Figura 94- Resposta final da aluna



Figura 95- Resolução *Hypatiamat*

PE: Muito bem.

Aluna H: Deixamos aqui (referindo-se à mesa) as folhas?

PE: Sim, podem ir. Obrigada.

5º Episódio – Resolução das tarefas pelo grupo 8

Hora de início: 15h 15min

Fim do 5º episódio: 15h 30min

Este episódio divide-se em quatro sub-episódios que tratam cada uma das tarefas.

Sub-episódio 1: 1ª tarefa	
Tempo: 4min e 11s	
Hora de início: 15h 15min	Hora de fim: 15h 19min

Depois dos alunos I e J se encontrarem já na sala, e de todos os materiais estarem preparados, os alunos começaram por preencher o cabeçalho e, de seguida, iniciaram a leitura da primeira tarefa (fig. 96) e discutiram possíveis soluções para a mesma.



Figura 96- 1ª tarefa

A PE observou que a aluna I olhou ao seu redor para tentar perceber qual a data, uma vez que na sala de aula a data está sempre escrita no quadro. Como estava fora da sala e o espaço onde se encontram não tem um quadro a data não estava escrita pelo que a PE teve de dizer em voz alta.

PE: Hoje é dia quatro do três de dois mil e vinte.

Aluna I: Aluno J... Posso ler? “Na quinta do avô do Ricardo há uma mesa com cestos do... de ovos. Repara. Quantos cestos estão na mesa?” São quatro, certo?

Aluno J: Já sei a resposta.

A PE alertou-o de que não podia fazer as tarefas sozinho, mas que tinha que fazer juntamente com a sua colega.

PE: Aluno J, não é para trabalhares sozinho, é em equipa! Ainda não iam nessa questão.

Aluno J: Está bem.

Aluna I: “Quantos ovos há em cada cesto?”

Aluno J: Eu já fiz a resposta.

Neste momento, a PE voltou a chamar à atenção o aluno J que continuava a fazer as questões sozinho.

PE: “Quantos ovos há em cada cesto” aluno J, “cada cesto”.

Aluno J: Eu sei.

A PE questionou o aluno J.

PE: Então em cada cesto quantos ovos estão?

Aluno J: Um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove, dez, onze, doze (conta o total de ovos).

A PE interpelou.

PE: Aluna I concordas?

Aluna I: Não. Porque é em cada cesto, é só num cesto.

PE: Então quantos ovos é que estão num cesto? É isso não é aluna I? Foi isso que tu disseste.

Aluna I: São três. São três aqui. São três.

Alunos I e J: “Quantos ovos há ao todo?”

Aluno J: Fácil!

Aluna I: É três, mais três, mais três, mais três... Quanto é que é três mais três?

Aluno J: Eu já fiz. Aqui, doze.

(O aluno J continuava a fazer a tarefa individualmente)

Aluna I: Espera aí. Primeiro é, três mais três seis, mais três nove, mais três... doze (conta os ovos).

Aluno J: Doze. É doze. É doze

Aluna I: E depois é quatro vezes o três é igual a doze.

Para finalizar, depois de completarem a tarefa na folha (fig. 97 e 98), preencheram as questões no *HypatiaMat* (fig. 99) e verificaram as respostas, demorando um minuto e quarenta e cinco.

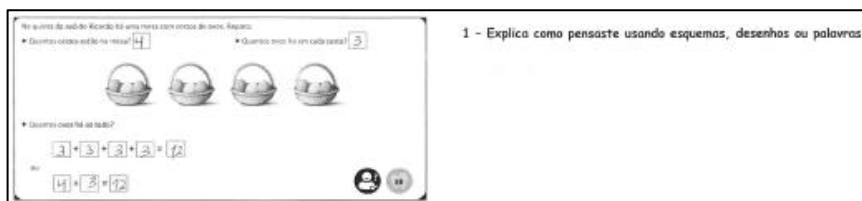


Figura 97- Resposta final da aluna I

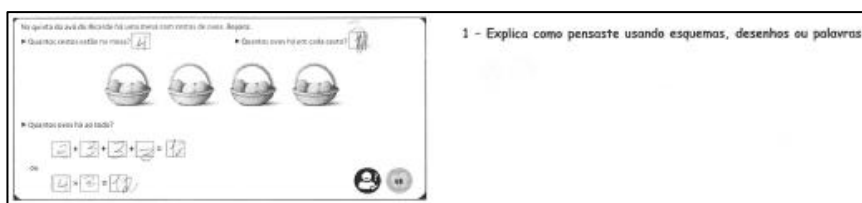


Figura 98- Resposta final do aluno J

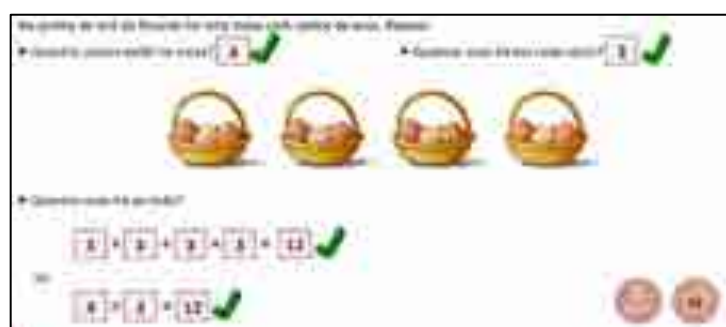


Figura 99- Resolução no *HypatiaMat*

Sub-episódio 2: 2ª tarefa

Tempo: 2min e 09s

Hora de início: 15h 19min

Hora de fim: 15h 21min

Quando terminada e corrigida no *HypatiaMat* a primeira tarefa, as alunas iniciaram a segunda (fig. 100).

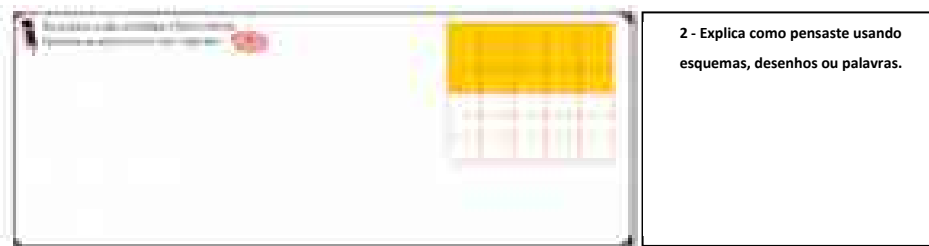


Figura 100- 2ª tarefa

A aluna I começou por ler a questão.

Aluna I: “Na grelha estão pintadas três filas inteiras. Quantos... Quantas quadrículas há em cada fila?”

PE: Então?

Aluna I: Em cada fila...

Aluno J: Cinco.

Aluna I: Em cada fila...

Aluno J: É cinco.

Aluna I: Há cinco. Onde é que metemos?

PE: Metem ao lado. Do ponto de interrogação.

Aluna I: Há cinco... Depois, “quantas quadrículas pintaste?”

PE: Isso é quantas quadrículas estão a amarelo. A amarelo... aí está a preto não é?

Como anteriormente já tinha sido complicado colocar o aluno J a trabalhar em conjunto com a aluna I, a PE voltou a pedir ao aluno que trabalhasse em conjunto com a colega e parasse de resolver as tarefas individualmente.

PE: Aluno J, tens que fazer com a aluna I.

Aluna I: Tu achas que são quantas? Eu acho que são quinze.

Aluno J: A mim também porque... oh! cinco, dez, quinze. - aponta para a folha enquanto explica.

Aluna I: Ou podemos fazer cinco, mais cinco, mais cinco (conta as quadrículas das filas).

Aluno J: E três vezes cinco é quinze.

Aluna I: Cinco mais cinco mais cinco igual a quinze. Ok.

PE: Não é necessário aluno J. Aluno J. Aluno J!

Aluna I: Não é já. Não é já. E aqui (resposta à pergunta “quantas quadrículas há em cada fila?”) é um cinco não é um seis.

Aluno J: Eu escrevi um cinco.

Aluna I: Aqui (resposta à pergunta “quantas quadrículas há em cada fila?”)?

Aluno J: Mas eu sem querer fiz uma bola e parece agora parece que eu fiz escrevi um seis mas não, eu escrevi um cinco.

Aluna I: Ok. Vamos à próxima. É quanto... É três vezes o cinco.

Aluno J: Copia-me porque isto é a resposta que eu fiz. Três vezes cinco igual a quinze.

Quando finalizaram o preenchimento na folha (fig. 101 e 102), a PE deu *feedback* das respostas pois esta tarefa não dava para preencher no *HypatiaMat*. Esta segunda tarefa foi feita de forma bastante rápida e objetiva e não de forma tão individual, depois da PE ter novamente chamado à atenção.

Figura 101- Resposta final da aluna I

Figura 102- Resposta final do aluno J

Sub-episódio 3: 3ª tarefa

Tempo: 3min e 10s

Hora de início: 15h 21min

Hora de fim: 15h 24min

Novamente, depois de concluída a tarefa anterior, as crianças avançaram para a terceira tarefa (fig. 103).



Figura 103- 3ª tarefa

Novamente, a aluna I iniciou a terceira tarefa com a leitura da mesma.

Aluna I: “A Dina fez construções com cubos. Todas têm o mesmo número de cubos. Observa.”

Aluno J: “Quantas construções fez a Dina?” Seis... porque dois, quarto, seis (conta o total de cubos).

Aluna I: Não, não. “É quantas construções fez a Dina”. Ela fez três construções com duas peças. É três.

Aluno J: “Quantos cubos tem cada construção?” Dois... “Representa o teu raciocínio.”

Aluna I: Falta uma, falta uma... “Quantos cubos tem...”

Aluno J: “Tem a Dina usado todas as construções...” Seis.

PE: Vocês não estão a fazer ao mesmo tempo.

Aluna I: Espera, “quantos cubos é que a Diana usou para fazer todas as construções?”

Aluno J: Isso é dois mais dois mais dois.

Aluna I: Não é dois... É seis.

Aluno J: Tu enganaste-te. Ok, “usando... representa o teu raciocínio.”

Aluna I: “Usando a multiplicação.”

Aluno J: Ok, então...

Aluna I: É três vezes o dois igual a seis.

Aluno J: Dois, mais dois, mais dois igual a seis.

Depois de representarem o raciocínio na folha (fig. 104 e 105), avançaram para o *HypatiaMat* (fig. 106) onde conferiram as respostas, demorando um minuto e quarenta segundos.

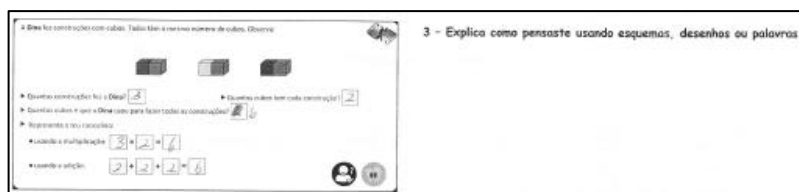


Figura 104- Resposta final da aluna I



Figura 105- Resposta final do aluno J

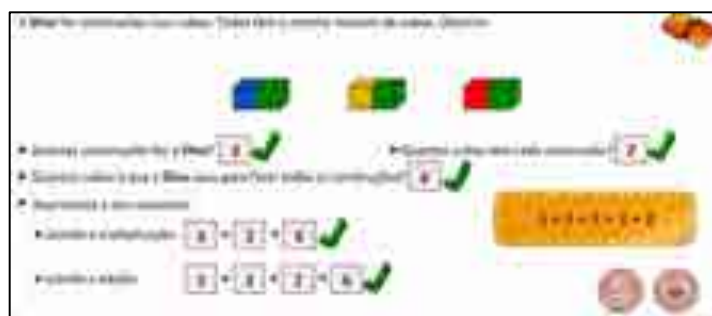


Figura 106- Resolução no *Hypatiamat*

Sub-episódio 4: 4ª tarefa

Tempo: 5min e 55s

Hora de início: 15h 24min

Hora de fim: 15h 29min

Depois de terminada a 3ª tarefa os alunos avançaram para a última questão (fig. 107).



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

Figura 107- 4ª tarefa

Aluna I: “A Hypatia está a juntar dinheiro para uma viagem. Em cada semana o pai dá à Hypatia uma moeda de dois euros e a avó uma moeda de um euro. A Hypatia junto esse dinheiro durante seis semanas. Que quantia recebeu a Hypatia em cada semana? Que quantia recebeu a Hypatia em cada semana...” Se num dia recebe três porque o pai lhe dá dois euros e a avó um...

Aluno J: Espera, espera, espera... Um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove, dez, onze, doze (conta o total de dinheiro).

PE: Em cada de semana.

Aluno J: Treze, quatorze, quinze (continua a contar o total de euros)...

Aluna I: Ah! Pois é.

PE: Aluno J pára, pára. Aluno J pára! Em cada de semana.

Aluno J: Eu escrevi dois.

Aluna I: Não é dois... Porque é... “Que quantia recebeu a Hypatia em cada semana...”

PE: Numa semana quanto é que recebeu a Hypatia?

Aluno J: Ah! Eu pensava que era quantas moedas...

Aluna I: Então, se num dia recebe três euros...

PE: Preenche já aluna I para não te perderes.

Aluna I: Como assim?

Aluno J: Eu adoro esta... Eu adoro esta imagem.

PE: Então... “Que quantia recebeu a Hypatia em cada semana?” Estão-te a perguntar quanto é que a Hypatia recebeu numa semana.

Aluna I: Se num dia recebeu três...

PE: Não é num dia. Lê lá o problema.

Aluna I: “A Hypatia está a juntar dinheiro para uma viagem. Em cada semana...”

A PE interrompeu a aluna I e procedeu à leitura para dar ênfase em algumas palavras.

PE: “Em cada semana o pai dá dois euros e a avó dá um euro.” Em cada semana. À segunda feira o pai da Hypatia dá-lhe dois euros e a avó um euro, na semana seguinte, na segunda feira seguinte o pai da Hypatia dá dois euros e a avó dá um euro... Quanto é que ela recebe em cada semana?

Aluna I: Três...

PE: Claro aluna I, estás-te a baralhar não sei porque... Ficaste confusa com o português da pergunta...

Aluna I: Pois...

PE: Mas está aí o desenho ao lado que pode ajudar.

Aluno J: Eu escrevi dois.

Aluna I: Mas é três.

Aluno J: Mas eu escrevi dois.

PE: Aluno J!

Aluna I: Pois mas é três.

Aluno J: Então eu é que estava verdade.

Aluna I: O que aluno J? Vamos para o próximo, “quanto dinheiro é que Hypatia juntou?”

PE: Nas seis semanas.

(alunos contam a sussurrar)

Aluno J: Dezoito.

Aluna I: Pois dezoito.

Aluno J: Ok, então...

Aluna I: “Representa o teu raciocínio, usando a multiplicação.” É seis vezes o três igual a dezoito... Sim, seis vezes o três.

Aluno J: Eu sou muito rápido a fazer as coisas.

Aluna I: E depois usando adição é três, mais três, mais três, mais três, mais três, mais três...

PE: Olha, vê o que dá não fazeres em conjunto com a tua colega? Vê lá se tens a parte do raciocínio igual à aluna I, vê lá se corresponde ao que escreveste em cima aluno J. Tu queres fazer tudo à pressa e depois... o que é que acontece?

Aluno J: Eu pensava que estava aqui...

Aluna I: O raciocínio aqui... está errado... porque é três e não é dois.

Aluno J: Mas eu pensava que...

PE: Está bem continua aluno J continua...

Depois da aluna I explicar ao aluno J o que estava errado, e de este corrigir a questão (fig. 108 e 109), os alunos preencheram no *HypatiaMat* (fig. 110) e verificaram as respostas, durante um minuto e vinte segundos.

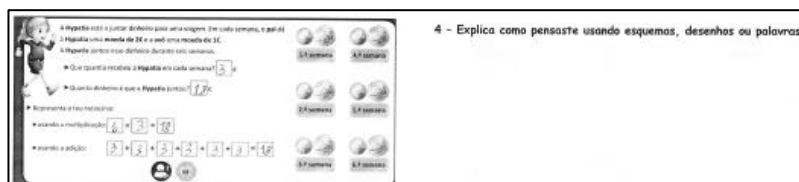


Figura 108- Resposta final da aluna I

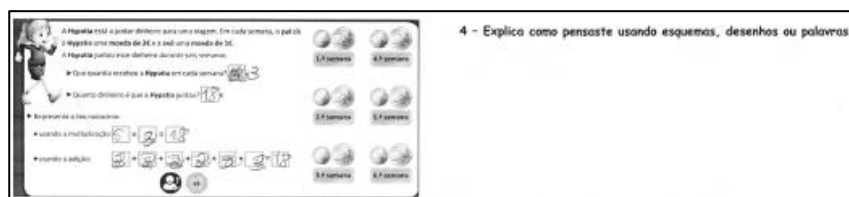


Figura 109- Resposta final do aluno J



Figura 110- Resolução no *Hypatiamat*

PE: Boa! Muito bem, podem ir. Deixem as folhas e obrigada.

