

OS MATERIAIS MANIPULÁVEIS NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: UM ESTUDO COM UMA TURMA DE 1º ANO DO 1º CEB

ANDREIA SOFIA PEREIRA LOURENÇO

Provas destinadas à obtenção do grau de Mestre para a Qualificação para a
Docência em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

Dezembro de 2024

VERSÃO DEFINITIVA

ISEC LISBOA | INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

Escola de Educação e Desenvolvimento Humano

Provas destinadas à obtenção do grau de Mestre em Educação
Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

OS MATERIAIS MANIPULÁVEIS NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA:

UM ESTUDO COM UMA TURMA DE 1º ANO DO 1º CEB

Autora: Andreia Sofia Pereira Lourenço

Orientador: Professor Doutor Ricardo Machado

Dezembro de 2024

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é o encerramento de um ciclo, o terminar de um capítulo da minha vida muito importante tanto profissionalmente como pessoalmente.

Este caminho não foi feito apenas por mim, foi repleto de pessoas, colegas, professores que cruzaram o meu caminho, que partilharam comigo vitórias, histórias e momentos importantes e alguns inesquecíveis.

De um modo geral, todos os que por mim passaram, contribuíram para que este capítulo fosse realmente significativo. Citando Antoine de Saint-Exupéry, “Aqueles que passam por nós nunca vão sós. Deixam um pouco de si e levam um pouco de nós.” e por isto mesmo, agradeço a todos os que deixaram comigo um pouco de si e que levaram consigo um pouco de mim.

Aos meus pais e avós devo grande parte deste percurso pela confiança, por acreditarem que ia ser possível e por apoiarem incondicionalmente todas as minhas decisões e aventuras (que não foram poucas).

À restante família, agradeço a todos os que estiveram presentes, aos que contribuíram para que este sonho fosse possível, que marcaram presença e que sonharam comigo.

Ao meu irmão e à minha irmã de coração, agradeço por estarem sempre aqui, por ouvirem e estarem ao meu lado nesta caminhada que é a vida. Agradeço por nunca desistirem, por rirem e chorarem comigo sempre que preciso. Sempre foram e serão uma das grandes motivações e inspirações da minha vida.

Sendo este um momento de agradecimentos, deixo ainda um agradecimento especialíssimo aos meus alunos, que são parte do meu sonho e que são eles que me fazem sonhar e trabalhar todos os dias por uma educação mais inclusiva, onde todos possam crescer e aprender sempre a rir e com muito amor no coração.

Agradeço ainda a todos os docentes que contribuíram para a minha formação no ISEC Lisboa ao longo destes anos, em especial ao Professor Ricardo Machado que se demonstrou sempre presente, disponível e dedicado durante este percurso.

RESUMO

O presente Trabalho Final de Mestrado (TFM) realizou-se no âmbito do Mestrado de Qualificação para a Docência em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e tem como temática: *Os materiais manipuláveis na aprendizagem Matemática: um estudo com uma turma de 1º ano do 1º CEB.*

Neste estudo pretende-se perceber as potencialidades dos materiais manipuláveis e de que forma estes influenciam o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. A utilização destes materiais manipuláveis fomenta o envolvimento ativo dos alunos nas tarefas e oferece a possibilidade de tornar concretos alguns conceitos abstratos para o aluno, fazendo com que facilite e aproxime o aluno, desmistificando e relacionando o aluno com a Matemática. Permitindo assim que o mesmo produza e desenvolva diversos raciocínios matemáticos. Além disto, pretende-se ainda ressaltar a importância do trabalho em grupo e de que forma, este é importante para o desenvolvimento das tarefas com uso de materiais manipuláveis para uma aprendizagem ativa e significativa.

Para a concretização deste trabalho, realizou-se uma investigação-ação, inserida no paradigma interpretativo, na qual participaram alunos de uma turma do 1.º ano do 1.º ciclo do ensino básico e a professora/investigadora. Para a recolha de dados, foram utilizadas a observação, o diário de bordo, as conversas informais e os protocolos dos alunos.

No que respeita aos resultados, foi possível compreender a importância dos materiais manipuláveis e como através deles foram explorados diversos conceitos matemáticos de forma concreta e significativa. Observou-se ainda a motivação e envolvimento dos alunos, assim como o desenvolvimento da autonomia na manipulação dos materiais, do pensamento crítico dos alunos, da capacidade de argumentação e da partilha de ideias.

Palavras-chave: 1.º ciclo do ensino básico, Matemática, Materiais Manipuláveis estruturados e não estruturados.

ABSTRACT

This Final Master's Report (TFM) was carried out within the scope of the master's degree in Qualification for Teaching in Preschool Education and Teaching in the 1st Cycle of Basic Education, and it has as its theme: *Manipulative materials in learning Mathematics: A study with a 1st year class of the 1st CEB.*

This study aims to understand the potential of manipulative materials and how they influence the process of teaching and learning Mathematics. The use of these materials encourages the active involvement of students in tasks and offers the possibility of making some abstract concepts concrete for the student, making it easier and closer to the student, demystifying and relating the student to the area of Mathematics, allowing them to produce and develop various mathematical reasonings. In addition, it also aims to highlight the importance of group work and how this is important for the development of tasks using manipulative materials for active and meaningful learning.

To carry out this work, action research was carried out, under the interpretative paradigm, in which students from a class of the 1st year of the 1st cycle and the teacher/researcher participated. Observation, the researcher's diary, informal conversations and the students' protocols were used to collect data.

With regard to the results, it was possible to understand the importance of manipulative materials and how through them several mathematical concepts were explored in a concrete and meaningful way. The motivation and involvement of the students were also observed, as well as the development of autonomy in manipulating the materials, of the students' critical thinking, of the ability to argue and share ideas.

Keywords: 1st cycle of basic education, Mathematics, Structured and unstructured manipulative materials

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE GERAL	iv
ÍNDICE DE TABELAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1- ENQUADRAMENTO TEÓRICO	3
1.1. A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	3
1.2. O PAPEL DO PROFESSOR NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	5
1.3. MATERIAIS MANIPULÁVEIS	7
1.3.1. Materiais manipuláveis estruturados	9
1.3.1.1. Blocos lógicos	9
1.3.1.2. Barras de <i>Cuisenaire</i>	10
1.3.2. Materiais manipuláveis não estruturados	11
1.3.2.1. Instrumentos de medida.....	12
1.3.2.2. LEGO	13
CAPÍTULO 2 -PROBLEMATIZAÇÃO E METODOLOGIA	17
2.1. PROBLEMATIZAÇÃO	17
2.2. PARADIGMA INTERPRETATIVO	18
2.3. INVESTIGAÇÃO-AÇÃO.....	18
2.4. PARTICIPANTES	19
2.4.1. Caracterização da instituição de ensino.....	19
2.4.2. Caracterização da turma	19
2.5. INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	21
2.5.1. Observação	21
2.5.2. Diário de Bordo	21
2.5.3. Conversas informais	22
2.5.4. Documentos.....	22
2.5.5. Protocolos dos alunos	22
2.6. PROCEDIMENTOS.....	22
2.6.1. Procedimentos de recolha de dados.....	23

2.6.2. Procedimentos de tratamento e análise de dados	23
2.6.3. Proposta de intervenção.....	24
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS.....	26
3.1. TAREFA 1 – COMBOIO DAS BARRAS DE <i>CUISENAIRE</i>	26
3.2. TAREFA 2 – DITADO DE BLOCOS LÓGICOS	35
3.3. TAREFA 3 - SEQUÊNCIAS DE LEGO	43
3.4. TAREFA 4 – VAMOS MEDIR?	49
CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização dos participantes.....	20
Tabela 2: Calendarização dos instrumentos de recolha de dados	23
Tabela 3: Registo das respostas das questões individuais	49
Tabela 4: Registo das medidas obtidas pelos alunos	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Blocos Lógicos.....	10
Figura 2: Blocos Lógicos - Peças	10
Figura 3: Barras de Cuisenaire	11
Figura 4: Construções iniciais de dois grupos	27
Figura 5: Modelos finais dos grupos	28
Figura 6: Registo por ordem crescente no caderno diário- M.I.....	29
Figura 7: Decomposição do número 9, realizada em grande grupo	30
Figura 8: Peças de cartolina utilizadas pelos alunos.....	32
Figura 9: Primeira tarefa de avaliação realizada no caderno diário	32
Figura 10: Segunda tarefa de avaliação realizada no caderno diário	33
Figura 11: Desempenho de dois alunos (D.C e J.M).....	33
Figura 12: Desempenho do aluno D.P.....	34
Figura 13: 1ª Imagem do ditado	35
Figura 14: Resultado obtido do ditado da primeira imagem	35
Figura 15: 2ª Imagem do ditado	37
Figura 16: Resultado obtido do ditado da segunda imagem.....	37
Figura 17: 3ª imagem do ditado.....	38
Figura 18: Resultado obtido da terceira imagem do ditado.....	38
Figura 19 Figuras apresentadas aos grupos.	39
Figura 20: Imagem criada pelo primeiro grupo.....	40
Figura 21: Resultado final	40
Figura 22 Imagem criada pelo segundo grupo	41
Figura 23 Resultado final	41
Figura 24 Imagem criada pelo terceiro grupo	42
Figura 25 Resultado final	42
Figura 26: Aluno a realizar o registo das peças por ordem decrescente.....	43
Figura 27: Registo final no Bloco da Matemática.....	43
Figura 28 Sequências realizadas pelos alunos	44
Figura 29 Primeira sequência	45
Figura 30 Segunda sequência	45
Figura 31 Terceira sequência	46
Figura 32 Primeira pergunta para o grupo.....	46
Figura 33 Primeira pergunta individual.....	47
Figura 34 Segunda pergunta em grupo.....	47
Figura 35 Segunda pergunta individual.....	47
Figura 36 Terceira pergunta em grupo.....	48
Figura 37 Terceira pergunta individual.....	48
Figura 38 Alunos a realizarem a medição do quadro com palmos.....	51
Figura 39 Aluno a realizar o registo das medidas.....	53
Figura 40 Alunos a utilizar a fita métrica	53
Figura 41: Apresentação: Altura do castelo	53
Figura 42: Apresentação: Telhado da Casinha.....	54
Figura 43: Apresentação: Mosaico do chão.....	54

INTRODUÇÃO

O presente Trabalho Final de Mestrado (TFM) intitulado de: *A utilização de materiais manipuláveis em Matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico*, desenvolveu-se no âmbito do Mestrado de Qualificação para a Docência em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, ministrado pelo Instituto Superior de Educação e Ciência de Lisboa.

A Matemática é extremamente importante para o aluno e para a sua vida, não só académica como pessoal, tal como Canavarro (2021) refere “todas as crianças e jovens têm o direito a aprender Matemática, um património científico e cultural indispensável para melhor conhecer, compreender e atuar no mundo em que vivem, prosseguir estudos, aceder a uma profissão e exercer uma cidadania democrática (p.4). Para que isso seja possível, é essencial que seja criado um ambiente favorável e desafiador onde o aluno participe ativamente do seu processo de aprendizagem e dê significado aos conhecimentos matemáticos que lhe são apresentados, para que possa aplicá-los ao longo da sua vida.

A utilização de materiais manipuláveis no ensino da Matemática surge como uma ferramenta eficaz para fomentar o interesse e a curiosidade dos alunos, além de facilitar a aprendizagem de conhecimentos mais abstratos. Estes materiais permitem uma aprendizagem ativa, ou seja, o aluno é “parte ativa do seu conhecimento, onde modifica, (re)elabora, enriquece e reconstrói os seus conhecimentos, construindo um conjunto de conhecimentos estruturados que se relacionam com conceitos já assimilados, conduzindo a uma aprendizagem significativa” (Graça et al., 2020, p.227).

Para que isto seja possível, é necessário adotar estratégias que desmitifiquem a Matemática e que permitam aos alunos desenvolver-se através da observação e exploração. Os momentos de partilha, debate e discussão de ideias aliados à utilização dos materiais manipuláveis, tornam-se extremamente relevantes e importantes para os alunos e para o seu desenvolvimento. Tal como Rodrigues et al. (2018) defendem, estes momentos favorecerem o envolvimento do aluno tornando-o capaz de apresentar, justificar, argumentar e negociar diversos significados para os seus raciocínios.

Aliar os materiais manipuláveis a uma aprendizagem ativa foi também um dos objetivos desta investigação. Pois desta forma é possível que os alunos partam dos seus conhecimentos e dos conhecimentos dos pares, das estratégias e das conclusões obtidas

através do diálogo e da exploração em grande grupo. Este tipo de abordagem é defendida por diversos autores como Magalhães et al. (2024) que defendem que estas metodologias apresentam “melhorias no raciocínio, na capacidade para gerar novas ideias, na resolução correta de problemas e na capacidade de transferir o que foi aprendido em grupo para a resolução individual de problemas” (p.131).

Este estudo tem como objetivo destacar as potencialidades dos materiais manipuláveis para a aprendizagem da Matemática e reforçar a importância do desenvolvimento de práticas de sala de aula que potencializem uma aprendizagem da Matemática mais eficaz, ativa, acessível e motivadora para todos os alunos.

Com isto, este estudo pretende analisar os impactos reais da utilização dos materiais manipuláveis na Matemática e que impactos podem ter estes materiais manipuláveis na motivação dos alunos e na sua aprendizagem. A partir destes pontos surgiram as seguintes questões que orientaram a investigação:

1. De que forma os materiais manipuláveis facilitam a aprendizagem matemática?
2. De que modo os materiais manipuláveis permitem desenvolver as capacidades matemáticas, como o raciocínio e a comunicação matemática?

Estruturalmente, este trabalho encontra-se dividido em seis pontos: Introdução, três capítulos, Considerações Finais e Referências bibliográficas. Na Introdução é apresentado e contextualizado este estudo, apresentando o problema, as questões orientadoras do estudo e a estrutura do trabalho. No Capítulo 1, são apresentadas as bases teóricas que sustentam a investigação. No Capítulo 2, encontra-se presente a problematização e as opções metodológicas assumidas, nomeadamente, o paradigma, o tipo de investigação, os instrumentos de recolha de dados utilizados e os procedimentos utilizados.

No Capítulo 3, são apresentados e discutidos os resultados deste estudo, refletindo sobre o seu impacto nos alunos e as implicações dos mesmos nas práticas de sala de aula. Nas Considerações Finais são sintetizadas as conclusões da investigação respondendo às questões inicialmente formuladas, bem como o desenvolvimento da investigação. São descritas ainda limitações e potencialidades encontradas ao longo da investigação. Por último, são apresentadas as Referências Bibliográficas que sustentaram este trabalho.

CAPÍTULO 1

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O presente capítulo encontra-se dividido em quatro pontos: a aprendizagem da Matemática, o papel do professor no ensino da Matemática e os materiais manipuláveis e utilização dos materiais manipuláveis na Matemática.

1.1. A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Antes de iniciar o desenvolvimento do tema central do presente estudo, é importante definir e perceber a importância da Matemática na vida do aluno. A Matemática, segundo Lobo (2020), “é uma ciência que tem uma importante dimensão histórica e cultural, sendo que assume características particulares, pois tem uma função social muito específica.” (p.12).

A necessidade de formar alunos que reconheçam a Matemática como indispensável e parte da sua própria vida, torna-se cada vez mais importante, pois tal como Canavarro (2021) defende “as sociedades precisam de indivíduos matematicamente literados, capazes de raciocinar matematicamente e formular, empregar e interpretar a Matemática para resolver problemas numa variedade de contextos do mundo real”(p. 4).

Nas Aprendizagens Essenciais (AE) de Matemática (Canavarro et al., 2021) destaca-se o lugar privilegiado que a Matemática assume no currículo do ensino básico, pois “nenhum ser humano pode ficar privado de conhecer e tirar partido do património ímpar, científico e cultural, que a Matemática constitui”, ou seja, é necessário proporcionar a qualquer aluno uma experiência matemática com sentido, de modo a compreender e a acomodar tudo o que esta lhes permitir. Para além disso, a Matemática estará presente em todo o seu percurso e através dela, o aluno será capaz de “compreender e atuar no mundo em que vive (...) de modo informado, contributivo, autónomo e responsável”(Canavarro et al., 2021, p. 2).

Os alunos devem desenvolver uma relação positiva com a Matemática. Canavarro et al. (2021) referem que para existir esta predisposição são necessárias três condições

essenciais e indispensáveis, (1) o acesso a uma experiência matemática baseada na sua observação e compreensão, (2) a oportunidade de desenvolver a autoconfiança e capacidade de lidar com situações matemáticas e (3) a oportunidade de reconhecer o valor do saber matemático que aprendem. Estas são condições determinantes, visto que a postura do aluno sobre a área influenciará toda a compreensão e a capacidade de empregar e interpretar a Matemática.

A aprendizagem da Matemática “implica construir relações matemáticas, negociar os significados matemáticos com os outros, e refletir sobre a sua própria atividade matemática” (Silva, 2015, p.265) e, por este motivo, é necessário proporcionar aos alunos experiências significativas e momentos de partilha em sala de aula.

Deste modo, a aprendizagem colaborativa na Matemática assume também um papel importante, visto que permite uma exploração e a aquisição de conhecimentos através do debate e considerações dos pares. Tal como Magalhães et al. (2024) referem, esta é uma abordagem “que enfatiza a cooperação, a comunicação e a interação entre os alunos na resolução de situações-problema.” (p. 130).

A aprendizagem matemática só ocorre quando o aluno consegue dar sentido aos diversos conteúdos matemáticos e para que isso aconteça é imprescindível que exista uma negociação de significados, onde o aluno participa e está envolvido em todos os processos, debatendo e partilhando com os pares as conclusões que obtém. Fernandes et al. (2021) referem que esta negociação pode ocorrer de “forma implícita, quando os alunos regulam as suas ações tendo em conta o feedback e as reações dos colegas e/ou do professor” ou de forma explícita “quando os alunos argumentam e discutem pontos de vista diferentes” (p.77)

A aprendizagem eficaz da matemática, como defende Fernandes e Vale (2022), “requer uma seleção de tarefas adequadas, diversificadas e relevantes e uma orquestração das discussões sobre a resolução das tarefas eficiente por parte do professor, assim como o envolvimento mental, emocional e físico por parte dos alunos na sua resolução” (p.147). Desta forma, os alunos não só desenvolvem competências cognitivas como também adquirem confiança no seu próprio processo de aprendizagem e são capazes de refletir sobre as tarefas.

O professor assume um papel importante na aprendizagem e no ensino da Matemática. No entanto, o elemento fundamental na aprendizagem é o próprio aluno e as suas experiências. É, portanto, imprescindível, valorizar, reconhecer e envolver o aluno ativamente. Como Pontes (2019) refere, o aluno deve ser “o principal ator do sistema,

deve ser o centro de todo o processo educativo, para que se possa valorizar as suas inúmeras habilidades, entre elas: criatividade, intuição e autoconhecimento” (p.21). Desta forma, o aluno torna-se capaz de conhecer as suas potencialidades, identificar-se com os conteúdos e atribuir-lhes significado.

O ensino da Matemática deve dar espaço para a exploração e reflexão. Apenas assim, é possível que o aluno se desenvolva, aplique os conhecimentos em diversos contextos e que adote uma “atitude crítica perante as situações problemáticas e consiga livremente estabelecer estratégias de resolução dessas situações” (Silva, 2015, p. 265).

1.2. O PAPEL DO PROFESSOR NO ENSINO DA MATEMÁTICA

O professor no ensino da Matemática ocupa um lugar importante e fundamental para o aluno e para a sua aprendizagem. Este não deve ser apenas um transmissor de conhecimento, mas sim um mediador imprescindível pois “sem a sua participação, o processo educativo fica incompleto.” (Pontes, 2018, p.109).

O professor é um interveniente constante em sala de aula. Segundo Lobo (2020), tem a possibilidade de “mobilizar todos os recursos para enfrentar e transformar em oportunidades, as dificuldades que encontra” (p.47), ou seja, o professor deve adaptar e moldar o ambiente educativo às necessidades dos alunos, utilizando os recursos necessários. A postura dinâmica, flexível e criativa do professor, torna a sua intervenção indispensável para a criação de um ambiente inclusivo e estimulante.

Pontes (2019) descreve a Matemática como “uma disciplina viva, dinâmica e motivadora na construção do saber”, e refere que o professor tem a possibilidade de “minimizar os espaços entre a teoria e a prática, entre o que se espera e o que realmente se observa.” (p.17). Deste modo, é possível que os alunos se sintam integrados no processo, observem a Matemática como parte da sua vida e que tenham a possibilidade de construir o seu próprio conhecimento.

Para que o professor consiga ensinar matemática de forma significativa, necessita de transformar os conhecimentos de referência para que se tornem compreensíveis para os alunos (Alves et al.,2014).

No entanto, neste processo não é apenas fundamental a forma como o professor ensina a Matemática, mas também como inclui o aluno e as suas características neste processo, pois a diversidade de alunos presentes numa sala de aula deve ser ponderada e

valorizada. Tal como Lobo (2020) salienta “é crucial que os professores sejam capazes de criar e manter um ambiente propício e interessante à aprendizagem de todos” (p.12).

Além de criar um ambiente de aprendizagem onde seja possível acolher os alunos e gerir as suas participações, é necessário ainda que os alunos se relacionem com os conteúdos matemáticos. Para isso, é essencial que o professor oriente os alunos por trajetórias em que possam desenvolver-se matematicamente, o que “exige do professor um processo contínuo de tomada de decisões que combina os seus conhecimentos, crenças e propósitos” (Canavarro et al. 2014, p.221).

Na Matemática, as tarefas e atividades desenvolvidas com os alunos, assumem um papel bastante importante e que são base para a aprendizagem. Segundo Ponte (2014), “a tarefa representa apenas o objetivo de cada uma das ações em que a atividade se desdobra e é exterior ao aluno” (p.15), ou seja, “são ferramentas de mediação fundamentais no ensino e na aprendizagem da Matemática” (p.16) que podem ou não ter potencialidades em termos de conceitos matemáticos e que podem dar lugar a atividades diversas, dependendo do modo como for proposta, o trabalho desenvolvido e o ambiente vivido.

As tarefas envolvem os alunos e fornecem contextos para o desenvolvimento matemático, os professores devem ter especial atenção à diversificação de tarefas para que consigam atingir os seus objetivos, visto que cada tarefa desempenha um papel importante na aprendizagem do aluno. Segundo Ponte (2005) citado em Ponte (2014) existem quatro tipos de tarefas: (i) as tarefas de natureza mais fechada, como os exercícios e problemas, são importantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático, (ii) As tarefas de natureza mais acessível, como explorações e exercícios, que possibilitam aos alunos um grau de sucesso que contribui para a sua autoconfiança, (iii) tarefas de natureza mais desafiante como as investigações e problemas, que permitem uma experiência matemática, (iv) tarefas de cunho mais aberto que permitem desenvolver capacidades específicas como a autonomia e a capacidade de lidar com situações específicas.

A prática do professor é muitas vezes associada à atribuição de tarefas que permitem o aluno aprender, no entanto, as tarefas não proporcionam por si só uma aprendizagem, são uma oportunidade de trabalhar conceitos e procedimentos matemáticos, que segundo Ponte(2014) podem ter diversas finalidades como “apoiar a aprendizagem”, “para verificar o que aluno aprendeu (tarefas para avaliação)” ou ainda “para compreender de modo aprofundado as capacidades, processos de pensamento e dificuldades dos alunos (tarefas para investigação)” (p.14).

De modo a aproximar o aluno e a sua realidade à Matemática e aos conteúdos abordados em sala de aula, o professor tem a possibilidade de adotar diversas estratégias, uma delas a utilização de materiais manipuláveis, que aproximam o aluno através da exploração. Segundo Tadeu et. al (2020), “os docentes devem criar ambientes de aprendizagem que incitem ao uso de materiais manipuláveis, apoiar os alunos e fomentar aprendizagens de conceitos abstratos, com recurso a materiais concretos.” (p.416).

1.3. MATERIAIS MANIPULÁVEIS

Os materiais manipuláveis utilizados em sala de aula, especialmente na área da Matemática, assumem um papel importante na compreensão de conteúdos. Cosme et al. (2021) definem estes materiais como “objetos ou ferramentas que podem ajudar os alunos a descobrirem ou consolidarem conceitos fundamentais, que, ao serem mobilizados no quotidiano das tarefas dos alunos, poderão contribuir para múltiplos meios de representação de uma ideia.” (p. 97).

No entanto, quando se fala em objetos que proporcionam diversas oportunidades ao aluno, surgem além dos materiais manipuláveis, os materiais didáticos que, segundo Botas e Moreira (2013), são “recursos utilizados durante a ação do professor em que se conjuga aprendizagem e a formação.” (p.259), ou seja, a principal diferença entre materiais manipuláveis e materiais didáticos é a manipulação e o contacto existente entre o aluno e o material.

Segundo Graells (2000), citado por Botas e Moreira (2013), os materiais didáticos “são recursos que servem de apoio ao professor enquanto leciona” (p.257). Esta autora defende ainda que os materiais didáticos subdividem-se em três categorias: (i) materiais convencionais (livros, revistas, fotocópias); (ii) materiais audiovisuais (vídeos, filmes, diapositivos); ou (iii) novas tecnologias (Computadores, programas informativos, internet) (p. 257). Como é possível analisar, nenhum destes materiais permitem uma exploração total do aluno, uma vez que são materiais estáticos que permitem a visualização e a compreensão de conceitos, no entanto, permitem ser experienciados e manipulados.

Por sua vez, os materiais manipuláveis, segundo Meneghetti e Bega (2016), são definidos como objetos concretos que incorporam conceitos matemáticos, referindo-se aos materiais como todos aqueles que “os alunos podem manipular por meio do tato e

da experiência, compreendendo materiais concretos e atividades experimentais” (p. 226).

Nas AE de Matemática (Canavarro et al., 2021) é referido que “os materiais manipuláveis devem ser utilizados sempre que favoreçam a compreensão de conhecimentos matemáticos e a conexão entre diferentes representações matemáticas” (p.6).

Para Meneghetti e Bega (2016), o principal objetivo da utilização de materiais manipuláveis é “favorecer a construção do conhecimento pelo aluno, auxiliando-o na socialização das ideias, na motivação para aprender, na apresentação do conteúdo por meio de situações desafiadoras, tornando o aluno, integrante ativo no processo de ensino e aprendizagem” (p. 227). Ao tornar os alunos participantes ativos, os materiais manipuláveis não só facilitam a compreensão dos conteúdos, como reforçam a motivação para aprender, a autonomia no desenvolvimento do pensamento crítico e na resolução de problemas.

Além de ser um facilitador da aprendizagem matemática, os materiais manipuláveis assumem ainda outra função bastante importante que é a desmistificação da conotação negativa que existe em torno da Matemática. Tal como Rodrigues (2021) defende, “o recurso a estes materiais permite que os alunos visualizem e manipulem o objeto, promovendo a compreensão dos processos inerentes aos princípios mais abstratos da matemática.” (p. 473).

Caldeira (2009) defende que “a utilização dos materiais, através de modelos concretos, permite à criança construir, modificar, integrar, interagir com o mundo físico e com os seus pares, a aprender fazendo, desmistificando a conotação negativa que se atribui à matemática” (p. 13). Desta forma, a utilização dos materiais manipuláveis permite uma aproximação do conteúdo, que gera, posteriormente, uma apropriação de novas ideias e de novos conhecimentos (matemáticos).

De acordo com Montenegro (2019) citado por Rodrigues (2021), “a utilização de materiais manipuláveis em sala de aula permite que os alunos tenham autonomia” dentro da sala de aula e nos conteúdos abordados, modificando assim o papel do professor que “deixa de transmitir apenas conhecimentos para mediar o processo de aprendizagem dos alunos” (p.475).

1.3.1. Materiais manipuláveis estruturados

No que diz respeito aos materiais manipuláveis apresentaremos duas categorias dos materiais manipuláveis assumidas por que diversos autores: materiais estruturados e não estruturados (Cosme et al., 2021; Post e Homann, 2011, Pestana, 2020).

Cosme et al. (2021) definem os materiais manipuláveis estruturados como aqueles que foram concebidos para fins didáticos, como por exemplo, as barras de *Cuisenaire*, Blocos lógicos e o *Tangram*.

Tadeu (2020) define os materiais manipuláveis estruturados como “aqueles que foram especificamente desenhados para o ensino da matemática, com o objetivo de clarificar alguns conceitos matemáticos, por exemplo: sólidos geométricos, polydrons, geoplanos, tangrams, blocos lógicos, materiais multibásicos, barras Cuisenaire, ábacos, régua, esquadros, papel pontado e calculadoras.” (p. 409).

Neste estudo, foram considerados como materiais manipuláveis estruturados, os Blocos Lógicos e as barras de *Cuisenaire*.

1.3.1.1. Blocos lógicos

Segundo Borges et al. (2021), os blocos Lógicos foram criados pelo matemático húngaro Zoltan Paul Dienes na década de 50. Os mesmos autores definem os blocos lógicos como um material que permite “a formação dos conceitos matemáticos fundamentais e o raciocínio lógico, onde por meio da manipulação das 48 peças dos blocos lógicos, atributos de cor, forma, tamanho, espessura aguçam as conexões lógicas e intelectuais” (p.168).

Com este material, o aluno adquire através da ação e das relações que estabelece com o material diversas aprendizagens e descobertas que lhe proporcionam o desenvolvimento do seu pensamento abstrato. Santos (2008) refere que “este material estimula a curiosidade das crianças e pode ser um instrumento facilitador da compreensão de conceitos tão importantes como a classificação, correspondência, noção de padrões matemáticos e sequências” (p.68) Assim, os alunos conseguem visualizar e experimentar relações matemáticas de forma concreta e solidificar conceitos e conteúdos.

Este material é constituído por 48 peças que apresentam quatro propriedades: cor (amarelo, vermelho e azul), tamanho (grande e pequeno), espessura (grossa e fina) e forma (círculos, retângulos, quadrados e triângulos), sendo que cada peça difere pelo menos num atributo de todas as restantes (ver Figuras 1 e 2).



Figura 1: Blocos Lógicos



Figura 2: Blocos Lógicos - Peças

Neste estudo, os blocos lógicos foram utilizados para explorar a orientação espacial, as figuras planas e a composição e decomposição de figuras, tal como se encontra explanado nas AE de Matemática para o 1.º ano de escolaridade (Canavarro et al., 2021).

1.3.1.2. Barras de *Cuisenaire*

As barras de *Cuisenaire* são um material manipulável estruturado, que pode ser utilizado desde a educação pré-escolar na aprendizagem da Matemática. Santos (2008) salienta que este material permite “dar resposta à necessidade de ensinar a disciplina de forma lúdica.” (p. 63). Ainda o mesmo autor, refere a versatilidade do mesmo, que pode ser utilizado “desde a conceptualização das quantidades até à sua utilização enquanto

material manipulável para identificação e visualização de operações matemáticas.” (p.65).

As barras de *Cuisenaire* permitem não só a estimulação da criatividade como a experimentação. Segundo Silva (2019), através da manipulação deste material “os alunos serão capazes de atribuir significado às experiências vivenciadas e transpô-las para a matemática formal, compreendendo assim o sentido dos símbolos e fórmulas utilizados.” (p.24).

As barras de *Cuisenaire* são um conjunto de barras com comprimentos entre 1 e 10 centímetros. A barra tem dez cores diferentes associadas ao seu comprimento: branca (1 centímetro), vermelho (2 centímetros), verde-claro (3 centímetros), cor-de-rosa (4 centímetros), amarelo (5 centímetros), verde-escuro (6 centímetros), preto (7 centímetros), castanho (8 centímetros), azul (9 centímetros) e cor de laranja (10 centímetros).

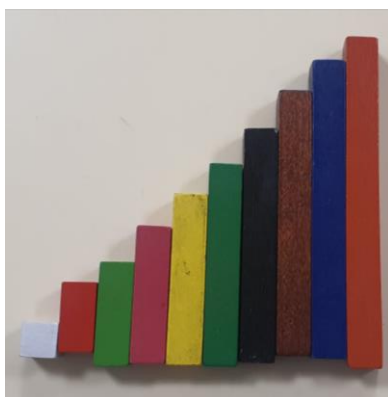


Figura 3: Barras de Cuisenaire

Neste estudo, as barras de *Cuisenaire* foram utilizadas para explorar os números naturais e relações numéricas, tal como se encontra explanado nas AE de Matemática para o 1.º ano de escolaridade (Canavarro et al., 2021).

1.3.2. Materiais manipuláveis não estruturados

A segunda categoria de materiais manipuláveis explorados neste estudo são os não estruturados, ou seja, são todos aqueles materiais que ganham um novo significado e uso a partir da criatividade do professor, de modo a apoiar o processo de aprendizagem. Estes poderão ser qualquer material do quotidiano do aluno, como tampas, palhinhas ou palitos. Como Post e Hohmann (citado em Pestana, 2020) referem são materiais versáteis e que

permitem uma exploração livre e espontânea por parte das crianças, visto não terem uma ação ou um objetivo previamente definido.

Os materiais manipuláveis não estruturados, segundo Tadeu (2020), são “objetos comumente utilizados no dia a dia e que não foram especificamente desenhados para o ensino da matemática, nem idealizados para trabalhar conceitos matemáticos” (p.409). No entanto, dependendo da sua utilização e da criatividade do professor, são facilitadores de aprendizagem e oferecem ao aluno a possibilidade de compreensão de diversos conteúdos abstratos.

Botelho e Moraes (2021) afirmam que a utilização dos materiais manipuláveis não estruturados em sala de aula, requer do docente uma grande clareza e objetividade, visto que é necessário saber exatamente o que se pretende desenvolver a partir do uso deste material, pois, “por se tratar de um material que não apresenta uma ação predefinida, o professor precisa deixar claro no seu planejamento as suas intenções em relação ao que está a ser trabalhado” (p.7).

Neste estudo foram utilizados diversos materiais manipuláveis não estruturados que permitiram aos alunos diversos raciocínios matemáticos e aprendizagens, tais como, as peças de lego e os instrumentos de medida. Estes materiais surgiram de propostas do docente ou dos alunos que, posteriormente, foram trabalhados em sala de aula.

1.3.2.1. Instrumentos de medida

Neste estudo foram utilizados diversos instrumentos de medida convencionais como a régua, o metro articulado e a fita métrica. As AE da Matemática para o 1.º ano de escolaridade (Canavarro et al., 2021) preveem que o aluno seja capaz de compreender “o que é o comprimento de um objeto e comparar e ordenar objetos segundo o seu comprimento, em contextos diversos.” (p. 37).

Alsina (2004) refere que “a aprendizagem dos conhecimentos e competências relativos às medidas implicam a realização de muitas atividades práticas de medida que conduzam à aquisição da noção da unidade, à estimação de medidas e ao uso de diferentes instrumentos.” (p. 99). Desta forma, é necessário que os alunos explorem os conceitos diversas vezes e em diversos contextos, de forma a aprenderem a adequar os instrumentos à proposta apresentada e desenvolverem as técnicas de medição e de estimação de medidas.

Todas as tarefas relacionadas com a medida e unidades de medida, segundo a mesma autora, “devem relacionar-se em contextos e situações reais. Se assim não for, a

medida fica esvaziada de um conteúdo autêntico e facilmente deriva para o cálculo o qual representa apenas uma parte do seu campo temático.” (p.99).

Abrantes et al. (1999) salientam que os alunos devem desenvolver e construir os conhecimentos relativos à medida, “em situações contextualizadas, utilizando materiais e resolvendo problemas” (p.74).

Neste estudo foram utilizados os instrumentos de medida para explorar o tema de medição e unidades de medida, tal como se encontra explanado nas AE de Matemática para o 1.º ano de escolaridade (Canavarro et al., 2021).

1.3.2.2. LEGO

As peças de LEGO estão presentes em diversos momentos do quotidiano do aluno, especialmente em momentos lúdicos e de exploração livre, sendo assim um recurso extremamente importante no desenvolvimento da criatividade. Quintas (2016) refere, “o planeamento, organização e construção com blocos LEGO leva a que a criança/aluno desenvolva a sua criatividade de forma a realizar construções diferentes” (p.26).

Ainda a mesma autora, refere que “a simples construção dos blocos, leva a que as crianças tomem pequenas decisões alusivas ao tamanho da construção, das peças e a organização das mesmas.” (p.25). A utilização das diversas peças disponíveis não é uma atividade mecânica, envolve uma seleção e uma reflexão sobre as peças disponíveis e a criação que quer realizar, este tipo de raciocínio envolve habilidades matemáticas importantes para o aluno.

Botelho e Moraes (2021) referem ainda que ao utilizar um material tão comum para os alunos como são as peças de lego, “temos a possibilidade de um sentimento de familiarização entre a criança e o conceito matemático, uma vez que as práticas cotidianas deles com estes materiais podem ser problematizadas” (p.3). Além disto, encaixar as peças de forma organizada, estabelecer uma organização das peças por cores, tamanhos e formas, implicam uma compreensão de ordem e estrutura. Através destas pequenas decisões e escolhas, os alunos exercitam a sua capacidade de planear e prever resultados, capacidades e competências que podem ser aplicadas noutros contextos matemáticos. Tal como Caldeira (2009) refere, as atividades que “não se referem especificamente a nenhum conteúdo da Matemática, mas que servem como organizadores do raciocínio lógico matemático (...) visam desenvolver as operações intelectuais que permitem à criança estabelecer relações entre os elementos da realidade.” (p.156).

Neste estudo, as peças de lego foram utilizadas para explorar as regularidades em sequência, tal como se encontra explanado nas AE de Matemática para o 1.º ano de escolaridade (Canavarro et al., 2021) este tema pode ser trabalhado com os alunos através de “objetos de uso quotidiano e materiais manipuláveis, mobilizando a discussão com toda a turma sobre a descrição das regularidades encontradas.” (p.28).

1.4. UTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS MANIPULÁVEIS NA MATEMÁTICA

Os materiais manipuláveis são considerados importantes na área de Matemática por diversos autores. Botas e Moreira (2013) defendem que estes materiais assumem um papel determinante na Matemática, visto que promovem diferentes experiências de aprendizagem. No entanto, o material não determina a aprendizagem, é apenas uma forma de proporcionar ao aluno, diversas oportunidades de exploração, despertando e envolvendo-o em situações concretas.

Para Tadeu et al. (2020), o principal objetivo da utilização dos materiais manipuláveis é a construção de “conhecimento, numa parceria entre professor e aluno, em que este assume o papel de ator principal e o professor o de mediador e estimulador do processo de ensino.” (p.405).

As potencialidades dos materiais manipuláveis são múltiplas, no entanto, estes não podem ser vistos como “substituto do professor”, assim como refere Silva (2019), só é possível uma aprendizagem significativa se o professor conhecer o material, bem como as suas potencialidades e limitações e através deste conhecimento aplicar e adequar o material ao contexto e conteúdo trabalhado.

Tendo em conta esta perspetiva, os materiais manipuláveis são um recurso válido e de extrema importância para a aprendizagem da Matemática, visto que o aluno consegue tornar concreto, através da manipulação, diversos conteúdos abstratos, desafiando-os e confrontando-os com diversos materiais e contextos.

Na Matemática torna-se essencial proporcionar experiências práticas e concretas antes de serem introduzidos conceitos abstratos, pois tal como Candeias e Monteiro (2016) defendem, “as crianças não têm maturidade cognitiva para apreender conceitos matemáticos que lhes são apresentados somente por palavras ou símbolos e que múltiplas experiências com materiais concretos constituem uma base para uma posterior abstração” (p.6).

Ainda os mesmos autores referem que, “os materiais manipuláveis usados com intencionalidade educativa enquadram-se assim numa perspetiva construtivista da aprendizagem onde ações do sujeito sobre objetos físicos têm uma importante influência no desenvolvimento de conceitos.” (p.6). A intencionalidade educativa inerente a estes materiais implica não só que o professor forneça e permita a sua utilização, mas também que planeie e desenvolva tarefas que promovam discussões significativas e reflexões, de modo a direcionar e orientar a aprendizagem dos alunos.

Toda a aprendizagem realizada em sala de aula requer o envolvimento do aluno, a intervenção e a eficiência do professor, que são elementos fundamentais. No entanto, tornam-se insuficientes se não for oferecida ao aluno, a possibilidade de “ser desafiado a desenvolver progressivamente as suas capacidades, tendo um papel central na conquista do seu sucesso, que deve ser atingido com esforço e persistência” (Lobo, 2020, p.47).

A utilização dos materiais manipuláveis deve ser feita cuidadosamente para que se obtenham os resultados esperados e o papel do professor é de crucial importância, pois segundo Carvalho et al. (2023), é “a intencionalidade com que o professor interage com os seus alunos, recorrendo ao questionamento sempre que estes revelem dificuldades em avançar” (p.6) que será determinante para a aprendizagem do aluno. Assim, para que os materiais manipuláveis se tornem úteis e para que proporcionem uma aprendizagem significativa é necessário que sejam aliados a um ambiente que valorize “a exploração, a descoberta, a criação de regras e padrões” (Guzmán, citado em Alves et al., 2014, p.66).

Caldeira (2009) refere também a importância do contexto de sala de aula em que os materiais manipuláveis são utilizados, visto que “poderão ser mediadores num contexto de significação” se integrados “num ambiente motivador de sala de aula, em que através de diversas atividades proporcionem a compreensão matemática, num processo evolutivo em que gradualmente as crianças vão descodificando e construindo o saber matemático” (p.241).

A manipulação correta dos variados materiais manipuláveis é importante, no entanto, após a sua manipulação é necessário que exista comunicação entre o grupo, é necessário que partilhem as suas observações de modo a existir reflexão, debate. Assim como Menezes (2021) esclarece,

a comunicação é uma ferramenta porque é através dela que os alunos acedem às ideias dos outros e partilham as suas”, quando o aluno aprende a comunicar com os pares, torna-se “capaz de interpretar, de representar, de se expressar e de discutir. (p.12)

Portanto, os materiais manipuláveis assumem um papel importante e são uma ferramenta de apoio ao aluno e à construção do seu conhecimento, pois a aprendizagem não é um processo passivo e carece de envolvimento, participação ativa e especialmente exploração e reflexão de modo a conseguirem uma aprendizagem significativa.

CAPÍTULO 2

PROBLEMATIZAÇÃO E METODOLOGIA

Neste capítulo apresentar-se-á o problema que deu origem a este estudo e as questões de investigação que estão na sua base. Para além disso, descrevemos as opções metodológicas que foram tomadas: o paradigma interpretativo, o tipo de investigação, os participantes, os instrumentos de recolha de dados, os procedimentos de recolha e tratamento e análise de dados. Em último lugar, será ainda apresentada a proposta de intervenção realizada.

2.1. PROBLEMATIZAÇÃO

A Matemática é encontrada em todos os momentos do nosso quotidiano, tornando-se indispensável para o aluno reconhecer a pertinência da mesma e envolver-se em todo o processo de aprendizagem. Alsina (2004) defende que a Matemática não tem apenas um valor formativo, mas também um forte papel socializador, pois faz parte da vida real dos alunos.

Wood et al. (2005) referem que os alunos se baseiam numa combinação das suas experiências anteriores e naquilo que estão a observar para tornar os acontecimentos sociais que ocorrem nas aulas de matemática coerentes e com sentido. Desta forma, considera-se pertinente colocar em prática os conhecimentos matemáticos, confrontando os alunos com experiências de aprendizagem diversificadas pois tal como Veia (1996) refere, uma prática letiva baseada em atividades repetitivas e de rotina, proporcionam uma perspetiva limitada da Matemática, o que pode condicionar as aprendizagens realizadas.

A utilização dos materiais manipuláveis na área da matemática, “não determina por si só a aprendizagem, no entanto, é importante proporcionar diversas oportunidades de contato com materiais para despertar interesse e envolver o aluno nas diversas situações de aprendizagem” (Botas & Moreira, 2013, p. 54).

Tendo em conta o que foi referido anteriormente, observou-se que estes alunos nunca tinham experienciado a utilização de materiais manipuláveis, estruturados e não

estruturados, para a aprendizagem matemática, pelo que se considerou este o problema deste estudo.

Deste modo, surgiram as seguintes questões de investigação:

1. De que forma os materiais manipuláveis facilitam a aprendizagem matemática?
2. De que modo os materiais manipuláveis permitem desenvolver as capacidades matemáticas, como o raciocínio e a comunicação matemática?

2.2. PARADIGMA INTERPRETATIVO

Este estudo encontra-se num paradigma interpretativo (Bogdan & Biklen, 1994; Costa et al., 2012), pois o investigador pretende compreender o fenómeno em estudo assim como todos os processos fundamentais envolvidos, analisando e observando a atuação de todos os participantes. Assim, como Costa et al. (2012) referem, neste paradigma não se procura encontrar explicações gerais para fenómenos a partir de casos específicos, sendo o principal objetivo entender em profundidade o objeto de estudo, pois a realidade é algo dinâmico e mutável.

Esta investigação centra-se num paradigma interpretativo, uma vez que se pretende saber, através das formas de atuação dos alunos, se o uso de materiais manipuláveis enquanto ferramenta pedagógica contribui para a aprendizagem matemática e para o envolvimento dos mesmos na atividade matemática.

2.3. INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

A investigação-ação foi o *design* de investigação utilizado no presente estudo. Coutinho et al. (2009) referem que é a que mais se aproxima do meio educativo, pois apresenta o “professor como investigador e valoriza, sobretudo, a pratica, tornando-a o seu elemento-chave” (p.358). Os mesmos autores, caracterizam a investigação-ação como uma metodologia de pesquisa que é essencialmente prática e aplicada que se rege pela necessidade de resolver problemas reais.

A investigação-ação, tal como Fonseca (2012) refere, “utiliza em simultâneo a ação e a investigação num processo cíclico. Esta metodologia exige uma variação

progressiva entre a compreensão, a mudança, a ação e a reflexão crítica da prática docente.” (p.18)

A investigação-ação pretende que exista uma alteração de práticas e permite aprender com todo o processo devido às análises reflexivas realizadas ao longo de toda a investigação, pois tal como a autora Mesquita-Pires (2010) salienta “a investigação-ação procura analisar a realidade educativa específica e estimular a tomada de decisão dos seus agentes para a mudança educativa” (p.71).

Ainda Mesquita-Pires (2010) afirma que o processo desencadeador da pesquisa pode resultar de uma dificuldade sentida, um problema identificado, individualmente ou em grupo e que pode assumir diversas formas de resolução.

2.4. PARTICIPANTES

Este estudo foi realizado no ano letivo de 2022/2023 numa turma de 1.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico, numa instituição privada situada no concelho de Sintra. Também se considerou como participantes a professora/investigadora. Nesta investigação, por forma a salvaguardar a identidade dos participantes, estes serão designados pela primeira ou primeiras letras do nome.

2.4.1. Caracterização da instituição de ensino

A instituição onde decorreu a presente investigação foi fundada em maio de 1994. É uma instituição particular, situada no concelho de Sintra e dispõe das valências de Creche, Jardim de infância e 1.º ciclo do ensino básico.

O 1.º ciclo do ensino básico é constituído por duas turmas mistas: uma com 1.º e 2.º anos de escolaridade com 12 alunos e outra com 3.º e 4.º anos de escolaridade com 9 alunos.

2.4.2. Caracterização da turma

A turma onde foi realizado este estudo é composta por 12 alunos, dos quais 11 eram alunos do 1.º ano de escolaridade e 1 aluna era de 2.º ano de escolaridade. O grupo de 1º ano era constituído por 6 raparigas e 5 rapazes (ver Tabela 1).

A turma foi, maioritariamente, formada por alunos que já pertenciam ao colégio na educação pré-escolar, sendo apenas 4 alunos que ingressaram vindos de outro estabelecimento.

Tabela 1: Caracterização dos participantes

Aluno	Género	Idade	Ano de escolaridade
A.C.	Feminino	7 anos	1.º ano
D.P.	Masculino	6 anos	1.º ano
D.C.	Masculino	6 anos	1.º ano
J.M.	Masculino	7 anos	1.º ano
M.F.	Feminino	7 anos	1.º ano
M.C.	Feminino	6 anos	1.º ano
M.A.	Feminino	7 anos	1.º ano
M.D.	Feminino	7 anos	1.º ano
P.N.	Masculino	6 anos	1.º ano
R.S.	Masculino	6 anos	1.º ano
L.S.	Feminino	7 anos	2.º ano

Em termos de dinâmica, a turma era muito participativa e curiosa. No entanto, na área da matemática, a turma era extremamente desmotivada e contrastava muito com as restantes áreas curriculares.

A grande maioria dos alunos demonstrava alguma frustração durante a realização das atividades o que dificultava a aquisição de conhecimentos. Os alunos tinham bastante dificuldade em reconhecer a pertinência nos temas abordados e tarefas propostas na área da matemática fazendo com que não fosse possível envolverem-se com interesse e entusiasmo na aprendizagem.

No que respeita ao comportamento e atitudes dos alunos, a grande maioria demonstrava grande imaturidade, o que obrigava o professor a interromper diversas vezes a aula e intermediar conflitos e desentendimentos que ocorriam recorrentemente entre pares.

O grupo apresentava muita dificuldade em gerir conflitos, ouvir opiniões e partilhas dos pares, no entanto, na área da matemática, os alunos aderiam com bastante facilidade e entusiasmo a atividades que lhes permitiam trabalhar em pequenos grupos e nesses momentos eram visíveis atitudes mais corretas e de cordialidade, onde os alunos se mostravam capazes de ouvir e partilhar com os pares as suas opiniões e hipóteses.

2.5. INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

Tendo em conta a natureza desta investigação e as questões de investigação foram utilizados os seguintes instrumentos de recolha de dados: a observação, o diário de bordo, as conversas informais, a recolha de documentos e os protocolos dos alunos.

2.5.1. Observação

A observação é um importante instrumento na recolha de dados, visto que permite ao investigador uma oportunidade de obter dados tendo em conta as situações vividas diariamente, sem que seja necessário a análise de dados de fontes secundárias.

Tendo em conta que se realizou uma investigação-ação, a modalidade da observação foi a observação participante. Assim, como Dias (2009) refere, a “observação participante corresponde àquela em que o observador pode participar, de algum modo, na atividade do observado, sem, contudo, perder a integridade do seu papel de observador.” (p.179).

Segundo Fonseca (2012), esta é considerada um método interativo, ou seja, o investigador faz parte dos acontecimentos que está a observar. Assim, ao existir o envolvimento com as pessoas e acontecimentos de forma direta, o investigador torna-se um conhecedor mais profundo da realidade que está a observar.

Nesta investigação, o material recolhido através da observação realizada foi registado no diário de bordo e complementado com fotografias.

2.5.2. Diário de Bordo

O diário de bordo é um instrumento muito importante para a recolha de dados, visto que, é nele que são registadas e descritas todas as observações dos vários acontecimentos que podem ser considerados pertinentes na investigação.

Fonseca (2012) descreve o diário de bordo “como uma técnica narrativa que permite recolher observações, reflexões, interpretações, hipóteses e explicações de ocorrências que permitem ao investigador desenvolver o seu pensamento crítico e melhorar a sua prática” (p.25).

Neste estudo, o diário de bordo contempla as observações e reflexões, as conversas informais, registos fotográficos e documentos produzidos pelos alunos durante a realização do estudo referentes às tarefas realizadas durante a proposta de intervenção.

2.5.3. Conversas informais

As conversas informais são também um método de recolha de informações. Segundo Patton (1990) citado por Carmo (2018), as conversas informais podem ser consideradas entrevistas não estruturadas, visto que facilitam o investigador de obter os relatos dos participantes, mas sem quaisquer formalidades, constrangimentos e pressões.

As conversas informais tornaram-se parte crucial desta investigação, visto que através delas foi possível reunir informações sobre a turma e adequar as atividades às suas especificidades, de forma espontânea e esclarecedora. Durante a presente investigação foram recolhidas informações sobre os alunos e sobre o seu contexto, que permitiram complementar a informação recolhida com outros métodos de recolha de dados.

2.5.4. Documentos

A recolha de documentos é importante visto que é um complemento a todas as informações recolhidas pelos restantes instrumentos de recolha de dados.

Tal como Thesing e Costas (2017) referem a recolha de documentos permite ao investigador “fazer uma leitura acerca da realidade do campo de estudo em que se situa, conhecendo o que já foi realizado e o que ainda precisa ser feito a nível de investigações.” (p.1847).

Nesta investigação, foram considerados como documentos pertinentes todos aqueles que foram facultados pela instituição e elaborados pela docente que acompanhava o grupo anteriormente, entre eles o projeto educativo da instituição, o plano anual da turma, registos individuais dos alunos assim como as avaliações anteriormente realizadas.

2.5.5. Protocolos dos alunos

Esta investigação concentra-se na aprendizagem dos alunos e no seu envolvimento com a área da matemática, assim sendo torna-se indispensável a análise dos protocolos dos alunos, ou seja, todos os seus trabalhos e produções realizadas no âmbito do estudo. A análise de todos os protocolos permitirá a compreensão e a avaliação da evolução dos alunos ao longo do desenvolvimento da intervenção e do estudo.

2.6. PROCEDIMENTOS

Os procedimentos são parte essencial do processo de uma investigação visto que são estes que orientam e permitem ao investigador dirigir-se até ao seu objetivo inicial.

Assim, como Bogdan e Bicklen (1994) referem, os investigadores estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitam tomar em consideração todas as experiências existentes. Neste estudo recorreremos a procedimentos de recolha de dados e procedimentos de tratamento e análise de dados.

2.6.1. Procedimentos de recolha de dados

Os procedimentos de recolha de dados são estratégias que permitem recolher diversos dados que respondam às questões investigativas colocadas no início do estudo. Os dados foram recolhidos durante o período de 3 meses entre abril e junho de 2023 (ver Tabela 2).

Tabela 2: Calendarização dos instrumentos de recolha de dados

	Abril	Maio	Junho
Observação			
Diário de bordo			
Conversas informais			
Documentos			
Protocolos dos alunos			

No primeiro momento foi realizada a observação dos alunos e da dinâmica da turma, nomeadamente a participação dos alunos e o seu envolvimento nas diversas tarefas matemáticas propostas. Este procedimento inicial de observação dos alunos e da sua dinâmica, tal como Santos (2017) refere, permitirá ao investigador ser capaz de obter informação com o objetivo de aumentar o conhecimento sobre o grupo, não para saber mais sobre um determinado assunto, mas sim para aperfeiçoar e poder fazer as coisas melhor e de forma mais adequada.

No segundo momento, foi realizada a intervenção onde foram planificadas e implementadas diversas tarefas matemáticas. No fim de cada tarefa, os alunos tiveram uma questão ou desafio que permitiu observar se os alunos conseguiram aplicar os conhecimentos trabalhados durante a aula.

2.6.2. Procedimentos de tratamento e análise de dados

Bodgan e Bicklern(1994) definem a análise de dados “como um processo de busca e de organização sistemático de transcrições de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados pelo investigador.” (p.205).

No presente estudo, após a recolha dos dados, seguiu-se o tratamento e análise dos dados recolhidos que consistiu em três etapas: identificação de todos os dados recolhidos e a síntese destes dados, a transformação dos dados e respetiva organização e finalmente a obtenção dos resultados e as conclusões (Flores & Gomez, 1994).

Como objeto de análise foram considerados todas as reflexões realizadas através da observação direta, ao longo das tarefas propostas, os registos realizados no diário de bordo, as conversas informais, os dados obtidos nos protocolos dos alunos assim como a recolha documental.

2.6.3. Proposta de intervenção

De modo a concretizar os objetivos inicialmente definidos, foram planificadas sete intervenções relacionadas com os conhecimentos matemáticos abordados em sala de aula utilizando recursos manipuláveis estruturados e não estruturados.

Tendo em conta as especificidades dos alunos da turma e sendo o objetivo desta proposta motivar os alunos e integrá-los no processo de aprendizagem, foi estabelecido um horário semanal fixo de 90 minutos, onde eram apresentadas sugestões e propostas matemáticas que permitissem aos alunos explorar livremente os materiais manipuláveis e, posteriormente, fosse orientado uma tarefa matemática em que recorressem a esse material manipulável.

A proposta de intervenção foi composta pelas seguintes tarefas: com recurso a materiais manipuláveis estruturados: (1) O comboio das Barras de *Cuisenaire* (2) Ditado com Blocos Lógicos. Com recurso a materiais não manipuláveis: (3) “Vamos medir o colégio?” e (4) Sequências em lego.

Na primeira tarefa, “O comboio das Barras de *Cuisenaire*”, os alunos realizaram combinação de pares de números para obter outros através de somas ou subtrações.

Na segunda tarefa, “Ditado com Blocos Lógicos”, consistiu num ditado realizado pela professora em que os alunos em grande grupo realizaram a construção da figura. Na segunda parte da tarefa os alunos foram divididos em grupos e construíram uma figura digital que posteriormente ditaram ao restante grupo.

Relativamente aos materiais manipuláveis não estruturados, a primeira tarefa realizada foi “Sequências em lego” onde os alunos realizaram diversas sequências em pequenos grupos e posteriormente realizaram a análise das mesmas em grande grupo.

Na terceira tarefa, “Vamos medir o colégio?”, foi proposto aos alunos, em pequenos grupos, realizarem a medição de diversos objetos e equipamentos do colégio

através de materiais do seu cotidiano, após a medição realizaram a partilha dos seus resultados e analisaram-nos.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

O presente estudo tem como finalidade compreender a potencialidade dos materiais manipuláveis no 1.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico (1.º CEB), como forma de promover aprendizagens matemáticas significativas para os alunos.

Para este estudo foi criado semanalmente um espaço apelidado em sala de aula como “Matemática a brincar” - Durante este horário era proposto aos alunos o trabalho com diversos materiais manipuláveis, podendo ser sugestões e situações criadas pelos alunos ou propostas pela professora/investigadora.

Este espaço semanal permite que seja criado um ambiente propício para a exploração onde o aluno consegue antecipar o que vai acontecer e se sinta desafiado, tal como Fernandes e Vale (2022) referem “o ambiente pode ser determinante no processo de ensino e aprendizagem, devendo reunir condições que favoreçam não só o envolvimento, mas também a compreensão e o gosto pela aprendizagem.” (p.146).

A opção da exploração de diversos materiais manipuláveis foi uma estratégia para atrair os olhares dos alunos para a matemática através da exploração. Neste capítulo serão apresentadas as tarefas e os resultados obtidos através delas, de modo a evidenciar as aprendizagens e as potencialidades dos materiais manipuláveis utilizados.

Os materiais manipuláveis encorajam os alunos a experimentar, a formular e hipóteses e validar estratégias, sendo assim parte de uma aprendizagem ativa que se espera que exista na Matemática. Botelho e Moraes (2021) referem que os materiais manipuláveis permitem que “alunos visualizem, toquem, manipulem o objeto, construindo um envolvimento físico, com a intencionalidade de produzir aprendizagem em relação aos conceitos matemáticos” (p.3).

3.1. TAREFA 1 – COMBOIO DAS BARRAS DE *CUISENAIRE*

A primeira tarefa tinha como principal objetivo explorar as relações numéricas e os factos básicos da adição através da exploração do material *Cuisenaire*.

No primeiro momento, os alunos exploraram o material manipulável livremente, analisaram o mesmo e as suas características. Este momento inicial permitiu observar as

formas de atuação dos alunos e avaliar a sua reação perante o material manipulável, tendo sido recolhidas as suas primeiras impressões e observações. Deste modo, foi possível familiarizarem-se com o mesmo e criarem ligação com o material manipulável.

Os alunos demonstraram bastante curiosidade, realizaram construções, organizaram as barras por cores, formaram imagens e partilharam entre si as suas impressões sobre o material (Figura 4).

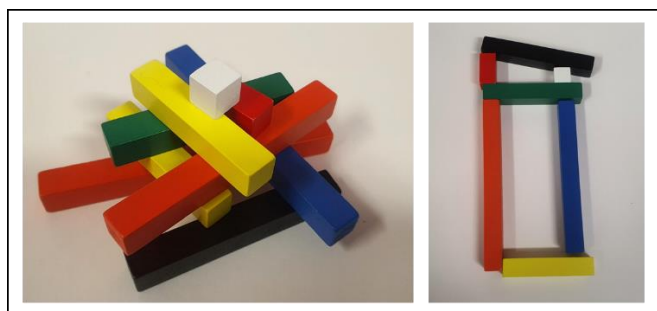


Figura 4: Construções iniciais de dois grupos

Os alunos foram organizados em quatro grupos de três elementos que se mantiveram durante todas as etapas das tarefas.

No Diário de Bordo (DB) foram registados alguns diálogos entre os alunos e um foi determinante para que os alunos observassem as especificidades das barras. Os alunos do grupo 1, decidiram separar as peças por cores e percebem que no conjunto de peças que receberam não existiam tamanhos diferentes da mesma cor e acabam por pedir aos restantes grupos:

M.F.(G1): *“Nós só temos quadrados brancos pequenos. Alguém tem dos grandes?”*

M.I.(G2): *“Não há! Os brancos são sempre pequenos, as nossas peças são todas iguais às vossas.”*

(DB, 27/04/2023)

Estes foram os primeiros alunos que perceberam que os conjuntos atribuídos a cada grupo tinham a mesma quantidade de peças e que as peças eram iguais. Neste momento, não existiu interferência da professora/investigadora, para que existisse partilha e debate entre eles.

Após este primeiro momento, foi apresentada a primeira proposta orientada. Foram atribuídas apenas 10 barras, cada uma com o seu comprimento, e foi pedido que organizassem as barras, tendo em conta o seu tamanho. Neste momento, os alunos debateram entre si e construíram um “modelo final” (Figura 5).



Figura 5: Modelos finais dos grupos

No fim da realização da organização, cada grupo elegeu um porta-voz que expôs à turma o processo e a forma como raciocinaram para dar resposta ao pretendido. Neste momento, foi possível ouvir as conclusões de cada grupo e iniciar a discussão sobre as diversas organizações.

Dois grupos apresentaram a organização por ordem decrescente, um grupo organizou verticalmente por ordem crescente e outro grupo apresentou-a horizontalmente por ordem crescente. Quando apresentaram as suas organizações, foi gerado de imediato um momento de debate dos diversos pontos de vista.

Este tipo de proposta contribui para desenvolver a capacidade de questionar, explicar e argumentar, no entanto, para que isto seja possível é fundamental dar ao aluno tempo para pensar e clarificar as suas ideias, de modo a entender e justificar corretamente o seu raciocínio e o seu ponto de vista, tal como salienta Magalhães e Martinho (2014). A questão inicialmente colocada foi: “Todas as organizações estão corretas?”, a partir desta pergunta obtivemos diversas opiniões e conclusões:

“Estão organizadas e estão por tamanhos!” - M.A

“Eu acho que devíamos pôr as peças do mais pequenino até ao maior, assim parece que está ao contrário” – J.M

(DB, 27/04/2023)

O último comentário originou um debate entre grupos e realizamos a observação das quatro organizações, dividindo-as em organizações crescentes e decrescentes.

No fim desta etapa foi possível concluir que *“dois grupos organizaram as peças do tamanho mais pequeno para o maior, que é a ordem crescente, e os outros (grupos) organizaram ao contrário por ordem decrescente” – M.A (DB, 27/04/2023)*

De modo geral, esta primeira etapa foi de fácil compreensão, todos os alunos conseguiram perceber as estratégias utilizadas pelos restantes grupos e atribuir-lhes significado.

Após a discussão de ideias, foi proposto aos alunos, atribuir valores de 1 a 10 tendo em conta o seu tamanho e registar no caderno diário (ver Figura 6). Curiosamente, os alunos que realizaram a organização decrescente e verticalmente concluíram que seria mais prático fazê-lo seguindo a ordem crescente, ou seja, reajustaram as construções inicialmente realizadas.

A intervenção deste grupo e a sua explicação foi registada no Diário de bordo:

“Podemos mudar a ordem? Se deixarmos daquela maneira (ordem crescente) é mais fácil porque é só contar 1,2,3,4...” – M.F

“Sim, é mais fácil, porque, se não, temos de contar para trás” – P.N

(DB, 27/04/2023)

Com esta intervenção dos alunos é possível perceber que os grupos quiseram uniformizar e acabaram por entender que a criação de um modelo geral por ordem crescente seria a estratégia necessária e que lhes facilitaria o registo e a associação do valor a cada barra, evitando assim fazer contagens regressivas.



Figura 6: Registo por ordem crescente no caderno diário- M.I

Na semana seguinte, de modo a continuar a exploração das *Barras de Cuisenaire*, foi adicionado o recurso do “comboio de barras”.

O principal objetivo deste recurso era rever o tema já abordado e apresentar aos alunos a possibilidade de consolidarem temas abordados anteriormente utilizando as barras de *Cuisenaire*, como as decomposições e igualdades.

Esta tarefa propõe aos alunos criarem pares de peças de modo a construírem igualdades aritméticas que envolvam a adição. Para isso, tornou-se determinante que compreendessem que, na primeira carruagem do comboio, encontrava-se o valor sugerido

pela professora/investigadora, ou seja, a soma; na segunda e terceira carruagem seriam representadas as parcelas da adição.

Após a discussão em pequenos grupos, decidiram a igualdade que queriam apresentar à turma e adicionariam ao comboio de barras que estava colado no quadro, registrando e associando as peças aos números correspondentes no topo do comboio (Figura 7).

O número sugerido inicialmente foi o 9. Foi realizado em conjunto com a turma uma decomposição possível para o número e, posteriormente, cada grupo desenvolveu a sua decomposição e apresentou à turma.

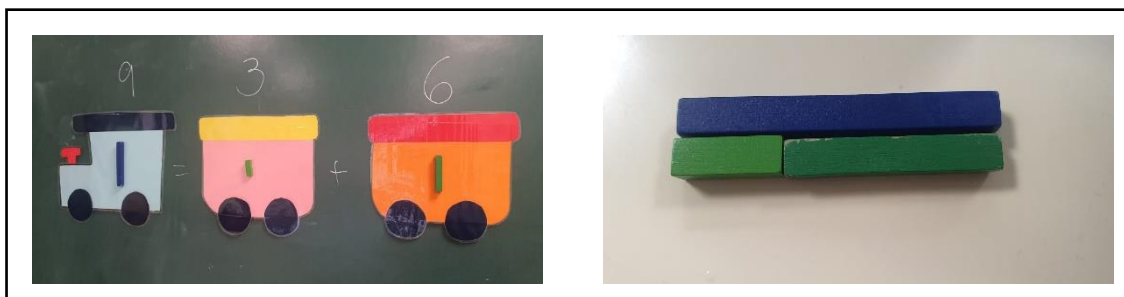


Figura 7: Decomposição do número 9, realizada em grande grupo

Embora o tema das igualdades já tivesse sido abordado anteriormente e fizessem parte das tarefas habituais dos alunos, ainda assim, existiram dois grupos que aguardaram a hora da partilha para realizarem as suas igualdades, ou seja, nem todos os grupos foram capazes de compreender a proposta inicial.

Neste sentido, os grupos que já tinham realizado a sua decomposição iniciaram a partilha e foram realizadas algumas questões pela professora/investigadora de modo a desenvolver o debate em grande grupo e permitir a reflexão e compreensão dos grupos que ainda não haviam realizado.

Professora: “A peça azul-escura corresponde a que número?”

D.C (G 1) - “Nove”

Professora: “Quais foram as decomposições do número 9 que encontraram?”

D.C (G1) - “Um rosa e um amarelo.” (4+5)

D.P (G2) – “Vermelho mais o preto.” (2+7)

J.M(G3) - “Dois amarelos, só que fica um pouco maior do que o azul.”

(DB, 04/05/2023)

Durante o debate em grande grupo, surge esta partilha de um aluno, o JM, que pertencia a um dos grupos que não conseguiu realizar inicialmente a igualdade. Neste momento foi possível perceber que os alunos isolavam as barras dos valores

correspondentes, ou seja, o grupo percebeu que a soma das duas barras era maior do que a barra inicial, a nível de comprimento, e pautou esse facto. No entanto, não procuraram uma forma de tornar a sua igualdade correta, nem por via do comprimento nem pelo valor que lhe correspondia.

Visto que os restantes alunos compreenderam o raciocínio dos colegas, um deles, voluntariou-se para aplicar a igualdade sugerida no quadro e com recurso às barras de *Cuisenaire* e explicar a razão pela qual não estaria correta.

D.C (G1) - *“Lembra-te, dois amarelos são dois cincos, e nós não podemos passar do nove. O Cinco mais o cinco é igual a 10, que é laranja, então já passamos o azul que é o 9.*

(DB, 04/05/2023)

A explicação do aluno pareceu complicada e pouco precisa inicialmente, mas demonstrou compreensão da tarefa e do objetivo da mesma. Após alguma orientação da professora/investigadora foi possível comparar e confirmar o raciocínio e a argumentação do aluno. A soma das duas peças amarelas seria equivalente à peça cor-de-laranja, ou seja, o resultado seria 10 e não 9, o que invalidaria a igualdade dada inicialmente.

A possibilidade de existir o debate em grande grupo foi determinante no desenvolvimento de toda a atividade e no envolvimento dos alunos, visto que criaram diversas estratégias para criar igualdades, demonstraram-se atentos e curiosos nas partilhas dos restantes e nas suas próprias partilhas.

Quanto mais familiarizados os alunos estavam com o material manipulável e com a tarefa, maior facilidade existia em comunicar as suas ideias e conclusões e, consequentemente, formular novas ideias e/ou raciocínios.

Um dos grupos, acaba por fazer mais do que uma decomposição do número inicial e apresenta à turma uma estratégia ainda não apresentada, a compensação:

M.F (G3) – *“Se três mais cinco é igual a oito, então dois mais seis também é, é só tirar um de um lado e passar para a outro.”*

(DB, 04/05/2023)

Esta afirmação é seguida de um momento de debate muito interessante, que gera curiosidade. A esta altura, os alunos testam a argumentação da colega com os números que a mesma sugere e com as suas próprias decomposições.

Partiu-se depois para a realização da tarefa escrita, ou seja, o registo no caderno diário, com o objetivo de individualmente, consolidar o que foi realizado.

A tarefa apresentada no caderno teve dois momentos. Inicialmente, foram apresentados números, tal como fizeram em grupos, ou seja, através de um número encontrarem a sua decomposição, e no segundo momento apresentando o par de números e os alunos apresentam a respetiva soma.

De modo geral, os alunos não apresentaram dificuldades na realização das tarefas individualmente. É necessário referir que no segundo momento, os alunos tiveram ao seu dispor um conjunto de *Barras de Cuisenaire* de cartolina (Figura 8), que pertence ao kit de materiais dos manuais escolares adotados, o que lhes permitiu contornar cada peça para o caderno com maior facilidade.

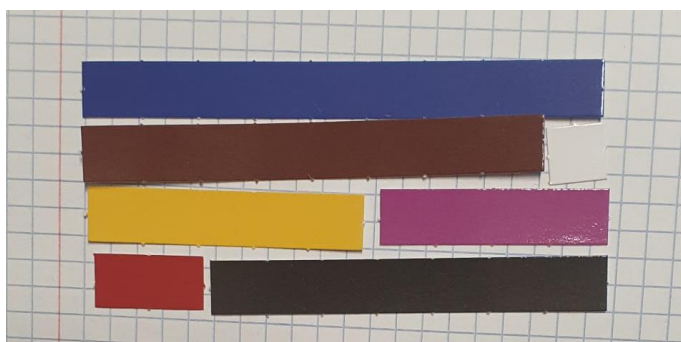


Figura 8: Peças de cartolina utilizadas pelos alunos

Na primeira parte da tarefa (Figura 9), foi possível observar que todos os alunos conseguiram executá-la, sem dificuldade, todos optam pela estratégia explorada anteriormente em grupos e seguem a mesma sequência, associam o número sugerido a uma *barra de Cuisenaire* e posteriormente, procuram duas barras de modo a criarem uma igualdade.

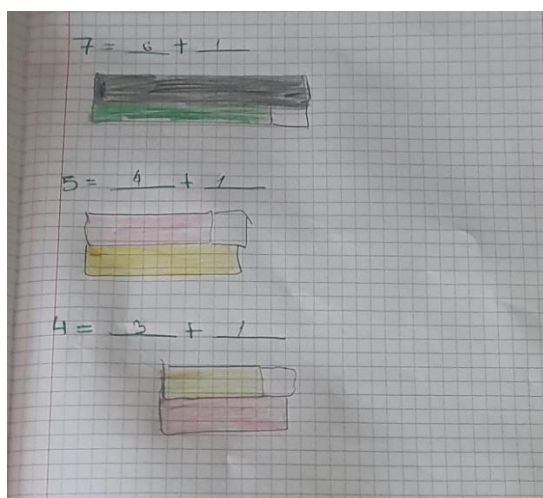


Figura 9: Primeira tarefa de avaliação realizada no caderno diário

Relativamente ao segundo momento da tarefa, foi possível analisar que a maioria dos alunos conseguiu realizar a tarefa corretamente e de forma autónoma, cumprindo os objetivos iniciais, no entanto, é de destacar que alguns alunos representaram as barras com cores diferentes, sem que esta alteração afetasse os resultados, o que nos permite perceber que os alunos utilizaram as barras corretas para o contorno, mas não pintaram com as cores corretas (Figura 10).



Figura 10: Segunda tarefa de avaliação realizada no caderno diário

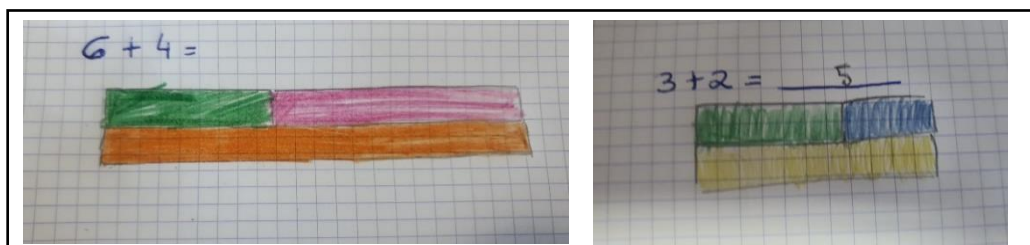


Figura 11: Desempenho de dois alunos (D.C e J.M)

Na primeira imagem (lado esquerdo) representada na Figura 11, é perceptível que aluno trocou as cores entre si, ou seja, utilizou a barra correta, alcançou o resultado correto, mas as cores foram invertidas. Na segunda imagem (lado direito) o resultado do aluno é correto, o tamanho das barras também, no entanto, as cores estão incorretas.

Existiu ainda um aluno, o D.P., que realiza a tarefa corretamente, mas na última operação altera a estratégia, como é possível observar na Figura 12, segundo a explicação do aluno, o mesmo representa o quatro na linha superior (barra cor-de-rosa) e o um (barra branca) na segunda linha, que seria a do resultado. Completando posteriormente a segunda linha com a barra de número 3, ou seja, tentou seguir a estratégia inicialmente explorada, mas realizou-a de forma incorreta.

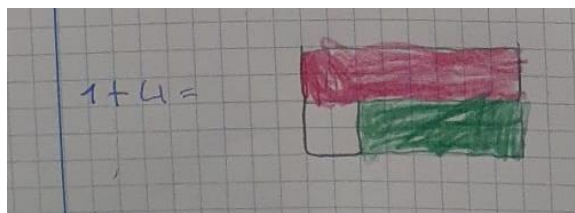


Figura 12: Desempenho do aluno D.P

Nesta última tarefa, foi possível analisar as conclusões que cada aluno obteve nas tarefas iniciais, os alunos demonstraram-se bastante confiantes com a utilização do material manipulável e verbalizavam facilmente as estratégias que adotaram.

Sendo esta a primeira abordagem dos alunos com materiais manipuláveis estruturados, pode dizer-se que foi muito positiva, os alunos demonstraram empenho, curiosidade e foi especialmente visível a motivação e interesse que apresentavam no decorrer da exploração.

Durante todo o processo, os alunos que se sentiam recorrentemente inseguros na área da matemática, sentiram-se mais envolvidos e gradualmente deixou de ser visível a diferença entre a participação dos alunos, todos dedicaram tempo à estruturação de estratégia, foram capazes de participar, conseguiram comunicar entre si de forma ordeira e tranquila. Nesta turma era constante observar interrupções, distrações e muita dificuldade em ouvir os pares, o que nesta tarefa não se verificou, pois recorreram mais ao diálogo e à negociação tanto em pequeno como grande grupo.

Salienta-se ainda que na segunda tarefa apresentada ao grupo, “O comboio das barras de Cuisenaire”, foi eleito um porta-voz para que fosse possível manter a ordem e de modo a organizar a sequência de acontecimentos, no entanto, com o decorrer da atividade e com o crescente interesse dos alunos, todos acabaram por participaram na exposição ao grupo e de forma autónoma, criaram um sistema de rotatividade, para que todos fizessem intervenções organizadamente.

Esta foi a primeira tarefa com utilização do material manipulável estruturado: barras de *Cuisenaire*. Foi um ponto de partida, permitiu entender a relação inicial dos alunos com a exploração de um novo material, além de proporcionar a compreensão das relações numéricas e factos básicos da adição, de forma prática e privilegiando a exploração.

A exploração livre inicial permitiu que os alunos descobrissem as características das barras de forma autónoma. A estrutura organizada do material facilitou a compreensão e a visualização de conceitos matemáticos abstratos, como a ordem crescente e

decrecente assim como as igualdades aritméticas, deste modo, a transição de uma tarefa com exploração livre para uma atividade mais orientada, teve resultados positivos.

3.2. TAREFA 2 – DITADO DE BLOCOS LÓGICOS

O tema das figuras geométricas foi abordado com a turma duas semanas antes desta proposta, surgindo esta como forma de consolidação do tema.

Esta tarefa foi dividida em dois momentos. O primeiro momento foi realizado em grande grupo, onde foram ditadas três imagens (ver Figuras 13, 15 e 17) e sugerido aos alunos construir a imagens descritas. No fim de cada proposta, os alunos observaram o cartão da imagem e compararam a imagem original e o resultado obtido através do ditado (ver Figuras 14, 16 e 18).

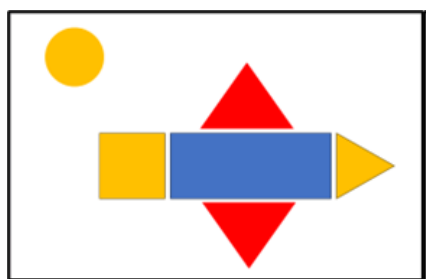


Figura 13: 1ª Imagem do ditado



Figura 14: Resultado obtido do ditado da primeira imagem

A primeira imagem foi ditada seguindo cinco indicações:

“Colocar um Retângulo azul no centro, do lado direito devem colocar um triângulo amarelo.

Do lado esquerdo do retângulo, coloquem um quadrado amarelo.

Em cima do retângulo azul deverão colocar um triângulo vermelho.

Em baixo do retângulo azul deverão colocar um triângulo vermelho.

Do lado esquerdo da imagem devem colocar um círculo amarelo.”

O resultado da primeira imagem (Figura 16) foi o que apresentava menos semelhança com a imagem ditada. Este resultado deveu-se ao facto de os alunos ainda estarem a tentar organizar a dinâmica do grupo e gerir as diversas opiniões que surgiam após cada indicação.

Quando foi iniciado o ditado, os alunos demonstraram dificuldade em perceber a dinâmica da tarefa e cada um interpretou as frases ditadas de uma forma diferente.

A grande maioria dos alunos demonstraram alguma dificuldade em manter-se focados e atentos às indicações, o que originou uma grande desordem, visto que não respeitaram a cor, o tamanho e o formato das peças ditadas.

Após algumas tentativas de repetir o ditado para que os alunos confirmassem a sua construção e não obtendo sucesso ou qualquer mudança por parte dos alunos, a professora/investigadora revelou a imagem e iniciou o debate perguntando quais as semelhanças e diferenças encontradas entre a sua construção e a imagem inicial.

O grupo demonstrou-se bastante insatisfeito com o resultado e os alunos começaram a tentar encontrar formas de organizar o que ouviam e o que faziam de forma mais eficiente.

Alguns elementos demonstraram a sua frustração e partilharam-na com o grupo como é possível ver no registo realizado no Diário de Bordo:

D.P. - *“Não podemos mexer todos na caixa das peças ao mesmo tempo sem ouvir, esta tudo mal porque nem ouvimos as formas (geométricas)”.*

M.I. - *“Não era mais fácil ficar uns meninos nas peças e outros a montar o desenho? Porque não vai dar, estamos a falar e depois cada um percebe diferente. E não podemos mudar tudo no meio porque depois não sabemos o que a professora disse antes.”*

(DB, 11/05/2023)

Esta situação que a M.I refere aconteceu durante a construção da primeira imagem (Figuras 15 e 16) e gerou discórdia entre o grupo. Até aquele momento tudo estaria correto e seguindo as indicações dadas, no entanto, quando é referido pela professora/investigadora a penúltima indicação: “Em baixo do retângulo azul deverão

colocar um triângulo vermelho”, alguns alunos ignoram a indicação e alteraram tudo o que tinham feito até ali, por se aperceberem da semelhança da figura com um avião. Para que isto fosse possível, retiraram e substituíram peças, que segundo o aluno D.C., seria “para (a imagem) ficar mais pequena e parecer um avião” e segundo o aluno P.N. “parecia um avião, mas não estava certo tivemos de mudar algumas coisas” (DB,11/05/2023).

Como existiu a troca de peças e através do diálogo não conseguiram obter nenhuma conclusão, os restantes alunos decidem integrar estas peças no desenho, mesmo que não tivessem sido referidas, pois segundo os mesmos já não se lembravam das primeiras indicações.

A professora/investigadora sugeriu realizar novamente o ditado para que os alunos conseguissem corrigir o erro inicial, no entanto, os alunos não alteraram a imagem criada por estarem frustrados com a atitude dos colegas e com a falta de organização,

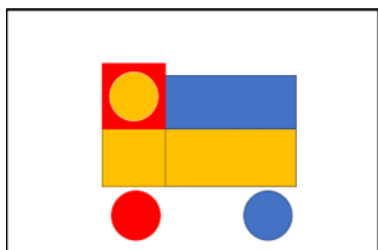


Figura 15: 2ª Imagem do ditado

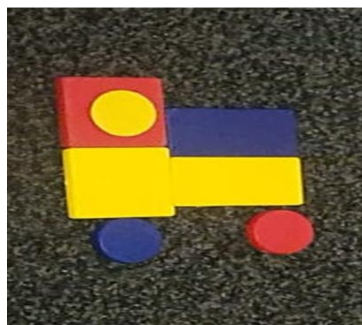


Figura 16: Resultado obtido do ditado da segunda imagem

A segunda imagem (figura 17) ditada seguiu as seguintes indicações:

“Colocar um quadrado amarelo no centro.

Em cima do quadrado amarelo devem colocar um quadrado vermelho.

Por cima do quadrado vermelho devem colocar um círculo amarelo.

Do lado direito do quadrado amarelo, devem colocar um retângulo amarelo.

Em cima do retângulo amarelo, devem colocar um retângulo azul.

Por baixo do quadrado amarelo, devem colocar um círculo vermelho.

Por baixo do retângulo amarelo, devem colocar um círculo azul.”

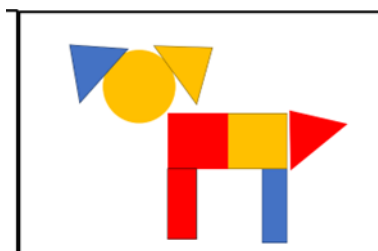


Figura 17: 3ª imagem do ditado



Figura 18: Resultado obtido da terceira imagem do ditado

A terceira imagem foi ditada seguindo as seguintes indicações:

“Colocar um quadrado vermelho no centro.

Do lado direito do quadrado, deverão colocar um quadrado amarelo.

Do lado direito do quadrado amarelo devem colocar um triângulo vermelho.

Em baixo do quadrado vermelho, devem colocar um retângulo vermelho.

Em baixo do quadrado amarelo devem colocar um retângulo azul.

Em cima do quadrado vermelho devem colocar um círculo amarelo.

Do lado esquerdo do círculo deverão colocar um triângulo azul.

Do lado direito do círculo deverão colocar um triângulo amarelo.”

Após o debate, e de forma espontânea dividiram as funções que cada um teria e separaram as peças no chão de forma a selecionar mais facilmente as peças. Assim, na segunda imagem ditada, cada vez que os alunos selecionavam uma peça olhavam para os restantes colegas da turma e perguntavam se concordavam com a escolha. Desta forma, conseguiram realizá-la de forma mais tranquila e comunicando de forma mais calma e direta. Semelhante ao que aconteceu na segunda imagem, na terceira todas as formas foram colocadas de forma correta, exceto a cor, existindo duas peças invertidas.

Neste momento foi possível avaliar que os alunos demonstraram facilidade em identificar as figuras geométricas e organizá-las de forma correta, evidenciando apenas erros pontuais não relacionados com a forma, mas sim com o tamanho e cor das peças.

Após estes ditados, os alunos dividiram-se em três grupos de quatro elementos e foi apresentado um conjunto de formas geométricas, no computador (Figura 19). Com estas peças, cada grupo deveriam criar a sua própria imagem para ditar aos restantes colegas.

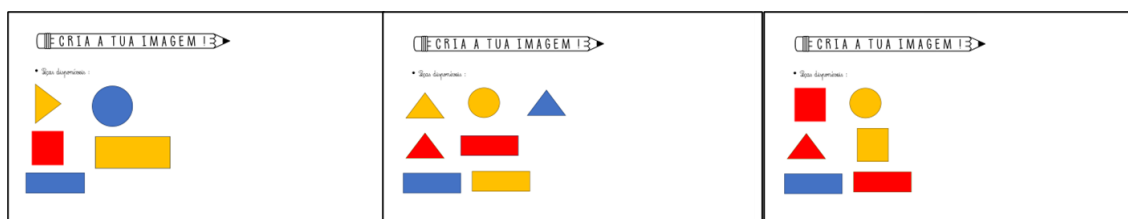


Figura 19 Figuras apresentadas aos grupos.

Os alunos foram orientados a realizar o ditado de forma semelhante à feita pela professora/investigadora, ou seja, especificando a peça que os colegas deviam localizar, descrevendo a sua forma, cor e tamanho e ainda localizando a sua posição relativamente a outra já existente, utilizando corretamente os termos “em cima de”, “em baixo de”, “à esquerda de” ou “à direita de”.

Neste momento foi necessário existir debate em pequenos grupos sobre as imagens que seria ou não possível realizar com as formas disponíveis. O primeiro grupo recorreu à professora/investigadora por diversas vezes, pedindo que adicionasse ou retirasse alguma das formas geométricas iniciais para ser possível a construção da imagem que idealizavam.

Um dos alunos do grupo sugeriu realizarem um barco, o grupo movimentou as peças e tentou construir a imagem, no entanto, apresentaram algumas dificuldades em movimentar as formas geométricas virtualmente, no *PowerPoint* (Figura 20).

De modo que os alunos conseguissem construir a figura virtualmente, foi distribuído o mesmo conjunto de blocos lógicos a cada grupo, para que conseguissem criar a imagem fisicamente e depois transferi-la para a plataforma virtual.

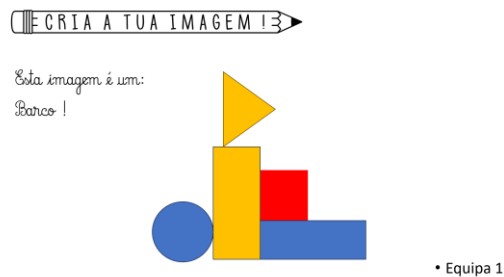


Figura 20: Imagem criada pelo primeiro grupo

Após realizarem a sua imagem iniciaram o ditado para o restante grupo, no entanto, não referiram o tamanho das peças que os restantes colegas deveriam usar, o que interferiu no resultado, visto que apenas tiveram atenção à forma e cor da peça (ver Figura 21).



Figura 21: Resultado final

Quando confrontados com a imagem final um dos alunos refere:

D.C (G1) - *“O retângulo amarelo é grande e usaram um pequeno, o triângulo tem de ser médio e o círculo grande”*

M. I (G1) - *“Mas nós não dissemos o tamanho, então está certo”*

(DB, 11/05/2023)

Esta reflexão final do resultado permitiu ao segundo grupo ter mais atenção aos detalhes e ser rigoroso no seu ditado, referindo os três aspetos para que ficasse o mais fiel à sua criação inicial. Este grupo foi bastante rápido na construção da figura no computador, pois já tinham observado as peças disponíveis e decidido o que iriam fazer enquanto o primeiro grupo ainda debatia.

Existiu a necessidade de antecipar a visualização das peças para que fosse mais dinâmica a experiência de todos os alunos, evitando assim tempos de espera excessivos como aconteceu com o primeiro grupo.

O segundo grupo, ditou a figura de forma bastante calma e organizada para que todos conseguissem acompanhar. Dividiram o ditado entre si e todos conseguiram participar (ver Figura 22). O resultado final ficou bastante semelhante à criação inicial, sendo que apenas duas figuras foram representadas em tamanhos diferentes (ver Figura 23).

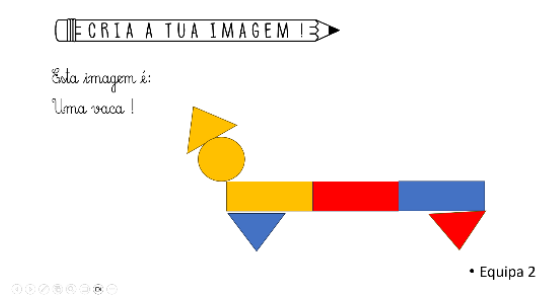


Figura 22 Imagem criada pelo segundo grupo

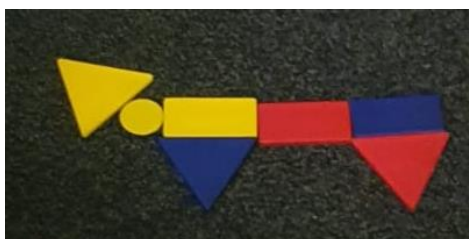


Figura 23 Resultado final

O terceiro grupo teve bastante dificuldade em comunicar entre si, alguns elementos demonstraram-se bastante impacientes e pouco tolerantes com as opiniões dos pares, inclusivamente um dos alunos recusou-se a participar por não conseguir acompanhar o debate do grupo. Foi necessário a intervenção da professora/investigadora para moderar o debate e acalmar os alunos, conseguindo desta forma que todos participassem de igual forma. Os alunos conseguiram chegar a uma imagem final (Figura 24) e ditaram-na ao restante grupo.



• Equipa 3

Figura 24 Imagem criada pelo terceiro grupo

Contrariamente às dificuldades iniciais sentidas pelo grupo, quando iniciaram o ditado conseguiram fazê-lo de forma bastante calma e moderada, conseguiram dividir a figura para que todos a descrevessem e obtiveram os resultados pretendidos, existindo apenas uma alteração de posição do triângulo vermelho (ver Figura 25).



Figura 25 Resultado final

De modo geral, a tarefa atingiu os resultados pretendidos, uma vez que foi um processo que permitiu a consolidação de conhecimentos por todos os alunos de forma prática e colaborativa.

A divisão da tarefa em dois momentos foi essencial para que os alunos conseguissem organizar, gradualmente, o seu pensamento e adotar estratégias de trabalho em grupo. Ao longo da tarefa demonstraram grande evolução a nível não só da organização como da comunicação e no respeito de instruções.

A dificuldade inicialmente observada em seguir instruções com precisão e a desorganização na execução, revelaram a importância da mediação e do debate, contribuindo para que o grupo refletisse sobre os erros e conseguisse aprender com eles. Este processo deu origem a uma estratégia mais eficaz do grupo, onde conseguiram dividir responsabilidades e coordenar as ações com maior eficiência.

Desta forma, a tarefa cumpriu o seu propósito de consolidar os conceitos anteriormente abordados e promover a autonomia dos alunos na realização de tarefas, sendo ainda importante para o desenvolvimento de competências importantes como comunicação e o trabalho em grupo.

3.3. TAREFA 3 - SEQUÊNCIAS DE LEGO

A primeira fase desta tarefa consistiu na exploração livre das peças de Lego. Este material estava disponível em sala de aula e realizavam construções em Lego de forma livre regularmente.

Enquanto os alunos realizavam as suas construções, um dos alunos, J.M., alinhou três peças e pediu à professora/investigadora para registar no Bloco da Matemática (Figura 26 e 27):



Figura 26: Aluno a realizar o registo das peças por ordem decrescente

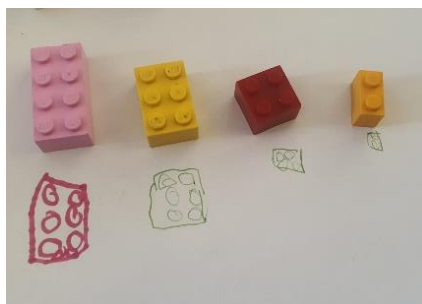


Figura 27: Registo final no Bloco da Matemática

J.M.- “Posso ir buscar o Bloco da matemática para desenhar uma ordem decrescente?”

(DB, 24/05/2023)

A professora/investigadora observou a ordem criada pelo aluno e convidou-o a explicar aos restantes colegas o registo que queria fazer no Bloco. Este primeiro registo gerou, por parte dos restantes colegas que também quiseram realizar registos semelhantes.

De modo a direcionar o interesse dos alunos e os registros, a professora/investigadora desafiou os alunos a criarem sequências com as peças de Lego, visto que tinha sido o último conteúdo abordado em Matemática.

Neste primeiro momento não foram formados grupos pela professora/investigadora e apenas alguns alunos demonstraram interesse em realizar o desafio.

O primeiro desafio lançado ao grupo foi construir sequências usando apenas 2 cores: vermelho e branco (ver Figura 28).

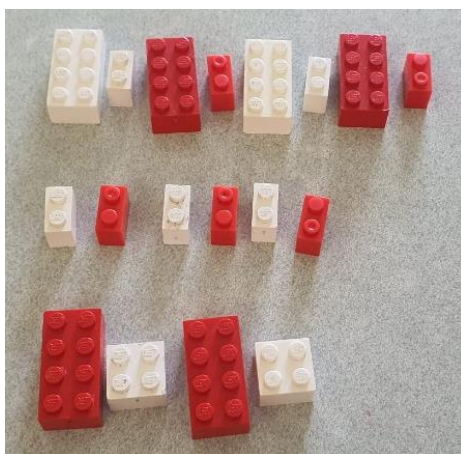


Figura 28 Sequências realizadas pelos alunos

Neste momento, apenas seis alunos realizaram esta proposta e formaram três sequências distintas. As variações incluíram uma sequência de duas peças brancas e duas vermelhas, realizada por dois alunos. Um aluno utilizou uma peça branca e uma vermelha e a terceira sequência foi realizada por três alunos e utilizaram também uma peça vermelha e uma branca, mas de tamanhos diferentes.

Esta proposta inicial gerou curiosidade nos restantes alunos que não quiseram participar, quando os alunos começaram a explicar as sequências e a lei de formação a que cada sequência obedecia, os restantes alunos foram aproximando-se da mesa e foram querendo participar do debate.

Na etapa seguinte, os alunos da turma quiseram realizar uma sequência com as peças que tinham disponíveis e obedecendo a uma lei de formação definida por eles mesmos. Após todos os alunos criarem e explicarem as suas sequências foram selecionadas três sequências para serem trabalhadas em grande grupo no dia seguinte. (ver Figuras 29, 30 e 31)

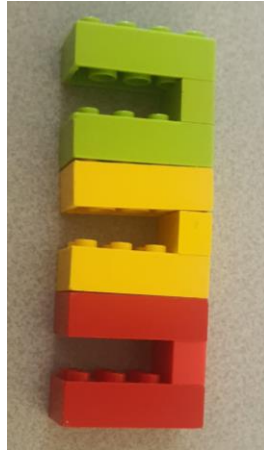


Figura 29: Primeira sequência

Na primeira sequência (Figura 29), a aluna M.I sugeriu uma lei de formação que envolvia a repetição de peças de oito bolinhas depois uma peça de duas bolinhas e outra oito bolinhas e depois de ter estas três mudamos a cor das peças e fazemos de novo”. (DB, 24/05/2023)

“Temos de usar sempre uma peça de oito bolinhas depois uma peça de duas bolinhas e outra oito bolinhas e depois de ter estas três mudamos a cor das peças e fazemos de novo”. (DB, 24/05/2023)

Quando a aluna se refere aos termos “oito bolinhas” e “duas bolinhas” a mesma refere-se aos pinos de encaixe que as peças de Lego na parte superior das peças.

A segunda sequência, realizada pelo aluno P.N. (Figura 30), o mesmo descreve-a da seguinte forma: “Eu juntei três peças, a grande fica em baixo, depois a média e depois a pequena de amarelo, depois fiz o mesmo com o verde e com o azul e depois é só repetir a mesma coisa para sempre: um amarelo, um verde e um azul, um amarelo, um verde e um azul” (DB, 25/05/2023).

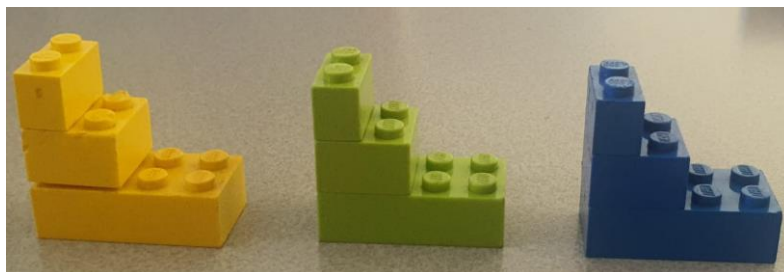


Figura 30: Segunda sequência

A terceira sequência (Figura 31) foi descrita pelo aluno M.F da seguinte forma: “Eu só repeti as cores, não deixei as peças iguais como eles (restantes colegas da turma) mas eu acho que também é uma sequência porque usei sempre o verde em baixo, depois o vermelho, o azul e uma branca em cima de todos” (DB, 25/05/2023).

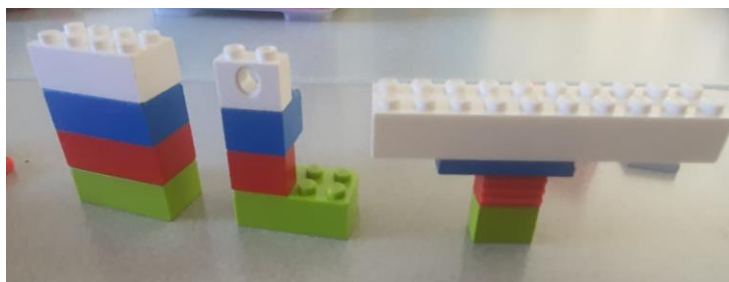


Figura 31: Terceira sequência

Estas sequências foram selecionadas pela professora/investigadora porque todas elas apresentavam leis de formação diferentes, visto que a maioria dos alunos acabaram por criar sequências de apenas uma peça alternando cores ou formatos, semelhantes às presentes na Figura 28. Realço ainda que todos os alunos foram capazes de explicar as suas sequências, no entanto, nem todos ouviram as explicações dadas pelos colegas.

Na segunda etapa da tarefa, as três sequências selecionadas foram analisadas através de uma apresentação realizada pela professora/investigadora. Cada aluno teve oportunidade de expor e explicar a sua sequência e a respetiva lei de formação.

Após um curto debate sobre as várias criações, foram distribuídos quadros brancos pelos alunos para que conseguissem responder às questões colocadas pela professora/investigadora. Cada sequência tinha uma pergunta para resolver em grande grupo (Figuras 32, 34 e 36) e outra para resolver individualmente (Figuras 33, 35 e 37).

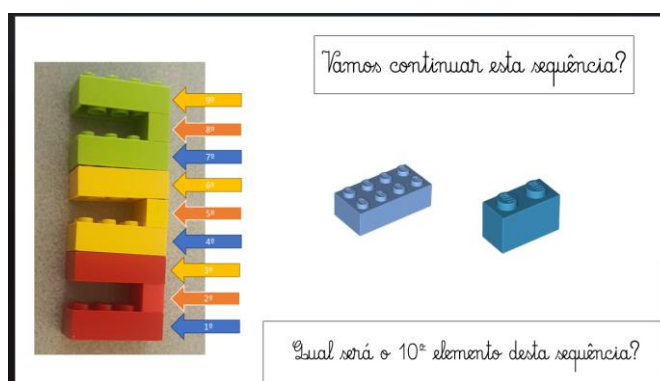


Figura 32: Primeira pergunta para o grupo

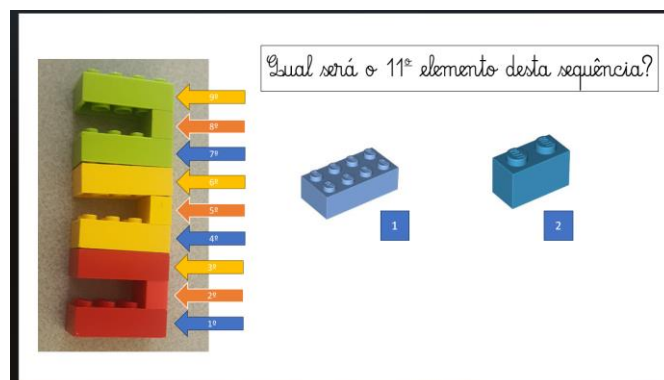


Figura 33: Primeira pergunta individual

A primeira sequência e a explicação da mesma (Figura 32), foram facilmente compreendidas por todos, o grupo respondeu relativamente rápido à primeira questão. No que diz respeito à segunda pergunta (Figura 33), de resposta individual, foi dado um tempo para os alunos escreverem o número da resposta e virarem o quadro, de modo a dar tempo a todos os alunos de responderem. No final, apenas dois alunos erraram a resposta.

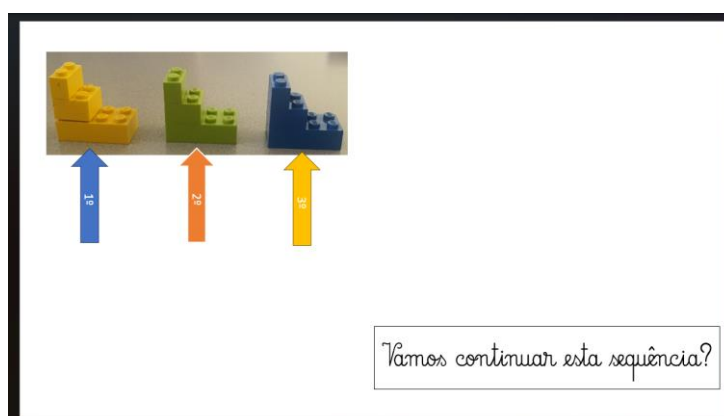


Figura 34: Segunda pergunta em grupo

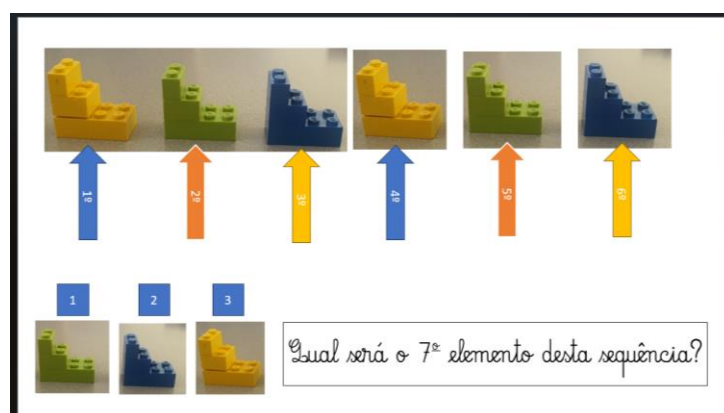


Figura 35: Segunda pergunta individual

Na segunda sequência (Figura 34), os alunos demonstraram-se bastante envolvidos, partilhando e sugerindo novas possibilidades de sequências como o caso do

aluno D.P que sugere que “também podíamos fazer com cores diferentes e a sequência ser só o tamanho das peças: uma grande, uma média e uma pequena” (DB, 25/05/2023).

Na pergunta individual todos os alunos conseguiram responder corretamente (Figura 35).

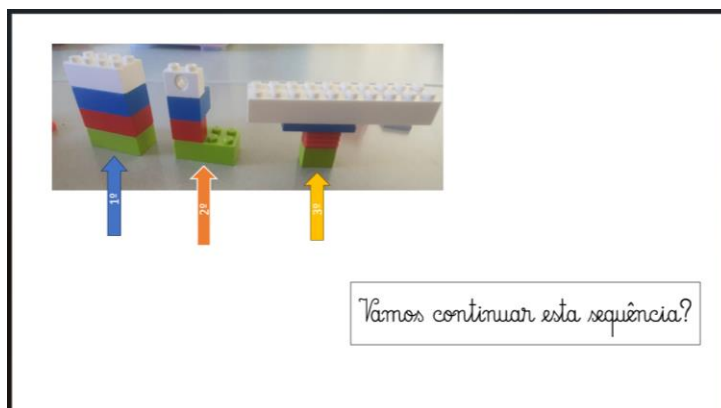


Figura 36: Terceira pergunta em grupo

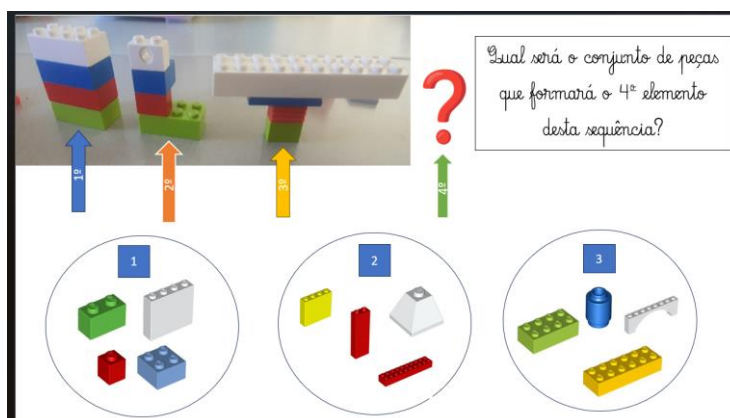


Figura 37: Terceira pergunta individual

Na terceira sequência (Figura 36), como as respostas não seriam tão semelhantes e não seria a forma das peças que estariam em análise, os alunos tiveram alguma dificuldade em entender a lei de formação apresentada pela colega. Os alunos debateram, muitos relataram que esta não poderia ser uma sequência visto que não percebiam um padrão claro de repetição.

Esta questão dos alunos foi evidenciada diversas vezes após a colega apresentar o seu ponto de vista, existindo alguns alunos que demonstraram irredutíveis na sua opinião e acabaram por responder de forma incorreta na questão individual (Figura 37) por estarem apenas focados nos formatos das peças.

De modo a avaliar a tarefa, foram apenas registadas as respostas individuais dos alunos, visto que durante a pergunta em grupo, nem todos conseguiam responder e nem foi possível registar todas as suas respostas (ver Tabela 2).

Tabela 3: Registo das respostas das questões individuais

Alunos	Opção 1	Opção 2	Opção 3	Total de questões corretas
A.C.	1	3	3	1 questão
D.P	2	3	1	3 questões
D.C	2	3	1	3 questões
J.M	2	3	1	3 questões
M.F	2	3	1	3 questões
M.C	2	3	1	3 questões
M.A	2	3	2	2 questões
M.D	1	3	3	1 questão
P.N	2	3	1	3 questões
R.S	2	3	3	2 questões

À exceção da última pergunta todos os alunos conseguiram prever e compreender a lei de formação da sequência e continuá-la sugerindo novas possibilidades e adaptando as sequências a novas leis de formação por eles criadas.

Esta tarefa demonstrou-se eficaz no desenvolvimento das competências matemáticas promovendo não apenas a consolidação dos conteúdos já abordados relacionados às sequências, mas também o desenvolvimento do raciocínio lógico, a criatividade e o trabalho em grupo. Ao longo da tarefa, os alunos foram desafiados a criar, descrever e analisar diversas sequências, o que permitiu fomentar a autonomia, a criatividade e a capacidade de comunicação.

A tarefa cumpriu os seus objetivos de consolidar os conceitos matemáticos através da exploração dos materiais manipuláveis não estruturados, os Legos. Além disso, contribuiu para o desenvolvimento de competências essenciais como a cooperação, a comunicação e a resolução de problemas.

3.4. TAREFA 4 – VAMOS MEDIR?

Esta tarefa surgiu de um momento não relacionado com a Matemática, quando um aluno questionou a professora/investigadora sobre um cartaz que estava a ser realizado pela turma para uma exposição que ira acontecer na escola. Um aluno questionou a

professora/investigadora sobre o tamanho do cartaz e se seria suficientemente grande para a exposição.

Este diálogo foi registado do Diário de Bordo, ocorreu entre a professora/investigadora e os alunos que estavam a ajudar na realização do cartaz nesse momento.

J.M.- *“Acho que vai ser muito pequeno, professora!”*

Professora- *“Não é muito pequeno, é mais ao menos do mesmo tamanho que o outro que estava lá!”*

(DB, 8/06/2023)

A professora/investigadora, no seguimento da questão colocada pelo aluno, recuperou o cartaz antigo, que pertencia à exposição anterior, e acabou por medi-lo com palmos.

Neste momento, o aluno ficou curioso e pergunta à professora/investigadora se podia ir ao local confirmar se estava certo a medida que esta tinha obtido naquele momento. Um dos alunos que acompanhava este momento responde rapidamente que não iria ser possível o aluno J.M confirmar a medida.

R.S. – *“Não dá para ires lá com a tua mão! A mão da professora é maior! Não vai dar certo, tens de levar o cartaz na mesma e ver se cabe!”*

(DB, 08/06/2023)

Neste ponto, os alunos iniciaram um debate sobre a diferença de tamanhos das mãos e como poderia afetar o resultado das medições. A professora/investigadora orientou-os a realizarem a medição como havia feito e irem ao local confirmar tendo em conta a medida dos seus palmos.

Este debate entre os alunos foi partilhado com o resto do grupo e foram desafiados a medir o quadro com palmos como a professora/investigadora fez com o cartaz e perceber se o raciocínio e argumentação do aluno R.S. era realmente verdade (ver Figura 38).

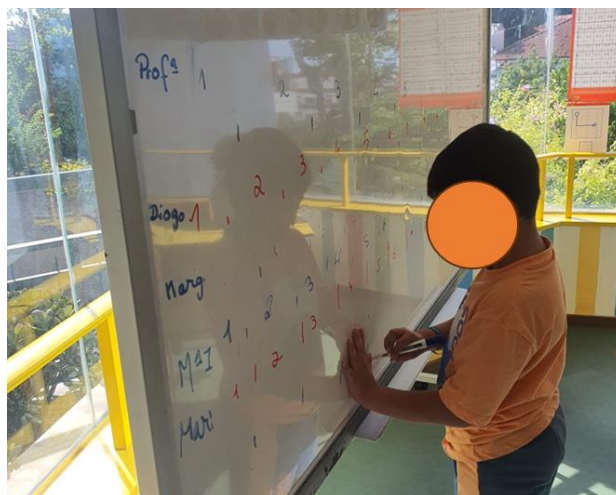


Figura 38: Alunos a realizarem a medição do quadro com palmos.

No fim da primeira parte da tarefa, os alunos observaram o quadro e os resultados obtidos, conseguiram perceber visualmente, o que o aluno R.S. afirmava e concluem que a situação sugerida pelo J.M. não iria ser possível devido ao tamanho das mãos não serem iguais. Os restantes alunos demonstram alguma resistência em aceitar a sua observação, mas conseguiram chegar à mesma conclusão de que o aluno: o palmo da professora/investigadora e dos alunos não seria o mesmo e, portanto, a diferença que existia afetaria o resultado.

Partindo da exploração inicial, foi lançada a questão que orientaria o resto da tarefa “O que é medir e como o podemos fazer?”. A questão foi lançada ao grupo e toda a tarefa foi desenvolvida através dos seus conhecimentos prévios, a partir das respostas dos alunos surgiram diversos pontos de vista e outras questões.

Este momento foi bastante interessante, pois permitiu envolver o grupo e analisar diversas partilhas do quotidiano dos alunos, no Diário de Bordo, foi registado uma das respostas que originou maior parte do debate da turma:

D.C. – “Medir é pôr uma fita em cima dos móveis ou de uma coisa para ver se cabe num sítio. Em minha casa, o meu pai pôs os móveis na cozinha porque tinha uma fita amarela e conseguiu ver se passava!”

(DB, 08/06/2023)

Foi importante, após esta intervenção do aluno D.C., introduzir o conceito de unidade de medida e explicar aos alunos que são usadas unidades de medidas padronizadas como os metros e os centímetros, e que estas podem ser obtidas através da

medição com a fita métrica, para que as medições sejam consistentes e não dependam apenas de quem mede, como no caso da primeira exploração através de palmos.

Os restantes alunos, comentaram a afirmação do aluno e percebem que a fita amarela a que se referia era um instrumento de medição e que através dela o pai do aluno conseguiu obter as medidas dos móveis. A professora/ investigadora questionou os alunos se já tinham visto uma fita métrica ou visto algum adulto a utilizá-la e as respostas foram variadas, alguns alunos sabiam o que era e outros alunos não.

Na segunda parte da tarefa foi sugerido aos alunos a medição de objetos que se encontravam na sala de aula como os manuais escolares e as mesas, inicialmente realizaram-no com palhinhas, cliques e com canetas de feltro. Deste modo, foi possível debater os resultados que obtiveram e esclarecer as questões que surgiram.

Após esta exploração inicial de instrumentos de medição não convencionais, a professora/investigadora apresentou aos alunos alguns instrumentos de medição convencionais tais como, réguas de diversos tamanhos, uma fita métrica e um metro extensível para que explorassem de forma livre.

Além da exploração dentro da sala de aula com objetos de pequenas dimensões, foi proposto ainda aos alunos realizar medições no recreio. Os alunos sugeriram medirem a largura do telhado da casinha, a altura do castelo e a largura do mosaico de borracha do chão do recreio.

Os alunos realizaram as medições recorrendo a unidades de medida não convencionais como garrafas, canetas e cliques de papel. Além destes instrumentos demonstraram ainda interesse de o fazer com a fita métrica, um instrumento de medição convencional.

Para que fosse possível comparar no fim da atividade os resultados obtidos pelos alunos, foi selecionado um modelo de garrafa e um modelo de caneta que existia em maior quantidade na sala de aula.



Figura 39: Aluno a realizar o registo das medidas



Figura 40: Alunos a utilizar a fita métrica

Os alunos registaram nos quadros brancos as medidas e compararam-nas em sala de aula (Figura 39 e 40). Foi realizada uma apresentação (ver Figuras 41, 42 e 43), onde foi possível o registo, partilha e a discussão das medições dos objetos realizadas pelos alunos com os diferentes instrumentos.



Figura 41: Apresentação: altura do castelo



Figura 42: Apresentação: Telhado da Casinha



Figura 43: Apresentação: Mosaico do chão

Após o registo das medidas obtidas pelos alunos e a sua análise, os cliques de papel, por serem pequenos, não se mostraram práticos para a medição de objetos grandes, levando a maioria dos alunos a desistirem do seu uso. Assim, os alunos demonstraram mais interesse em utilizar as garrafas de água e as fitas métricas.

Os objetos que deveriam ser medidos no recreio foram escolhidos pelos alunos e eram de grandes dimensões, o que, por vezes, se observou alguma dificuldade na realização da medição com os objetos sugeridos pela professora/investigadora.

Durante a atividade foi possível observar que os alunos trabalhavam em grupos para comparar as medidas e, conseqüentemente, estes alteravam os seus registos iniciais.

Na tabela seguinte (Tabela 2), encontram-se registados os valores obtidos pelos alunos. Pode-se constatar que a maioria dos alunos conseguiu obter as medidas corretas ou bastante semelhantes.

Tabela 4: Registo das medidas obtidas pelos alunos

	Altura do castelo				Largura do telhado da casinha				Mosaico do chão do recreio			
	G	Can	Cli	Cm	G	Can	Cli	cm	G	Can	Cli	cm
	5	7	20	100	4,5	6	18	90	2,5	3	10	50
Alunos												
A.C.	7	6	-	80	5	8	-	87	3	3	-	49
D.P.	7	7	17	100	5	10	15	100	2	4	10	48
D.C.	10	6	-	100	7	6	20	92	2	3	10	50
J.M.	5	7	20	100	5	6	-	99	3	3	10	50
M.F.	5	6	22	100	4	6	21	84	2	3	10	48
M.C.	3	6	19	99	7	7	-	100	2	4	11	50
M.A.	5	6	21	100	5	9	22	92	3	3	15	49
M.D.	3	3	20	80	3	8	-	87	2	4	12	50
P.N.	5	6	18	100	5	10	18	99	2	3	11	49
R.S.	5	6	19	98	4	15	-	100	3	3	-	48
A.C.	5	6	14	100	5	9	18	100	2	3	15	50

A tarefa permitiu aos alunos uma experiência prática e envolvente, com recurso a diversos materiais manipuláveis não estruturados. Partindo de uma situação do quotidiano da turma, foi possível refletir sobre a importância das unidades de medida padronizadas e as limitações das unidades de medida não convencionais.

Ao longo do processo os alunos conseguiram observar que medir não é apenas “pôr uma fita em cima de um objeto” como mencionado pelo aluno D.C., mas sim utilizar ferramentas e padrões que garantam a precisão das medições. Além disto, foi ainda importante para que concluíssem que as unidades de medida convencionais obtidas através dos instrumentos utilizados, não só eram mais fáceis de comparar como mais realistas e precisas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta parte apresentam-se as conclusões do estudo e dos resultados obtidos no capítulo anterior.

Este estudo focou-se em analisar de que forma os materiais manipuláveis estruturados e não estruturados podem influenciar o desenvolvimento de competências matemáticas nos alunos, bem como fomentar a motivação e o seu envolvimento no processo de aprendizagem.

A partir destes pontos surgiram as seguintes questões que orientaram a investigação:

1. De que forma os materiais manipuláveis facilitam a aprendizagem matemática?
2. De que modo os materiais manipuláveis permitem desenvolver as capacidades matemáticas, como o raciocínio e a comunicação matemática?

Através das observações, dos registos realizados no DB e das reflexões realizadas, é possível responder a estas questões e perceber o impacto positivo dos materiais manipuláveis no desenvolvimento dos alunos.

Cada tarefa permitiu uma abordagem única para o desenvolvimento do raciocínio matemático e permitiu que cada um conseguisse construir o seu conhecimento de forma ativa, através da exploração e discussão de resultados.

As tarefas realizadas pretendiam aproximar os alunos à Matemática e motivá-los durante o desenvolvimento das mesmas, tornando-os o centro da sua aprendizagem e permitindo uma construção do conhecimento gradual e adaptada às necessidades de cada um. Para isto foram escolhidas quatro tarefas com recurso a materiais manipuláveis, duas delas com recurso a materiais manipuláveis estruturados (barras de *Cuisenaire* e Blocos lógicos) e outras duas com recurso a materiais manipuláveis não estruturados (instrumentos de medição e peças de lego).

Para além dos dois tipos de materiais manipuláveis utilizados, os tipos de tarefas apresentadas foram diferentes: duas delas enquadradas num contexto de realidade, em que surgiram em contexto de sala de aula (instrumentos de medição e peças de lego) e as outras duas tarefas formuladas em contextos puramente matemáticos (Barras de *Cuisenaire* e Blocos Lógicos).

Os materiais manipuláveis estruturados e não estruturados foram uma peça-chave durante as tarefas, pois permitiram gerar interesse nos alunos e, conseqüentemente, uma aprendizagem significativa e baseada na experiência. Os alunos demonstraram-se mais autônomos e revelaram uma compreensão clara do encadeamento das tarefas, sendo capazes de antecipar os passos seguintes da tarefa e reconhecer a relevância de cada tarefa no seu processo de aprendizagem.

Os materiais manipuláveis explorados apresentaram diversas potencialidades e foram decisivos durante todo o processo de ensino e aprendizagem. Apresentaram ser fundamentais para o sucesso das tarefas, pois garantiram uma base sólida para a compreensão dos diversos conceitos matemáticos explorados.

A comunicação neste estudo ganhou bastante destaque, pois através da comunicação e do debate, os alunos foram capazes de consolidar conceitos matemáticos e relacionar-se com eles de forma ativa e gradual. Assim, como Rodrigues et al. (2018) defendem, as discussões e debates matemáticos são “uma forma poderosa para promover a aprendizagem dos alunos ao favorecerem a apresentação, justificação, argumentação e sistematização dos raciocínios associados ao trabalho com tarefas matemáticas” (p.398).

O debate que existiu durante e depois a cada tarefa, desempenhou um papel crucial, pois permitiu que os alunos desenvolvessem a capacidade de argumentação e conseguissem refletir sobre cada uma, através da partilha de estratégias e de opiniões.

Ao longo das tarefas, os alunos conseguiram sentir-se cada vez mais confortáveis e confiantes, observando-se assim uma disponibilidade não só para partilhar como para ouvir os restantes colegas e as suas conclusões.

Nos momentos finais de cada tarefa, estes debates permitiram que os alunos fossem capazes de corrigirem e identificarem erros que ocorreram durante a tarefa e realizar uma autoavaliação. Além do debate, foi um importante incentivo ao trabalho em grupo, a comunicação e a partilha de estratégias entre alunos contribuíram positivamente para o desenvolvimento da comunicação matemática e das competências sociais.

O envolvimento ativo de todos os alunos nas tarefas permitiu uma construção do conhecimento gradual, visto que foram capazes de através dos materiais, conversar entre si, reconhecer o ponto de vista dos restantes colegas e elaborar técnicas de trabalho em grupo importantes, que foram utilizadas de forma autónoma ao longo de todas as tarefas e que serão importantes ao longo da sua vida.

As tarefas demonstraram que a Matemática pode ser vivenciada e explorada de forma prática, através de uma aprendizagem ativa onde os alunos conseguiram construir

o seu próprio conhecimento. Este tipo de abordagem não só motivou os alunos, como enriqueceu o processo de ensino e aprendizagem e ofereceu uma visão mais prática e compreensível dos conceitos matemáticos, visto que os alunos conseguiram observar e debater cada passo da tarefa, partilhando entre si as suas perspetivas e estando atento às perspetivas e conclusões dos restantes colegas.

A principal limitação sentida ao longo do estudo foi o tempo disponível para a implementação e desenvolvimento das tarefas. O tempo disponível para desenvolver os conteúdos em sala de aula é bastante limitado, devido à necessidade de abordar todos os conhecimentos previstos no currículo nacional que é bastante abrangente. Este motivo, reduz significativamente o tempo que pode ser dedicado ao uso aprofundado dos materiais manipuláveis, à sua exploração e, conseqüentemente, à reflexão sobre os mesmos.

A nível de potencialidades, além das anteriormente referidas, importa realçar a versatilidade dos materiais, pois cada um deles apresenta inúmeras possibilidades de exploração e através do mesmo material manipulável é possível abordar diversos conteúdos e conceitos. Esta característica polivalente da maioria dos materiais manipuláveis, permite que o mesmo material seja utilizado em sala de aula diversas vezes, o que permite que o tempo de exploração livre e de reconhecimento do material seja reduzido e se torne mais viável dentro do que o currículo nacional. Como os alunos já estão familiarizados com os materiais, já reconhecem o material como parte do processo e rapidamente poderá ser adaptado e realizado a ponte entre conceitos abordados e novos conceitos.

Através dos materiais manipuláveis, os alunos construíram uma relação de proximidade e confiança que lhes permitiu explorar de forma livre os diversos materiais e obter as suas próprias conclusões sobre os conceitos matemáticos abordados. Além disto, permitiu ainda concretizar conceitos abstratos, consolidando assim, os conteúdos já abordados.

De forma geral, é possível afirmar que a exploração dos diferentes tipos de materiais manipuláveis possibilitou um ensino dinâmico e inclusivo, adaptado às necessidades e ritmo individual dos alunos, promovendo a autonomia, colaboração e pensamento crítico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Ministério da Educação Departamento da Educação Básica.
- Alsina, A. (2004). *Desenvolvimento de competências matemáticas com recursos lúdico-manipulativos*. Porto Editora.
- Alves, M., Fernandes, J., & Silva, N. (2014). *Impacto do Programa de Formação Contínua em Matemática para professores de 1º ciclo do ensino básico no seu conhecimento didático*. Educação Unisinos, (pp.64-76) <https://hdl.handle.net/1822/29144>
- Araman, O., Corrêa, N., Gomes de Barros, L., & Serrazina, L. (2023). “Quando nós tiramos 1, temos que pôr 1...”: ações que apoiam o raciocínio matemático desempenhadas por uma professora ao discutir uma tarefa de adição, 25(1), (pp.99-121). <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2023v25i1p99-121>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto editora.
- Borges, T., Oliveira, G., Borges, J., & Rodrigues, M. (2021). Os blocos lógicos na educação infantil: teoria e prática, *Cadernos da Fucamp*, 20(43),65-181.
- Botas, D., & Moreira, D. (2013). A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática – Um estudo no 1o Ciclo. *Revista Portuguesa de Educação*, 26(1), 253-286. <https://doi.org/10.21814/rpe.3259>
- Botelho, L., & Moraes, J. (2021). Potencialidades e dificuldades do material concreto não estruturado para o ensino de matemática nos anos iniciais. *Encontro Gaúcho de Educação Matemática: A matemática do presente e do futuro: Resistências e perspectivas*.
- Caldeira, M.(2009). *A Importância dos Materiais para uma Aprendizagem Significativa da Matemática*. [Dissertação de doutoramento, departamento de Didática de la Lengua y la Literatura y Escola Superior João de Deus, Universidad de Málaga]. <http://hdl.handle.net/10400.26/2240>
- Camacho, M. (2012). *Materiais Manipuláveis no Processo Ensino/ Aprendizagem da Matemática. Aprender explorando e construindo*. [Relatório de estágio de mestrado, Universidade da Madeira]. <http://hdl.handle.net/10400.13/373>

- Canavarro, A. (2021). Novas orientações curriculares de Matemática do Ensino Básico. *Educação e Matemática.*, 160,3-6.<http://hdl.handle.net/10174/34774>
- Canavarro, A., Oliveira, H., & Menezes, L. (2014). Práticas de ensino exploratório da Matemática: Ações e intenções de uma professora. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. *Práticas Profissionais dos professores de Matemática*. (pp.217-233) <http://hdl.handle.net/10451/15310>
- Candeias, R., & Monteiro, C. (2016). A tecnologia do passado: Os materiais manipuláveis. *Educação e Matemática*. 139, 6-10.
- Carmo, A. (2018). *A integração do livro-jogo como recurso didático no ensino e na aprendizagem da matemática no 2.º ano do ensino básico* [Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Educação e Ciências]. <http://hdl.handle.net/10400.26/21911>
- Carvalho, R., & Ponte, J.P (2014). O papel das tarefas no desenvolvimento de estratégias de cálculo mental com números racionais. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática Instituto de Educação*, (pp.31-54). <http://hdl.handle.net/10451/15310>
- Carvalho, R., Espadeiro, R., & Branco, N. (2023). *Contributos para o desenvolvimento do pensamento computacional em Matemática: Materiais de apoio para os professores do 1.º ciclo do ensino básico*. Associação de professores de Matemática.. <http://hdl.handle.net/10400.15/4513>
- Cosme, A., Lima, L., Ferreira, D., & Ferreira, N. (2021). *Metodologias, métodos e situações de aprendizagem- Propostas e estratégias de ação*. Porto editora.
- Costa, A., Moreira, A., & Sá, P. (2021). *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: Análise de dados*. Universidade de Aveiro Editora <http://hdl.handle.net/10773/30772>
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Dias, A., Bessa F., Ferreira, J., & Vieira, R. (2009). Investigação-acção: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Revista Psicologia, Educação e Cultura*, 8(2) 355-379.. <https://hdl.handle.net/1822/10148>
- Dias, C. (2009). “Olhar com olhos de ver”. *Revista portuguesa de pedagogia*,43(1),175-188. https://doi.org/10.14195/1647-8614_43-1_9
- Dias, C., & Morais, J. (2004). Interação em sala de aula: observação e análise. *Revista Referencia*, 11, 49-58.

- Fernandes, E., Abreu, S., Lopes, P., & Martins, S. (2021). Aprendizagem da Matemática e desenvolvimento do Pensamento Computacional?. *Educação e Matemática*, 162, 77- 80. <http://hdl.handle.net/10400.13/5393>
- Fernandes, F., & Vale, I. (2022). O trilho matemático como estratégia de ensino e aprendizagem promotora de conexões: uma experiência no 1.º ciclo do ensino básico. *Interacções*, 18(62), 145-164. <https://doi.org/10.25755/int.27281>
- Flores, E., & Gomez, R. (1994). Análisis de datos cualitativos en la investigación sobre la diferenciación educativa. *Revista Investigación Educativa*, 23, 179- 213.
- Fonseca, K. (2012). Investigação-Ação: Uma metodologia para a prática e reflexão docente. *Revista Onis Ciência*, 1(2), 16-31.
- Gafanhoto, A., & Canavarro, A., (2014). A adaptação das tarefas matemáticas: Como promover o uso de múltiplas representações. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. *Práticas de ensino da Matemática: Atas do Encontro de Investigação em Educação Matemática* (pp.121-134). <http://hdl.handle.net/10174/8311>
- Graça, V., Quadros-Flores, P., & Ramos, A., (2020). *Metodologias ativas e tecnologias emergentes no 1.º Ciclo do Ensino Básico: o método experimental e a realidade aumentada*. In F. J. Ruiz-Rey, N. Quero-Torres, M. Cebrián-de-la-Serna, & P. Hernández-Hernández (Orgs.), *Tecnologías emergentes y estilos de aprendizaje para la enseñanza* (pp.223-232). Colección Gtea: Universidad de Málaga. <http://hdl.handle.net/10400.22/18356>
- Lobo, J. (2020). *Percursos de aprendizagem em Matemática: gerindo a diversidade em contexto de 1.º Ciclo do Ensino Básico*. [Dissertação de mestrado, Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti] <http://hdl.handle.net/20.500.11796/2913>
- Lucena, R. (2017) *Licenciatura em matemática: Laboratório de ensino de matemática*. Universidade Aberta do Brasil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará.
- Magalhães, M., Silva, H., & Lopes, J. (2024). Aprendizagem cooperativa no desenvolvimento do pensamento crítico e criativo: relato de uma atividade de aprendizagem com recurso ao graffiti cooperativo. *Revista Multimédia de Investigação em Inovação e Práticas de e-learning*, 7, 129-143. <https://doi.org/10.34630/pel.v7i2.5847>

- Meneghetti, R., & Bega, M., (2016). A utilização de materiais didáticos manipuláveis na educação básica na visão dos professores. *Revista Iberoamericana de Educacion Matemática*, 12(45),24-43.
- Menezes, L. (2021). Oportunidades para a comunicação escrita na aprendizagem da matemática. *Educação e Matemática*, 160, 13-16.<http://hdl.handle.net/10400.19/6776>
- Mesquita-Pires, C. (2010). A Investigação-acção como suporte ao desenvolvimento profissional docente. *EDUSER: Revista de Educação*, 2(2),66-83.<https://doi.org/10.34620/eduser.v2i2.23>
- Pestana, A. (2019) *A importância dos materiais não estruturados e semiestruturados nas brincadeiras das crianças*. [Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa] Instituto Politécnico de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.21/12807>
- Ponte, J. P. (2014). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática*. Encontros de Educação. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/15310>
- Pontes, D., & Lopes S. (2016). Uso do tangram como material lúdico em sala de aula. *XII Encontro Nacional de Educação Matemática: Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades* (pp. 1-11).
- Pontes, E. (2018). O ato de ensinar do professor de matemática na educação básica. *Ensaio Pedagógicos*, 2(2),109-115 .<https://doi.org/10.14244/enp.v2i2.76>
- Pontes, E. (2019). Os Quatro Pilares Educacionais no Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática. *Revista Iberoamericana de Tecnologia em Educação e Educação em Tecnologia*, 24(2), 15-22. <https://doi.org/10.24215/18509959.24.e02>
- Quintas, M. (2016). *Utilização De Peças (Do) Lego Em Atividades De Investigação em Matemática*. [Dissertação de Mestrado em Educação Pré-Escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico] Instituto Superior de Educação e Ciências. <http://hdl.handle.net/10400.26/19119>
- Rodrigues, S., Menezes, L., & Ponte, J. (2018). *Práticas de Discussão em Sala de Aula de Matemática: os casos de dois professores*, 32 (61), (pp.398-418) <http://hdl.handle.net/10451/36251>

- Santos, F. (2008). *A Matemática e o jogo. Influência no rendimento escolar*. [Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa]. Repositório Universidade Nova. <http://hdl.handle.net/10362/1875>
- Silva, F. (2021). *Educação Matemática e Tangram: Estudo exploratório*. [Dissertação de mestrado, Faculdade de psicologia e de ciências da educação da Universidade do Porto] Repositório Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/134318>
- Silva, M. (2015). A aprendizagem da Matemática no 1º ciclo através de atividades de investigação numa comunidade de aprendizagem. *Atas do II encontro de mestrados em educação da Escola Superior de Educação de Lisboa* (pp.264-278). Centro Interdisciplinar de Estudos Educacionais da Escola Superior de Educação de Lisboa <http://hdl.handle.net/10400.21/4594>
- Silva, A. (2015). *A utilização das Barras Cuisenaire no ensino e aprendizagem da Matemática: Uma experiência com alunos do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico*. [Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho] <https://hdl.handle.net/1822/65935>
- Tadeu, P., Ribeiro, M., & García-Martinez, I. (2020). Recursos ativos na aprendizagem da matemática: o caso dos materiais manipuláveis. *V Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): Livro de atas* (pp.405-417). Instituto Politécnico. <http://hdl.handle.net/10198/28336>
- Thesing, M., & Costas, F. (2017). *Pesquisa em educação: aproximações iniciais*. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 12(3), 1839-1853. <https://doi.org/10.21723/riaee.v12.n.3.2017.9644>
- Veia, L. (1996). A resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemática no 1.º ciclo do Ensino Básico. In J. P. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina, & C. Loureiro (Eds), *Actas do IV Encontro de Investigação em Educação Matemática* (pp. 117-130). SPIEM. <http://hdl.handle.net/10400.1/3061>
- Wood T., Merkel, G., & Uerkwitz, J. (1996). Criar um ambiente na aula para falar sobre a matemática. *Educação e Matemática*, 40, 39-43.

