



Universidade de Aveiro  
2021

**Ana Filipa Nunes dos  
Santos**

**Atividades de visualização com crianças do Pré-  
Escolar e do 1.º Ciclo do Ensino Básico**



Universidade de Aveiro  
2021

**Ana Filipa Nunes dos  
Santos**

**Atividades de visualização com crianças do Pré-  
Escolar e do 1.º Ciclo do Ensino Básico**

Relatório de Estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, realizada sob a orientação científica da Doutora Maria Teresa Bixirão Neto, Professora Auxiliar do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro.

Ao avô Zé. \*

## **o júri**

Presidente

**Prof. Doutora Ana Alexandra Valente Rodrigues**  
Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro

**Prof. Doutora Marina Vitória Valdez Faria Rodrigues**  
Professora Coordenadora, Instituto Politécnico de Leiria – Escola Superior de Educação e Ciências Sociais

**Prof. Doutora Maria Teresa Bixirão Neto**  
Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro

## **Agradecimentos**

À minha mãe. Por me apoiar em todas as decisões e por ser exemplo de persistência e luta.

Ao avô Zé. Por ter sido o meu pilar desde sempre. O meu exemplo de vida e por me ter permitido concretizar este sonho.

À avó Maria. Mesmo ausente fisicamente, continua presente em mim. Obrigada por teres reconhecido que era este o meu sonho.

Aos meus avós paternos. Por brilharem e serem as minhas estrelas guias. Que se sintam orgulhosos do caminho que trilhei até aqui.

À minha restante família e amigos. Por perceberem as ausências e por continuarem presentes e a dar o apoio fundamental.

Às minhas pessoas-trevo. Por não me terem deixado desistir do sonho. Pelo abraço. Pelo colo nos momentos mais difíceis. Por todo o companheirismo ao longo deste caminho. Em especial à Catarina, à Cátia e à Paula.

Às irmãs do coração, Carla e Vânia. Por todo o suporte e orientação ao longo deste longo e difícil caminho. Por serem a ajuda-conforto e por me fazerem ver o sentido que faltava. Por me fazerem perceber que, para ser feliz, nem tudo tem que bater certo e que, ainda assim, tudo está certo.

Ao Balú. Pela amizade. Por toda a ajuda na construção dos recursos didáticos.

À minha querida equipa de trabalho. Por toda a paciência e apoio. Pelo carinho e por nunca duvidarem das minhas capacidades.

Ao CSE. Por todas as oportunidades e, acima de tudo pela confiança em mim e no meu trabalho. Por me deixarem ser feliz e mostrar os meus sonhos enquanto educadora e professora.

À minha orientadora Professora Teresa Neto. Por toda a sua colaboração.

À Educadora e à Professora que me guiaram ao longo da prática pedagógica. Por serem exemplo. Por todo o carinho, colaboração, dedicação e conhecimento partilhado.

A todas as crianças que fizeram parte deste percurso. Pelos sorrisos. Por me ensinarem tanto e me ajudarem a crescer. Por me fazerem sentir que é este o meu caminho.

**Obrigada.**

**palavras-chave**

Visualização, Pré-Escolar, 1.º CEB, Matemática, Transposição 2D/3D, coordenação motora fina, raciocínio geométrico

**resumo**

A matemática desempenha um papel significativo no desenvolvimento pessoal e social da criança. O presente estudo, elaborado com base na intervenção realizada no âmbito do Pré-Escolar e do 1.º Ciclo do Ensino Básico, pretende aprofundar conhecimentos sobre o desenvolvimento da visualização, no plano e no espaço, com recurso a atividades matemáticas: puzzles no plano e no espaço e a réplica da Ponte de Leonardo da Vinci presente na brochura *Learning Math with Interactive Experiments*.

As questões de investigação são: “De que forma as atividades propostas podem desenvolver competências de visualização no plano e no espaço nas crianças do Pré-Escolar e nos alunos do 1.º CEB?” e “Que estratégias usam as crianças para elaborarem construções no plano e no espaço?”. Assim, definiram-se os seguintes objetivos orientadores: Identificar estratégias utilizadas na realização de construções no plano e no espaço, que envolvam a capacidade espacial em crianças do Pré-Escolar e de alunos de uma turma do 3.º ano; Identificar as dificuldades de crianças do Pré-Escolar e de alunos de uma turma do 3.º ano na execução de construções no plano e no espaço que envolvam a capacidade espacial e no plano; Analisar a motivação e interesse das crianças e dos alunos relativamente às atividades de visualização desenvolvidas.

Com vista a alcançar estes objetivos levou-se a cabo um estudo de caso, tendo sido aplicados diversos instrumentos de recolha de dados: observação direta, registo audiovisual e documentos escritos.

O presente estudo tem por base dados recolhidos num grupo de vinte cinco crianças do Pré-Escolar e de um grupo de vinte e um alunos de uma turma do 3.º ano do 1.º CEB, ambos pertencentes a instituições situadas no distrito de Aveiro.

Os resultados obtidos indicam que as crianças demonstraram diversas habilidades previstas nas brochuras *Geometria Textos de Apoio para Educadores de Infância* e *Geometria e Medida no Ensino Básico*, como manipular, rodar, capacidade de visualização, entre outras, no desenvolvimento das atividades propostas.

**keywords**

Visualization, Pre-school, Elementary school, Mathematics, 2D/3D transposal, fine motor coordination, geometric reasoning

**abstract**

Mathematics plays an important role in the child's personal and social development. The following study, based on the intervention performed in Pre-school and Elementary school contexts, aims at achieving in-depth knowledge and developing plane and space visualization through mathematical activities: plane and space jigsaws and a replica of the Leonardo da Vinci's bridge presented in the leaflet Learning Math with Interactive Experiments.

The research questions are: "In which way can the proposed activities develop competencies in plane and space visualization of Pre-school children and 3<sup>rd</sup> year Elementary school students?" and "Whats strategies are used by children in order to complete plane and space constructions?". Thus, the following goals were set: Identifying strategies used in the accomplishment of plane and space constructions, involving the spatial ability of Pre-school and 3<sup>rd</sup> year Elementary school students; Identify the difficulties of Pre-school and 3<sup>rd</sup> year Elementary school students in the accomplishment of plane and space constructions, involving spatial and plane ability; Analyze the children's and students' motivation and interest towards the visualization activities carried out.

In order to achieve these goals, a qualitative case study was undertaken, applying several data collection tools.

The following study was based on data collected from a group of 25 Pre-school children and 21 3<sup>rd</sup> grade students, both groups from schools located in Aveiro.

The achieved results acknowledge that children demonstrated several competencies pointed out in the "Geometria Textos de Apoio para Educadores de Infância" and "Geometria e Medida no Ensino Básico" flyers, such manipulation, rotation and visualization skills, among others, in the accomplishment of the proposed tasks.

## Índice

Índice.....	viii
Índice de Figuras .....	x
Índice de Tabelas.....	xi
Índice de Gráficos .....	xi
Lista de Siglas e de Abreviaturas .....	xii
Introdução.....	1
1.1 Motivação e Pertinência da Investigação .....	1
1.2 Finalidade e questões da investigação.....	2
1.3 Organização do relatório .....	3
CAPÍTULO I.....	5
Enquadramento Teórico .....	5
Nota introdutória .....	7
1.1 A Aprendizagem da Criança .....	9
1.2 A Visualização .....	15
1.3 Recurso a materiais didáticos .....	19
1.4 Conceito de Idoneidade didática .....	21
CAPÍTULO II .....	25
Quadro Metodológico da Investigação .....	25
Nota introdutória .....	27
2.1 Natureza da investigação.....	27
2.1.1 Estudo-caso.....	29
2.2 Os participantes na investigação .....	30
2.3 Fases da investigação .....	32
2.3.1 Fase 1 – Pré-Escolar .....	33
2.3.2 Fase 2 – 1.º CEB .....	33
2.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	33
2.5 Análise de dados.....	35
CAPÍTULO III .....	37
Intervenção Pedagógica.....	37
Nota introdutória .....	39



3.1 Preparação das atividades.....	39
3.1.1 Planificação das atividades no Pré-Escolar .....	42
3.1.2 Planificação das atividades no 1.º ciclo.....	45
4. Implementação das atividades.....	49
4.1 Pré-Escolar .....	49
4.2 1.º CEB.....	51
CAPÍTULO IV .....	55
Análise e discussão dos resultados obtidos .....	55
Nota introdutória .....	57
Pré-Escolar .....	57
1.º CEB.....	68
CAPÍTULO V .....	81
Considerações Finais.....	81
Nota introdutória .....	83
5.1 Principais conclusões .....	83
5.2 Limitações do estudo.....	87
5.3 Reflexão final .....	87
5.4 Sugestões para estudos futuros.....	90
Referências bibliográficas .....	92
Anexos.....	96
Anexo 1: Autorização de imagem entregue aos pais do Pré-Escolar e 1.º CEB.....	96
Anexo 2: Documento apresentado na Feira da Ciência .....	97
Anexo 3: Documento relativo à sessão – Ponte Leonardo da Vinci .....	97
Anexo 4: Documento relativo à atividade do Puzzle de Figuras Geométricas .....	99
Anexo 5: Ficha utilizada na atividade: Ponte Leonardo da Vinci.....	100
Anexo 6: Noções de Geometria demonstradas pelos alunos.....	101
Anexo 7: Registos escritos pelos grupos do 3.º ano após construção da ponte. ....	101
Anexo 8: Registos escritos pelos grupos após conclusão do puzzle .....	102

## Índice de Figuras

Figura 1: Fatores a considerar no desenvolvimento da motricidade fina (Vieira, 2017, p.258).....	14
Figura 2: Maquete da Ponte de Leonardo da Vinci explorada no Pré-Escolar.....	43
Figura 3: Exemplos dos recortes das peças do puzzle 2D.....	44
Figura 4: Puzzle 2D explorado no Pré-Escolar. ....	45
Figura 5: Exemplos das peças da Ponte de Leonardo da Vinci utilizadas no Pré-Escolar. .....	46
Figura 6: Maquete da Ponte de Leonardo da Vinci construída no 3.º ano do 1.º CEB. ....	47
Figura 7: Puzzle realizado por um grupo do 3.º ano. ....	48
Figura 8: Criança a realizar o puzzle 2D aplicado no Pré-Escolar.....	51
Figura 9: Ponte de Leonardo da Vinci.....	52
Figura 10: Crianças no momento de realização da Ponte de Leonardo da Vinci.....	63
Figura 11: Ponte de Leonardo da Vinci contruída pelas crianças do Pré-Escolar.....	63
Figuras 12 e 13: Crianças no momento de realização do puzzle.....	64
Figura 14: Alunos no momento de realização da ponte utilizada no Pré-Escolar.....	68
Figura 15: Alunos no momento de realização da ponte utilizada no Pré-Escolar.....	68
Figura 16: Desenho do padrão de encaixe de peças (em forma de H) realizado pelo grupo 1. ....	69
Figura 17: Aluno a desenhar o padrão da construção.....	69
Figura 18: Construção conseguida pelo grupo 6. ....	70
Figura 19: Alunos a tentarem construir a Ponte de Leonardo da Vinci. ....	70
Figura 20: Alunos a tentarem construir Ponte de Leonardo da Vinci. ....	71
Figura 21: Alunos a desenhar o seu puzzle geométrico. ....	75
Figura 22: Alunos a desenhar o seu puzzle geométrico. ....	75
Figura 23: Alunos na fase de montagem do puzzle.....	76
Figura 24: Alunos na fase de montagem do puzzle.....	76

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Descrição dos níveis no modelo SOLO relacionando-os com os indicadores de resposta adaptado de Biggs & Collis (1982) e de Ceia (2002).....	12
Tabela 2: Fases da Investigação. ....	32
Tabela 3: Ponte de Leonardo da Vinci – resultados da manipulação das peças de acordo com a idade. ....	58
Tabela 4: Decomposição percentual dos resultados por categoria - Ponte de Leonardo da Vinci. ....	59
Tabela 5: Indicadores de adequação didática da atividade “Ponte de Leonardo da Vinci” no Pré-Escolar, baseado em Godino (2011). ....	61
Tabela 6: Puzzle 2D - resultados da manipulação das peças de acordo com a idade.....	64
Tabela 7: Decomposição percentual dos resultados por categoria - Puzzle 2D. ....	65
Tabela 8: Indicadores de adequação didática da atividade “Puzzle 2D”, baseado em Godino (2011). ....	67
Tabela 9: Indicadores de adequação didática da atividade “Ponte Leonardo da Vinci” no 1.º CEB, baseado em Godino (2011). ....	73
Tabela 10: Indicadores de adequação didática da atividade “Puzzle Geométrico”, baseado em Godino (2011).....	79

## Índice de Gráficos

Gráfico 1: Ponte de Leonardo da Vinci: resultados da manipulação de acordo com a idade. ....	58
Gráfico 2: Puzzle 2D: resultados da manipulação das peças de acordo com a idade.....	65
Gráfico 3: Resultados obtidos na questão 1.....	72
Gráfico 4: Resultados obtidos na questão 2.....	72
Gráfico 5: Resultados obtidos na questão 3.....	72
Gráfico 6: Resultados dos alunos sobre localização absoluta das figuras. ....	77
Gráfico 7: Resultados dos alunos sobre dimensão relativa das figuras. ....	78
Gráfico 8: Resultados dos alunos sobre a localização relativa das figuras. ....	78

Gráfico 9: Resultados dos alunos acerca da posição das figuras e a sua correspondência ao esboço. ....	78
--	----

## **Lista de Siglas e de Abreviaturas**

PPS – Prática Pedagógica Supervisionada

SOE – Seminário de Orientação Educacional

CEB – Ciclo do Ensino Básico

OCEPE – Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar

DGIDC – Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics

EOS – Enfoque Ontossemiótico

ME – Ministério da Educação

Q1 – Questão 1

Q2 – Questão 2

Q3 – Questão 3

## **Introdução**

O presente relatório de estágio insere-se no âmbito das Unidades Curriculares de Prática Pedagógica Supervisionada (PPS) e Seminário de Orientação Educacional (SOE) do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB). Surge do contexto e prática profissional, no sentido de desenvolver e explorar atividades de visualização no plano e no espaço, onde serão apresentados materiais manipulativos que contribuem para a promoção de aprendizagens matemáticas significativas, nomeadamente a visualização.

De acordo com o quadro organizacional da PPS, os alunos são organizados em díades e supervisionados pelas orientadoras cooperantes, inseridas no contexto de Jardim de Infância e escolas do 1.º CEB e pelas orientadoras da Universidade de Aveiro. Durante o primeiro semestre, o estágio decorreu em contexto de Educação Pré-Escolar e, no segundo semestre, em contexto de Ensino do 1.º CEB. O desenvolvimento deste relatório vai incidir no trabalho decorrido ao longo do primeiro e segundo semestres.

Ao longo do relatório, terei presentes os objetivos pedagógicos definidos pelas Orientações Curriculares para o Ensino Pré-Escolar e a Organização Curricular e Programas Ensino Básico – 1.º Ciclo, assim como outros documentos do Ministério da Educação que foram pertinentes para a concretização das atividades desenvolvidas e do relatório.

Nas seguintes páginas introdutórias, procura demonstrar-se o contexto e a acuidade da investigação, iniciando com a motivação e a pertinência da mesma, assim como as finalidades e questões do estudo. Posteriormente são apresentados o enquadramento teórico, o quadro metodológico e a organização intrínseca ao relatório de estágio.

Por último, são incluídas as considerações finais onde é refletido o desempenho ao longo do percurso prático. Para terminar, são apresentadas as referências bibliográficas que auxiliaram e suportaram a elaboração do presente relatório.

### **1.1 Motivação e Pertinência da Investigação**

A motivação para estudar esta temática surge do interesse de investigar a aprendizagem matemática através de atividades, pois um dos objetivos principais da

professora-estagiária era trabalhar a geometria de uma forma prática e lúdica de modo a cativar as crianças, levando-as a adquirir um maior gosto e interesse pela área da matemática.

Em conversa com a orientadora Professora Teresa Neto, surge a proposta da construção e exploração da Ponte Leonardo da Vinci no ensino Pré-Escolar e no 1.º CEB, bem como do estudo da capacidade de visualização no plano e no espaço (puzzle 2D e 3D, respetivamente).

Tendo presente que o Programa de Matemática (ME, 2013) apela ao uso de materiais no ensino da matemática, em especial na área da geometria, pretendeu desenvolver-se uma experiência de ensino, em ambiente natural de aprendizagem, que permitisse compreender de que modo é que os materiais didáticos poderiam contribuir para o desenvolvimento do pensamento geométrico, em particular a visualização, em crianças do Pré-Escolar e alunos do 3.º ano de escolaridade.

Neste sentido, o estudo que se apresenta neste relatório pretende observar as capacidades de visualização das crianças e as estratégias que estas usam para elaborarem construções bi e tridimensionais. A visualização é uma das aptidões que a geometria promove. No Programa de Matemática (2013), a Geometria é refletida como um dos temas mais importantes devido ao papel que desempenha na compreensão e intervenção no ambiente que nos rodeia.

## **1.2 Finalidade e questões da investigação**

Iniciando com o supramencionado, o estudo tem como objetivo recolher informação que permita fundamentar as atividades desenvolvidas em ambas as valências ou grupos escolares: Pré-Escolar e 1.º CEB. As atividades desenvolvidas estão focadas na capacidade de visualização.

O presente relatório inclui questões fundamentais para a sua estrutura que visam nortear as fundamentações intrínsecas às atividades que foram desenvolvidas. Assim, as questões do estudo são:

- De que forma as atividades propostas podem desenvolver competências de visualização no plano e no espaço nas crianças do Pré-Escolar e nos alunos do 1.º CEB?

- Que estratégias usam as crianças para elaborarem construções no plano e no espaço?

Na realização de ambas as atividades nos dois grupos escolares, foram definidos os seguintes objetivos orientadores:

- Promover o desenvolvimento da capacidade de visualização e de rotação de peças em alunos do Pré-Escolar e 3.º ano do 1.º CEB;
- Promover competências matemáticas transversais, em particular a comunicação matemática e o raciocínio matemático;
- Desenvolver atividades matemáticas que promovam a utilização de material geométrico, nomeadamente régua e compasso;
- Observar a motivação dos alunos face às atividades desenvolvidas.

### **1.3 Organização do relatório**

O presente relatório explica todo o trabalho desenvolvido ao longo do estágio no Pré-Escolar e no 1.º CEB. A sua estrutura divide-se em cinco capítulos principais, precedidos pela introdução. A introdução é apresentada com uma breve abordagem do tema, contendo os objetivos traçados enquanto professora-estagiária.

O primeiro capítulo engloba o enquadramento teórico onde se realiza uma síntese da literatura consultada, de forma a promover uma melhor compreensão dos temas explorados. Inicialmente, é abordado o tema da visualização, assim como as capacidades relacionadas com a visualização.

Ainda no primeiro capítulo, é apresentada a literatura que fundamenta o recurso a materiais didáticos, bem como a Idoneidade Didática e os seus critérios.

No que se refere ao Capítulo II, este é intitulado de *Quadro Metodológico da Investigação* e diz respeito à descrição do quadro metodológico, no âmbito do qual são apresentadas, de forma descritiva, as técnicas usadas na investigação e a natureza da mesma, sendo feita a caracterização da realidade pedagógica dos intervenientes. Este capítulo também contém as fases de investigação, iniciando no Pré-Escolar e de seguida no grupo do 1.º CEB, terminando com as estratégias utilizadas na recolha de dados.

Após o enquadramento teórico do presente estudo, no Capítulo III, é descrita a preparação das atividades desenvolvidas em ambos os grupos onde decorreu o período de estágio, assim como a sua planificação e implementação.

Relativamente ao quarto capítulo, é apresentada uma análise e reflexão dos resultados obtidos após a implementação das atividades desenvolvidas tanto no Pré-Escolar como no 1.º CEB.

Por fim, no quinto e último capítulo, são apresentadas as principais conclusões do estudo, com o intuito de responder às questões colocadas inicialmente. No mesmo capítulo, são também referidas as dificuldades e limitações encontradas ao longo do estudo e a reflexão final.



# **CAPÍTULO I**

## **Enquadramento Teórico**



## **Nota introdutória**

No presente capítulo, é apresentada uma revisão da literatura relativa às temáticas do estudo.

Svensson (2015), realça o papel do brincar e a sua importância. Wernberg, Larsson e Riesbeck (2010) afirmam que a aprendizagem precoce da matemática necessita de ser problematizada para que não consista apenas em números e cálculos. Os mesmos autores defendem que a aprendizagem da matemática na educação pré-escolar devia ser baseada no jogo. Consideram que o jogo é o mais importante meio de aprendizagem no Pré-Escolar, pois promove interações entre os educadores e as crianças e entre as próprias crianças. Assim, a matemática deve ser vista como uma atividade de pensamento que está em constante relação com as atividades diárias, tanto no Pré-Escolar, na escola como em casa ou noutra lugar que a criança frequente.

A matemática assume-se como uma ferramenta essencial, cultural e importante no percurso escolar de cada aluno, permitindo o desenvolvimento de competências e capacidades. Esta é uma constante presença na nossa vida e à qual acabamos por recorrer, direta ou indiretamente, em diversas situações do dia-a-dia.

Abrantes, Oliveira e Serrazina (1999), citados por Carvalho (2015), consideram a matemática como tendo uma “natureza cultural, prática e cívica que têm a ver ao mesmo tempo com o desenvolvimento dos alunos enquanto indivíduos e membros da sociedade e com o progresso desta no seu conjunto” (p.17), reforçando a ideia da sua presença nos diferentes contextos que o indivíduo frequenta no dia-a-dia. São diversos os autores que realçam a importância da educação matemática desde a idade pré-escolar, dando-se oportunidade às crianças de estabelecerem os seus primeiros contactos com esta área. Desta forma, é possível que estas comecem a construir conhecimento que, no futuro, poderá ser aplicado em diversos contextos como o escolar, pessoal e social, ideia suportada pelas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (2016),

tendo a matemática um papel essencial na estruturação do pensamento, e dada a sua importância para a vida do dia a dia e para as aprendizagens futuras, o acesso a esta linguagem e a construção de conceitos matemáticos e relações entre eles são fundamentais para a criança dar sentido, conhecer e representar o mundo. (p.6)

No Pré-Escolar, a linha de trabalho dos educadores em contexto de sala é estabelecida pelas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE), sendo este um documento que não define as aprendizagens que a criança tem de alcançar. No entanto, apoia e fornece indicações ao educador a respeito dos fundamentos e princípios educativos. As OCEPE incluem todas as áreas de conhecimentos e saberes denominadas de área de conteúdo que devem ser abordadas no processo de intervenção educativa junto das crianças, sendo elas a área de Formação Pessoal e Social, a área de Expressão e Comunicação e, por fim, a área de Conhecimento do Mundo. A matemática está incluída na área de Expressão e Comunicação, integrando quatro componentes: números e operações; organização e tratamento de dados; geometria e medida; interesse e curiosidade pela matemática. Além da adaptação de determinadas noções matemáticas, a aprendizagem da matemática pressupõe o despertar de interesse e curiosidade, levando a criança a querer saber mais e melhor.

Na brochura “*Geometria: Textos de Apoio para Educadores de Infância*” (DGIDC, 2008, p.10) é defendido que, desde cedo, as crianças começam a desenvolver alguns conceitos geométricos e raciocínio espacial. É ainda reforçado que, segundo o NCTM, desde o jardim-de-infância até ao 12.º ano, o ensino e aprendizagem da geometria deve possibilitar:

- “Analisar características e propriedades de formas geométricas bidimensionais e tridimensionais e desenvolver argumentos matemáticos acerca de relações geométricas;
- Especificar localizações e descrever relações espaciais recorrendo à geometria de coordenadas e a outros sistemas de representação;
- Aplicar transformações e usar simetrias para analisar situações matemáticas;
- Usar a visualização, o raciocínio espacial e a modelação geométrica para resolver problemas. (NCTM, 2000, p.41)”.

Neste sentido, é importante que as crianças sejam envolvidas, ativamente, em atividades onde sejam convidadas a observar e manipular objetos e formas geométricas, contribuindo assim para o desenvolvimento do conhecimento dessas formas e objetos.

Ao contrário das OCEPE, o Programa de Matemática para o 1.º Ciclo do Ensino Básico e as Metas Curriculares constituem um normativo legal para a disciplina, cujo uso é obrigatório pelas escolas e professores. Este programa refere que a aprendizagem deve ser ativa e progressiva, respeitando o tempo de cada aluno, promovendo assim o gosto pela matemática.

Ao analisar as Aprendizagens Essenciais do Ensino Básico, realçam-se as finalidades principais pelas quais o ensino da matemática deve ser norteado na escolaridade básica (2018, p.2 e 3):

- Promover a aquisição e desenvolvimento de conhecimento e experiência em Matemática e a capacidade da sua aplicação em contextos matemáticos e não matemáticos;
- Desenvolver atitudes positivas face à Matemática e a capacidade de reconhecer e valorizar o papel cultural e social desta ciência.

## 1.1 A Aprendizagem da Criança

Ferracioli, (1999) refere que, segundo Piaget, o conhecimento não está no sujeito-organismo nem no objeto-meio, mas sim nas interações entre o sujeito e o objeto. Piaget afirma ainda que a inteligência é relacionada à aquisição de conhecimento, observando que a sua função passa pela estruturação das interações sujeito-objeto.

Segundo a teoria de Piaget, o ser humano passa por “diferentes estádios” de desenvolvimento cognitivo, ordenados, com início no nascimento da criança e decorrendo até à sua adolescência, sendo eles:

- **Sensório Motor** – até aos 2 anos;
- **Pré-Operatório** – dos 2 aos 7 anos;
- **Operações Concretas** – dos 7 aos 12 anos;
- **Operações Formais** – dos 12 até à sua adolescência.

Assim, de acordo com Sandler (1978) são definidos os “diferentes estádios” de desenvolvimento cognitivo da criança até à sua adolescência, segundo Piaget.

No estágio Sensório-Motor observa-se ausência de linguagem e da capacidade de representar mentalmente um objeto. A capacidade de reconhecimento está ligada à ação, às necessidades, aos sentimentos e às satisfações da criança.

A criança que se encontra no estágio Pré-Operatório, está centrada em si no que diz respeito aos pensamentos, ainda que o egocentrismo do pensamento diminua quando a criança começa a relacionar-se com outras crianças. Durante este período a criança desenvolve, progressivamente, várias capacidades específicas, como por exemplo: a linguagem, o jogo simbólico, a imagem mental, o desenho, o pensamento espacial, a noção de número e de comprimento entre outras formas de função simbólica.

No estágio Operações Concretas, a criança começa a ultrapassar o egocentrismo, conseguindo colocar-se no lugar do outro. Verifica-se um desenvolvimento intelectual e ao nível do pensamento lógico. As suas explicações estão relacionadas diretamente com os acontecimentos do mundo real e imediato. Durante este estágio a criança constrói conceitos de ordem, sequência, tempo, espaço, entre outros.

Por último, o estágio Operações Formais é conseguido no princípio da adolescência. A criança pode encontrar soluções através da formulação mental de hipóteses e não exclusivamente da observação real. Há uma sistemática “experimentação” de possibilidades no pensamento e na construção de suposições e teorias de uma forma ordenada.

Na idade pré-escolar, as crianças encontram-se no estágio pré-operatório pelo que a manipulação de objetos é essencial à construção do sentido espacial. Para Aranão (2007) “na relação que a criança estabelece com o seu ambiente (natural e social), ela vai aos poucos construindo seu conhecimento por meio de descobertas que faz na manipulação de materiais” (pag.14).

É necessário ter-se consciência de que a criança evolui consoante a sua interação com o mundo que a rodeia, construindo uma percepção do mesmo, bem como pela sua capacidade de criar e de se relacionar com o que aprende. O contributo de Piaget na abordagem epistemológica do desenvolvimento do pensamento foi fundamental para a elaboração de teorias posteriores, das quais são exemplo Piaget, Biggs e Collis (1982) que defendem a sequência de estruturas cognitivas particulares dos estádios propostos na teoria

dos estádios de desenvolvimento, caracterizando os mesmos como “modos de pensamento”.

Para Chick (1998), o melhor modelo conhecido do desenvolvimento cognitivo é a teoria de Piaget. Esta propõe diferentes estádios de desenvolvimento, caracterizados por um crescente nível de abstração, desde o estágio sensório-motor até ao estágio das operações formais ou abstratas. Com base na teoria de Piaget, Biggs e Collis (1982) propõem um segundo estágio formal mais abstrato e, partindo dos pressupostos gerais enunciados por Piaget, formularam a Taxonomia SOLO (*Structure of the Observed Learning Outcomes*) que providencia um modelo que descreve os níveis de complexidade crescente existentes no modo de desenvolvimento cognitivo.

Santos e Domingos (2012) definem o *modelo SOLO* como uma das “várias teorias explicativas e preditivas do desenvolvimento cognitivo na educação matemática, um dos enfoques tem sido nos ciclos de aprendizagem e nas bases empíricas nas quais estas questões se devem centrar.” (p.3). Este modelo tem como principal foco a qualidade das representações de aprendizagem, tendo por base a contextura (natureza) das respostas das crianças e dos alunos e não nas respostas corretas ou erradas.

A seguinte tabela, partilhada por Santos e Domingos (2012), descreve os indicadores do modelo:

**Tabela 1:** Descrição dos níveis no modelo SOLO relacionando-os com os indicadores de resposta adaptado de Biggs & Collis (1982) e de Ceia (2002).

	<b>Pensamento matemático</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Abstrato</b>	Vai para além do tópico, faz ligações a outros conceitos e generalizações.	Generalizar, elaborar hipóteses, refletir.
<b>Relacional</b>	Faz conexões complexas e sintetiza partes para o significado global.	Comparar, explicar causas, integrar, analisar, relatar, aplicar.
<b>Multi-estrutural</b>	Faz algumas conexões, mas falta uma visão unificadora.	Enumerar, classificar, descrever, listar, combinar, trabalhar com algoritmos.
<b>Uni-estrutural</b>	Faz ligações simples, sem identificar a sua importância.	Identificar, memorizar, realizar procedimentos simples.
<b>Pré-estrutural</b>	Fornecer informação solta e desorganizada não a relacionando.	Não consegue relacionar.

O modelo apresentado transforma-se num instrumento que permite um auxílio à implementação de um modelo didático, fundamentado na complexidade do pensamento matemático. Para os autores, os sujeitos têm o seu procedimento de aquisição cognitiva alicerçado em estágios de complexidade crescente e este processo sequencial pode ser observado em diferentes tarefas, tornando assim possível caracterizar os níveis de habilidades ou identificar a evolução de uma habilidade em tarefas particulares.

Os cinco níveis de resposta da Taxonomia SOLO podem ser descritos da seguinte forma:

- **Pré-estrutural** – neste nível, a resposta dada pelo aluno revela que a atenção dedicada foi manifestamente insuficiente para o aluno demonstrar conhecimento sobre pelo menos um aspeto relevante. O aluno não reconhece nem consegue resolver a tarefa.



- **Uni-estrutural** – o centro da resposta é correto, mas o aluno reúne ou dispõe de pouca informação no seu processo de resolução, apresentando apenas um aspeto relevante.
- **Multi-estrutural** – neste nível, o aluno apresenta vários aspetos relevantes na sua resposta. Caso não identifique um elemento essencial, o aluno não revela uma correta ligação entre os aspetos significativos, tornando assim as respostas suscetíveis a instabilidades.
- **Relacional** – a resposta apresenta uma estrutura coerente, não havendo inseguranças. Neste nível, o aluno revela ser capaz de estabelecer ligações lógicas e pertinentes, apesar de não demonstrar uma visão global do conhecimento envolvido na tarefa.
- **Abstrato** – o aluno que revela respostas de cariz abstrato demonstra um nível de conhecimento global e capaz de estabelecer princípios aplicáveis noutra contexto semelhante. A resposta de nível abstrato apresenta um modo de pensamento mais desenvolvido.

Os níveis apresentados crescem em complexidade, através de uma gradual procura do desenvolvimento da memória ou poder de concentração.

## **Coordenação Motora**

Gallahue e Ozmun (2005) afirmam que “quanto maior o nível de complexidade de uma tarefa motora, maior o nível de coordenação necessário para um desempenho eficiente.” (p.41). A coordenação motora pode ser distinguida de duas formas: coordenação motora global e coordenação motora fina.

Neste contexto, dar-se-á maior ênfase à coordenação motora fina visto que esta permite desenvolver a capacidade de usar as mãos e os dedos em movimentos delicados, como por exemplo: encaixar, montar e desmontar, recortar, entre outros. Para Portugal e Laevers (2018) a competência na área da motricidade fina

refere-se à capacidade de manipulação de pequenos instrumentos e objetos, requerendo uma coordenação meticulosa ao nível da mão e dos dedos, podendo

envolver a coordenação olho-mão. Inclui a capacidade de focalização e de controlo de cada pequeno movimento e de combinação de ações. (p.56)

Almeida (2014) afirma que “quando a criança começa a desenvolver uma boa coordenação motora, será comum observar que ela também apresentará uma boa tonicidade muscular nos membros superiores e inferiores.”. Podemos, assim, concluir que a coordenação motora tem relevância no desenvolvimento da criança, pois o desenvolvimento humano é um fator essencial no processo do crescimento do indivíduo.

Vieira (2017) apresenta fatores importantes para promover o desenvolvimento da motricidade, em particular a motricidade fina:



**Figura 1:** Fatores a considerar no desenvolvimento da motricidade fina (Vieira, 2017, p.258).

É importante compreender que as crianças começam por desenvolver movimentos que se vão tornando mais controlados, através da maturidade das estruturas neurais e a partir dos músculos das mãos. Vieira e Condessa (2017) consideram que “através da expressão plástica, da expressão motora e de brincadeiras a criança desenvolve os seus movimentos, as suas capacidades e a interação com o outro sendo importante para o processo e alfabetização na escola primária ou 1.º ciclo.” (p.259).

É assim importante desenvolver com as crianças, atividades que ajudem a fortalecer a coordenação e a precisão de gestos finos.

## 1.2 A Visualização

Para Costa (2010) muitos investigadores têm dado destaque ao valor da visualização e do raciocínio visual na aprendizagem da matemática, afirmando que na literatura encontramos termos como visualização, pensamento visual, raciocínio visual, raciocínio espacial, pensamento espacial para nomear actos mentais a combinar o visual, o espacial e pensamento visual-espacial. O pensamento visual aparece muitas vezes a par do termo visualização (Hershkowitz, Parzysz e Dormolen, 1996) e o próprio termo “visualização” tem diferentes conexões consoante esteja ligado à educação matemática, à investigação científica ou à psicologia. Os termos pensamento espacial ou raciocínio espacial surgem com frequência ligados a capacidades espaciais (Clausen-May e Smith, 1998). O pensamento visual-espacial está na base de criações significativas da mente humana, é fulcral para a educação em geometria a todos os níveis. (p.137)

Godino et al. (2011) afirmam que, na matemática “a visualização não se resume a ver, mas também acarreta interpretação, ação e relação.” (p.113). Também o Programa de Matemática do Ensino Básico (2007) nos fala da importância da visualização, destacando que o propósito principal de ensino de Geometria e Medida é “desenvolver nos alunos o sentido espacial, com ênfase na visualização e na compreensão de propriedades de figuras geométricas no plano e no espaço.” (p.22). O sentido espacial incorpora três componentes: visualização espacial, figuras geométricas e orientação espacial.

Citado por Couto e Vale, Battista (2007) vem confirmar esta afirmação do PMEB ao partilhar a sua perspectiva dizendo que “é importante desenvolver, na criança, a capacidade de “ver”, analisar e refletir sobre os objetos espaciais e suas imagens.”, proporcionando assim um desenvolvimento cognitivo e promovendo capacidades, especialmente a visualização, que permitem à criança compreender e intervir no mundo que a rodeia.

Na brochura “*Geometria: Textos de Apoio para Educadores de Infância*” (DGIDC, 2008) é realçada a importância de explorar a geometria desde o Pré-Escolar, e despertar o interesse das crianças pela matemática, levando a que esta seja vista como uma atividade de pensamento que está em constante relação com as atividades diárias, tanto na escola

como em casa ou noutra lugar que a criança frequente. Os autores da brochura afirmam que

ao tentarmos decifrar a informação de um manual de instruções, ao analisarmos a planta de uma casa, ao interpretarmos um mapa, ou mesmo ao explicarmos um caminho a alguém, estamos a usar a nossa orientação espacial. Para lidar com esta diversidade de situações, temos de recorrer às nossas capacidades de visualização, quer no espaço que no plano. (p.9)

A visualização espacial é uma das competências que a geometria desenvolve nos alunos. Em Portugal, são vários os estudos realizados sobre o ensino da geometria, focados na sua importância e no modo como se devem trabalhar os seus conceitos. Quanto à visualização, apesar de existirem alguns estudos em termos espaciais, são poucos os que existem ao nível do plano, não focando a sua relevância para o desenvolvimento desta competência.

A capacidade espacial é fundamental em muitas tarefas como, por exemplo, na escrita de letras ou algarismos e na visualização de objetos descritos verbalmente, entre outras. Pode dizer-se que, sem a capacidade espacial bem desenvolvida e o seu vocabulário próprio para descrever relações geométricas, não podemos comunicar sobre as posições e relações entre dois ou mais objetos, nem imaginar as mudanças que resultam quando as figuras são divididas, associadas ou deslocadas no espaço.

Matos e Gordo (1993) referem que a visualização espacial engloba um conjunto de aspetos relacionados com a forma como os alunos percebem o mundo à sua volta e de como estes são capazes de representar, interpretar, modificar e antecipar transformações dos objetos.

Os exercícios que solicitam à criança a visualização, o desenho e a comparação de formas em diferentes posições desenvolvem o seu sentido espacial. Através da exploração do puzzle 3D, a criança desenvolve a sua visualização espacial.

Matos e Gordo (1993) definem a visualização espacial como “um meio facilitador de uma aprendizagem da Geometria”. Matos e Serrazina (1996) defendem que “a visualização espacial é uma das capacidades que o ensino da Geometria requer e pode desenvolver.” Um aspeto essencial desse ensino, de acordo com vários autores, é o desenvolvimento do sentido espacial, adquirindo-se este progressivamente a partir da

interação da criança com os objetos e o meio físico em que está inserida. Também Matos e Gordo (1993), realçam e exploram diversas capacidades relacionadas com a visualização espacial, identificando sete, baseando-se na descrição feita por Del Grande (1990), a saber:

- Coordenação visual-motora;
- Memória visual;
- Perceção figura-fundo;
- Constância percetual;
- Perceção da posição no espaço;
- Perceção de relações espaciais;
- Discriminação visual.

A coordenação visual-motora é a capacidade de coordenar a visão com os movimentos do corpo. Os autores afirmam que, desde o início da escolaridade, devem ser dadas aos alunos possibilidades de desenvolvimento da coordenação da visão com os seus atos motores. A coordenação visual-motora é também desenvolvida através da pintura de um desenho ou reprodução de figuras dadas.

A memória visual é definida como a capacidade de recordar objetos que já não estão à vista, podendo ser desenvolvida através de atividades em que é pedido às crianças que observem determinados objetos e, depois de estes serem removidos, solicitar-lhes que identifiquem os objetos que observaram.

Já a perceção figura-fundo é a capacidade de identificar um elemento específico numa determinada situação, envolvendo a mudança de perceção de figuras contra fundos complexos. Esta capacidade pode ser desenvolvida através de atividades que exijam a observação de figuras escondidas.

A constância percetual, também chamada constância de forma e tamanho, envolve a capacidade de reconhecer figuras geométricas em diversas posições, tamanhos, contextos e texturas. Podemos dizer que a criança possui constância percetual quando, por exemplo, reconhece um cubo ou um quadrado numa posição não habitual.

Perceção da posição no espaço envolve a habilidade de distinguir figuras iguais, mas com orientações diferentes. Esta capacidade distingue-se da perceção figura-fundo ou da constância percetual, uma vez que, nestas duas últimas, visa identificar-se entidades geométricas numa multiplicidade de contextos, posições e tamanhos.

A percepção de relações espaciais é adquirida quando se consegue ver ou imaginar dois ou mais objetos em relação consigo próprios ou em relação conosco.

Por fim, a discriminação visual consiste em analisar se duas figuras são iguais ou, sendo diferentes, quais são as suas diferenças. Nesta capacidade não está envolvida a situação do objeto no espaço, contrariamente à percepção da posição no espaço.

Neste sentido, é importante que os professores de matemática proponham atividades práticas, em que coloquem os alunos a mexer e observar objetos e a explorar os seus aspetos físicos. No presente relatório, realça-se a **coordenação visual-motora** onde a criança coordena a sua visão com os movimentos do corpo, como por exemplo através do desenho, a **memória visual** onde se é trabalhada a capacidade de recordar objetos que já não estão visíveis, a **constância perceptual** em que é dada a oportunidade de abordar a capacidade de reconhecer figuras geométricas em diversas posições, tamanhos, contextos e texturas, a **percepção da posição no espaço** em que a criança desenvolve a capacidade e a habilidade de ver e distinguir figuras iguais, mas com orientações diferentes, posições e tamanhos e a **discriminação visual** onde a criança desenvolve a capacidade de analisar se as figuras são iguais ou em caso de não o serem, identificarem as suas diferenças. Estas capacidades estão inseridas nas atividades realizadas ao longo do estágio.

## **Capacidades relacionadas com a visualização**

Gonzato (2010, p. 46) cita Mcgee (1979), onde este afirma que a visualização espacial envolve “a habilidade de manipular, rodar, girar ou inverter mentalmente um objeto representado como estímulo visual, de duas ou três dimensões.” (p.893). O mesmo autor dá-nos a conhecer quatro capacidades relacionadas com a visualização espacial:

- Capacidade de imaginar a rotação de um objeto, o desenvolvimento de um sólido, e as transformações relativas à posição de um objeto no espaço;
- Capacidade de visualizar uma configuração em que exista movimento entre as suas partes;
- Capacidade de compreender os movimentos imaginários a três dimensões e manipular objetos mentalmente;

- Capacidade de manipular ou transformar a imagem de um modelo mental para outra disposição.

McGee (1979) afirma que,

la *Orientación Espacial* involucra la comprensión de la disposición de elementos con un patrón de estímulo visual, la aptitud de no confundirse cuando se cambia la orientación de una configuración espacial, y la habilidad de determinar la orientación espacial con respecto al propio cuerpo. (p. 897)

O mesmo autor propõe seis capacidades relacionadas com a orientação no espaço:

- Determinar as relações entre diferentes objetos no espaço;
- Reconhecer a identidade de um objeto quando é observado de diferentes ângulos ou quando o objeto é movido;
- Considerar relações espaciais onde a orientação do corpo do observador é essencial;
- Perceber modelos espaciais e compará-los entre si;
- Não se confundir quando se alteram as orientações com as quais um objeto espacial é representado;
- Perceber modelos espaciais ou mantendo a orientação com respeito a objetos no espaço.

A construção de noções matemáticas, particularmente o que se determina por pensamento espacial, baseia-se no espaço e no tempo, tendo como ponto inicial as atividades. É a partir da consciência de posições e deslocação no espaço, assim como da manipulação de objetos que ocupam um determinado espaço, que a criança desenvolve a aprendizagem do que está “longe”, “perto”, “acima” ou “abaixo”.

### **1.3 Recurso a materiais didáticos**

Durante a nossa prática ouvimos, muitas vezes, falar de materiais manipuláveis como instrumentos que potenciam o envolvimento ativo dos alunos nas tarefas da aula, podendo assim tornar-se numa mais valia para a aprendizagem matemática. O programa de

Matemática do Ensino Básico (2007) recomenda o uso de materiais manipuláveis na aprendizagem de diversos conceitos, principalmente no 1.º ciclo.

A intervenção do educador e do professor é, sem dúvida, muito importante, pois este deve propor atividades matemáticas de diferente natureza. Assim, o professor deve recorrer a uma intervenção didática que recorra à manipulação de materiais. Reys (1971) citado por Matos e Serrazina (1996), define materiais manipuláveis como “objectos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objectos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objectos que são usados para representar uma ideia.” (p.193)

Botas e Moreira (2013) afirmam que “uma das formas de promover diferentes experiências de aprendizagem matemática enriquecedoras é através do uso de materiais didáticos.” (p.254).

Citado por Botas e Moreira (2013), Graells (2000) organiza as funções que os materiais didáticos podem desempenhar no ensino, destacando as seguintes:

forneer informação; constituir guiões das aprendizagens dos alunos; proporcionar o treino e o exercício de capacidades; cativar o interesse e motivar o aluno; avaliar as capacidades e conhecimentos; proporcionar simulações, com o objetivo da experimentação, observação e interação; criar ambientes (contextos de expressão e criação). (p.257)

Com base nestas afirmações, as aulas com recurso a materiais didáticos tornam-se mais apelativas e despertam um interesse diferente no aluno promovendo, assim, uma aprendizagem mais cativante. Atualmente, com o avanço das novas tecnologias, os alunos deparam-se com uma infinidade de recursos que usam para passar o tempo, tornando-se, para os professores, mais difícil lecionar uma aula onde estes se sintam verdadeiramente motivados. É aqui que os professores encontram o desafio de ensinar tirando partido daquilo que lhes dá prazer – jogar. Através desta motivação didática, os alunos aprendem a gostar do que estão a estudar, o que é outro fator impulsionador de uma boa aprendizagem.

Caldeira (2009) defende que os materiais “funcionan como mediadores, llevando los niños a construir mentalmente las representaciones abstractas de los conceptos que concretizan, en un ambiente facilitador, en que experiencias y posibilidades permiten su desarrollo, que como refiere Zabalza (1987) debe ser repleta de significado.” (p.58).



Segundo a autora, os materiais, ao estimularem uma estratégia tentativa-erro, permitem ainda uma aprendizagem mais significativa da matemática, pois facilitam a comunicação e a interação entre os alunos e os educadores e permitem ao professor atender às diferenças individuais da cada criança, possibilitando assim a oportunidade de este observar o modo como os alunos entendem e pensam numa situação matemática.

As OCEPE afirmam que a disponibilidade e a utilização de materiais manuseáveis como, por exemplo, o puzzle, são um apoio fundamental para a resolução de problemas e para a representação de conceitos matemáticos. Moreira (2004) afirma que os puzzles “ajudam a relacionar a forma do objecto com o espaço que esta ocupa, sendo vulgar encontrar puzzles cujas formas para encaixar são formas geométricas mais comuns numa determinada cultura – entre nós, o triângulo, o quadrado, o retângulo e o círculo”. (p.81). O contacto com materiais manipuláveis, como o caso do puzzle, dá às crianças a oportunidade de manusear as peças, sentirem as texturas, verem as particularidades, trabalharem a rotação, a manipulação e as tentativas – erro – tentativas – sucesso, permitindo que as crianças permaneçam ativas e imaginativas, assim como questionadoras.

Segundo Neto e Silva (2004) por jogos matemáticos “designam-se puzzles, problemas e actividades que vão da simples charada à questão matemática ainda em aberto.” (p.12).

No dicionário, *puzzle* (palavra inglesa) é definido como um jogo de paciência composto por uma infinidade de fragmentos recortados que se devem combinar para formar uma imagem. Na área da matemática, o puzzle é um jogo que está inserido na aprendizagem de resolução de problemas.

#### **1.4 Conceito de Idoneidade didáctica**

Ao falarmos de idoneidade didáctica, deve-se referir primeiramente o conceito presente no referencial teórico de Educação Matemática, designado por Enfoque Ontossemiótico (EOS). Godino (2011) define EOS como “un marco teórico que ha surgido en el seno de la Didáctica de las Matemáticas com el propósito de articular diferentes puntos de vista y nociones teóricas sobre el conocimiento matemático su enseñanza y aprendizaje.” (p.4).

Na perspectiva de Godino (2011), a principal finalidade deste modelo é articular diferentes pontos de vista e noções teóricas sobre o conhecimento matemático, o seu ensino e a sua aprendizagem, tendo em conta diversos níveis de análise didática para seis dimensões.

Para o EOS, o ensino da Matemática é como uma prática multidimensional. Um conteúdo matemático só poderá ser assimilado se existir uma relação de concordância de significados entre professor, alunos e o próprio conteúdo. Assim,

o EOS define idoneidade didática como o critério sistémico que avalia a pertinência ou adequabilidade de um processo de ensino relativamente no âmbito da proposta educativa de que é parte integrante, valorando a concordância entre os significados pessoais construídos pelos estudantes e os significados institucionais pretendidos e/ou implementados. (Godino, Bencomo, Font e Wilhelmi, 2006; Godino, 2013), citado por Nogueira e Neto (2017, p.144)

Neste sentido, por idoneidade didática podemos compreender a identificação de aspetos denunciadores de práticas adequadas, como de situações que podem vir a ser alvo de ajustes em novas implementações de processos de estudo semelhantes.

Segundo Godino (2011), é possível definir seis critérios ou princípios de idoneidade orientadores do processo de aprendizagem/ensino da matemática que permitam avaliar a adequação didática desse processo relativamente às dimensões epistémica, cognitiva, interacional, mediacional, emocional e ecológica.

Godino (2011) afirma que a idoneidade didática de um processo instrucional é definida como a articulação coerente e sistémica das seguintes seis dimensões (Godino et al., 2007):

- Idoneidade epistémica;
- Idoneidade cognitiva;
- Idoneidade interacional;
- Idoneidade mediacional;
- Idoneidade afetiva;
- Idoneidade ecológica.

A idoneidade epistémica de um processo de ensino refere-se ao grau de representatividade dos significados institucionais (ou pretendidos) relativamente a um significado de referência. É importante analisar e avaliar o grau de adequação dos objetos, das explicações formuladas, da linguagem matemática utilizada, dos procedimentos usados, de acordo com o ano de escolaridade.

Quanto à idoneidade cognitiva, relaciona-se com os conhecimentos pessoais dos alunos. Esta expressa os significados pretendidos/implementados e o seu grau de adequação à zona de desenvolvimento do potencial dos alunos. Na presente dimensão, é essencial perceber se os alunos possuem conhecimentos prévios necessários ao tema em estudo, assim como as capacidades necessárias para o processo de estudo do tema.

Quando num processo de estudo de ensino-aprendizagem for possível identificar e resolver conflitos de significados, assim como promover a autonomia na aprendizagem, estamos perante a idoneidade interacional. É importante realçar as interações professor-aluno e entre alunos. O professor desempenha um papel fundamental na motivação dos alunos para a aula e para toda a dinâmica que lhe está subjacente. Assume também especial relevância analisar a autonomia concedida aos alunos, criando momentos em que estes se sintam responsáveis pelas atividades como, por exemplo, através da exploração, formulação e validação da responsabilidade dos alunos.

A idoneidade mediacional de um processo de ensino e aprendizagem, está relacionada com o grau de disponibilidade e adequação dos recursos materiais e temporais necessários ao desenvolvimento do processo de ensino. Nesta dimensão, são analisados o uso de materiais manipulativos e tecnológicos e a sua adequabilidade no processo de estudo. É também importante analisar se a organização dos alunos na própria sala possibilita atingir os resultados pretendidos, assim como se o tempo utilizado/disponibilizado para a abordagem dos conteúdos é suficiente para o grau de dificuldade e importância da atividade.

Os interesses e as necessidades dos alunos, as atitudes e as manifestações de natureza emocional constituem as componentes da idoneidade afetiva de um processo de ensino. O docente deve promover atividades que estejam relacionadas com os interesses dos alunos, assim como averiguar se as situações apresentadas contribuem para a identificação da utilidade quotidiana e profissional da matemática. Nesta dimensão, deverá

também ser averiguada a existência de situações que evidenciem a promoção da responsabilidade, da participação, assim como da autoestima.

Por fim, a idoneidade ecológica está relacionada com o grau de adaptação curricular, socioprofissional e cultural em que decorre, assim como o estabelecimento de conexões intra e interdisciplinares. Nesta dimensão, é indispensável a análise de conteúdos, ou seja, se estes estão relacionados com a formação social, profissional e cultural dos alunos.

Apesar da distinção entre os seis critérios, estes estão inter-relacionados.

## **CAPÍTULO II**

### **Quadro Metodológico da Investigação**



## **Nota introdutória**

Este capítulo tem como principal objetivo apresentar a metodologia adotada para a concretização do trabalho desenvolvido. Em investigação, na área da educação, são diversas as possibilidades e as opções metodológicas passíveis de serem utilizadas.

Orientam a sua apresentação os seguintes itens: fundamentação metodológica adotada, no que diz respeito à natureza da investigação; contextualização do estudo e caracterização dos participantes; instrumentos de recolha de dados e os processos de análise.

### **2.1 Natureza da investigação**

No presente trabalho foi levado a cabo um estudo de natureza qualitativa, tendo sido aplicados diversos instrumentos de recolha de dados, nomeadamente, notas livres de observação direta participante, registos escritos obtidos através da conversação com os intervenientes, registos visuais – fotografia e dados audiovisuais - vídeo.

Bogdan e Biklen (2003) afirmam que “o processo de condução de investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos, dado estes não serem abordados por aqueles de uma forma neutra” (p.51). Destacam ainda que o objetivo principal do investigador, num estudo desta natureza, é o de construir saber, e não o de “dar opiniões sobre determinado contexto”. Os autores afirmam ainda que “a utilidade de determinado estudo é a capacidade que tem de gerar teoria, descrição ou compreensão.” (p.67).

Segundo Bogdan e Biklen (2003), a metodologia qualitativa favorece o ambiente natural da investigação, constituindo a fonte direta de recolha de dados mobilizados pelo investigador que se deve focar, essencialmente, em compreender o processo de investigação do que apenas nos resultados obtidos. Assim, o investigador qualitativo tende a analisar os dados de forma indutiva, visto que “não recolhe os dados ou provas com o objetivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente; ao invés disso, as abstrações são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando.” (p.50).

Uma vez que este trabalho surgiu em contexto de estágio, as técnicas adotadas na recolha de dados foram baseadas na observação e na conversação, assim como na recolha

de reflexões produzidas pelos participantes. Aires (2015) afirma que a investigação qualitativa “insere-se hoje em perspectivas teóricas, por um lado, diferenciadas e, por outro lado, coexistentes e recorre ao uso de uma grande variedade de técnicas de recolha de informação como materiais empíricos, estudo de caso, experiência pessoal, observação...” (p.13).

A investigação qualitativa particulariza e compreende os sujeitos e os fenómenos na sua complexidade e singularidade. Assim, a investigação deste relatório é de natureza qualitativa, pois decorreu no ambiente natural da escola e incidiu sobre o desenvolvimento de atividades que tinham como objetivo motivar os alunos para aprendizagens matemáticas, percebendo a relação entre a construção de conhecimentos matemáticos e a utilização de materiais manipuláveis como facilitadores do processo de aprendizagem.

Bogdan e Biklen (1994) ainda afirmam que as estratégias mais simbólicas da investigação qualitativa, são a observação participante, onde o investigador se introduz no mundo das pessoas que pretende estudar, tentando conhecê-las, assim como dar-se a conhecer e ganhar a confiança das pessoas em questão, elaborando um registo escrito e ordenado de tudo aquilo que ouve e observa. Assim, o material recolhido é complementado com outro tipo de dados, como por exemplo: registos escolares, artigos de jornal e fotografias.

Outra estratégia é a entrevista em profundidade, em que o objetivo é o “de compreender, com bastante detalhe, o que é que professores, diretores e estudantes pensam e como é que desenvolveram os seus quadros de referência.”. O presente objetivo obriga a que o investigador passe, frequentemente, um determinado período com os sujeitos no seu ambiente natural.

Os mesmos autores apresentam cinco características essenciais numa investigação qualitativa: a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; a investigação é descritiva; os investigadores interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; o significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (pp.47-50)

Concluindo, este tipo de investigação utiliza metodologias que dão origem a dados descritivos que permitem observar o modo de como os participantes pensam e interpretam como, por exemplo textos produzidos pelos intervenientes.



### 2.1.1 Estudo-caso

A presente investigação foi realizada através de um estudo de caso, tendo como objetivos específicos:

- Identificar estratégias utilizadas na realização de construções no plano e no espaço, que envolvam a capacidade espacial em crianças do Pré-Escolar e de alunos de uma turma do 3.º ano;
- Identificar as dificuldades de crianças do Pré-Escolar e de alunos de uma turma do 3.º ano na execução de construções no plano e no espaço que envolvam a capacidade espacial;
- Analisar a motivação e interesse das crianças e dos alunos relativamente às atividades de visualização desenvolvidas.

É a problemática do estudo e os objetivos da pesquisa que determinam a escolha do método pelo investigador. D. Souza, Costa e F. Souza (2015), afirmam que “nos estudos na área de educação e em muitas outras áreas das ciências humanas e sociais, é comum os alunos de mestrado e/ou doutoramento terem tendência para escolher o método de Estudo de Caso.” (p.145)

Bogdan e Biklen (1994) referem Merriam (1988) afirmando que “o estudo de caso consiste na observação detalhada de um contexto, ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um conhecimento específico.” (p.89). Neste sentido, o estudo de caso rege-se dentro da lógica que guia as consecutivas etapas de recolha, análise e interpretação da informação com recurso a métodos qualitativos, pois as investigações que usam este método como estratégia fazem, essencialmente, parte da investigação qualitativa. Os mesmos autores afirmam que a área de trabalho é delimitada e que “a recolha de dados e as tarefas de pesquisa são canalizadas para terrenos, sujeitos materiais, assuntos e temas.” (p.90).

Ponte (2006) cita Yin (1984) explicando que um estudo de caso é uma investigação de natureza experimental e que se baseia “fortemente em trabalho de campo ou em análise documental. Estuda uma dada entidade no seu contexto real, tirando todo o partido possível de fontes múltiplas de evidência como entrevistas, observações, documentos e artefactos.” (p.7). Neste sentido um estudo de caso desenrola-se em contexto real e baseia-se no trabalho de campo ou na análise documental de dados que o investigador recolhe.

No decorrer do estágio, a participação ativa nas atividades realizadas, por vezes, dificultou o registo imediato das observações. Como forma de não perder informação relevante, procedeu-se ao registo fotográfico e a breves anotações, sendo a reflexão realizada posteriormente. Quanto aos registos fotográficos, as crianças de ambos os grupos não estranharam, pois é comum os adultos da sala fotografarem as crianças nas diversas atividades.

## **2.2 Os participantes na investigação**

Na presente investigação participaram crianças do Pré-Escolar localizado numa freguesia de Aveiro e alunos do 3.º ano de escolaridade de uma escola de Aveiro.

O grupo do Pré-Escolar é heterogéneo e é composto por 25 crianças, das quais 14 são de sexo masculino e 11 de sexo feminino. O grupo tem idades compreendidas entre os 3 e 6 anos de idade, sendo que a média de idades é de 3,9 anos.

No grupo existem três crianças que não têm o português como língua materna, sendo duas delas de origem venezuelana e uma criança de origem russa. O grupo é constituído por personalidades muito distintas, mas na generalidade todos revelam autonomia e empenho nas atividades, transmitem sensibilidade uns para com os outros, sendo possível observar, em vários momentos, entreajuda entre as crianças.

A educadora tem, como base do seu plano de grupo, o aprender a conhecer, a fazer, a viver em comum e a ser. A operacionalização do plano de grupo respeita o estrito cumprimento da Lei de Bases do Sistema Educativo, Lei-Quadro e as Orientações Curriculares da Educação Pré-Escolar e as Metas na Educação Pré-Escolar, realçando a consolidação de conhecimentos para a essencial atenuação de desigualdades e exclusão social. A metodologia utilizada pela educadora é a de Projeto e Investigação-Ação.

Quanto ao grupo do 3.º ano, a turma é heterogénea e é composta por 21 alunos, sendo que 12 são do sexo feminino e 9 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 8 e os 9 anos de idade.

Na generalidade, as crianças provêm de um nível socioeconómico e cultural considerado médio. Quanto ao desempenho escolar da turma, esta demonstra ser bastante heterogénea nas atividades curriculares e no rendimento e rapidez de trabalho, sendo possível identificar alunos mais ativos e outros mais passivos, quer ao nível de

desenvolvimento das atividades práticas, quer do desenvolvimento cognitivo ou comportamental.

A turma integra uma criança com necessidades educativas especiais que, ao abrigo do Decreto-Lei n.º3/2008, de 7 de janeiro, continua a beneficiar das medidas educativas constantes no seu Programa Educativo Individual, nomeadamente, de Apoio Pedagógico Personalizado (artigo 17º), Adequações Curriculares Individuais (artigo 18º) e Adequações no Processo de Avaliação (artigo 20º). O conceito de escola inclusiva está fortemente associado à Declaração de Salamanca (1994).

Segundo Silva (2009),

A aceitação e a valorização da diversidade, a cooperação entre diferentes e a aprendizagem da multiplicidade são, assim, valores que norteiam a inclusão social, entendida como o processo pelo qual a sociedade se adapta de forma a poder incluir, em todos os seus sistemas, pessoas com necessidades especiais e, em simultâneo, estas se preparam para assumir o seu papel na sociedade. (p.144)

O projeto da turma tem, como ponto de partida, os alunos e as opções delineadas no Projeto Curricular de Escola e do Agrupamento. Quanto à sua intervenção, a professora pretende promover a inclusão de todos os alunos, assim como a cooperação e diferenciação ao nível dos métodos e estratégias, estimulando a expressão livre, a liberdade de escolha, a responsabilidade, a autonomia, a gestão e avaliação participadas.

Quanto aos métodos de ensino, estes são, tanto quanto possível, individualizados e adaptados às crianças, estimulando a pesquisa, a autonomia, o espírito de trabalho, o progresso das aprendizagens e a solidariedade entre todos. No seu plano de turma, a professora dá primazia a aprendizagens significativas que se relacionem com as vivências realizadas pelos alunos fora da escola e que se adequem a interesses e necessidades reais da criança. Salienta também o estímulo de aprendizagens diversificadas utilizando recursos, materiais, técnicas e modalidades de trabalho escolar, permitindo a troca de conhecimentos adquiridos.

## 2.3 Fases da investigação

Uma vez que a investigação foi realizada em dois contextos educativos diferentes, o processo de implementação do presente trabalho teve fases distintas, decorrendo entre setembro de 2018 e dezembro de 2020.

Numa primeira fase, foi definida uma linha orientadora do estudo a realizar, inserida na área de matemática. Posteriormente, realizou-se uma revisão da literatura de suporte à fundamentação teórica da investigação. De seguida, foi realizada a construção do recurso educativo – Ponte de Leonardo da Vinci, para aplicar no grupo do Pré-Escolar e, posteriormente, a construção da base do puzzle 2D. Também no grupo do 3.º ano de escolaridade, foi primeiramente aplicada a Ponte de Leonardo da Vinci, com um método de construção diferente e, por fim, o puzzle 2D, assim como o recurso a outros materiais didáticos.

**Tabela 2:** Fases da Investigação.

<b>Fases de estudo</b>	<b>Ações</b>	<b>Calendarização</b>
Preparação	Definição do objetivo de estudo; Recolha bibliográfica; Seleção dos materiais; Planificação das atividades.	outubro de 2018 a março de 2019
Implementação	Desenvolvimento das atividades por grupos.	Pré-Escolar – novembro a dezembro de 2018 3.º ano – abril a maio de 2019
Redação do relatório	Revisão final da literatura; Análise e tratamento de dados.	junho a dezembro de 2020

### **2.3.1 Fase 1 – Pré-Escolar**

No Pré-Escolar, as sessões apenas foram registadas por fotografia e registos escritos dos dados observados de cada grupo. O período de estágio decorreu entre os meses de outubro e dezembro de 2018, começando por ser realizada uma breve reflexão da área da matemática a abordar e, consecutivamente, as atividades a desenvolver com a faixa etária em questão.

De seguida, foram realizadas uma pesquisa e uma recolha bibliográfica que sustentassem as atividades a serem aplicadas. Após esta introdução da investigação, procedeu-se à seleção dos materiais a serem utilizados e, por fim, à planificação das mesmas e à sua implementação.

Neste contexto, foram aplicadas três atividades principais: aprendizagem do grafismo dos números; Ponte de Leonardo da Vinci e puzzle de Natal em 2D.

### **2.3.2 Fase 2 – 1.º CEB**

No grupo do 3.º ano de escolaridade, foram utilizados registos através de fotografias, vídeos e registos escritos dos dados observados em cada grupo. No segundo semestre, o período de estágio decorreu entre os meses de março e maio de 2019.

No presente contexto, a linha de trabalho, foi a mesma que no Pré-Escolar, sendo que já havia uma base bibliográfica recolhida do primeiro momento de estágio.

Destacam-se três atividades principais: Ponte de Leonardo da Vinci; “Vamos construir um puzzle” – de figuras geométricas em 2D e a exploração de materiais didáticos, como por exemplo: Zometool, “Avistando cubos” e construção de figuras geométricas em 3D. No presente grupo, a implementação da Ponte de Leonardo da Vinci teve um grau de dificuldade superior, adequando assim as atividades às faixas etárias em questão.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados**

No presente trabalho, os dados foram recolhidos durante as atividades, essencialmente através de registo audiovisual (fotografias e vídeos), de observação direta e

reflexões produzidas pelos participantes (no caso do 3.º ano de escolaridade). Para a recolha dos audiovisuais, foi solicitada uma autorização por escrito aos encarregados de educação das crianças do Pré-Escolar e dos alunos do 3.º ano (Anexos 1 e 2).

No fim de cada atividade, no caso do 3.º ano, foi pedida aos alunos uma breve reflexão sobre a atividade realizada, onde descreveram as dificuldades sentidas, como foi trabalhar em grupo, a descrição da atividade, entre outros. Relativamente à atividade da Ponte de Leonardo da Vinci, foi entregue uma ficha com questões (Anexo 5) onde as respostas dadas pelos alunos compõem um instrumento de recolha de dados para análise no presente trabalho.

## **Observação direta**

Desenvolveu-se a investigação recorrendo à técnica de observação direta, com recurso a registos escritos, contendo descrições dos momentos (notas registadas no caderno de apontamentos ao longo da observação) e registos de vídeo e fotografias, assim como a recolha documental. No Pré-Escolar apenas houve recurso a registos fotográficos e registos escritos por parte do observador (professora-estagiária).

A opção metodológica pela observação de tipo direta responde ao objetivo de proceder dentro da realidade observada e a uma adequada participação dos investigadores, de forma não intrusiva, tendo como principais ferramentas os próprios sentidos, em particular a visão e a audição.

Batista (2012) diz-nos que

a recolha de dados através de observação direta ocorre no contexto natural onde se desenrolam os fenómenos em estudo e acontece em interação com os participantes (Adler e Adler, 1994), possibilitando um contacto mais pessoal e estreito do pesquisador com o fenómeno pesquisado (Lüdke e André, 1988), sempre com o cuidado de não distorcer o fenómeno em estudo com a nossa visão, sendo suficientemente discretos de forma a não influenciar o comportamento dos observados e as situações e contextos em que ocorrem. (pp.50 e 51)

Deste modo, a interação com as crianças durante o decorrer das atividades foi a mais restrita possível, de maneira a não influenciar o seu pensamento e estratégias de resolução.

## **Registo audiovisual – fotografias e vídeos**

Desde o início que o registo audiovisual foi um grande apoio para a recolha de dados. Bogdan e Biklen (1994) afirmam que a fotografia está muito ligada à investigação qualitativa e que estas “dão-nos fortes dados descritivos, são muitas vezes utilizadas para compreender o subjetivo e são frequentemente analisadas indutivamente.” (p.183).

A apropriação deste registo pode assumir uma forma de expansão da aula/atividade em casa, permitindo assim à professora-estagiária um trabalho de casa mais produtivo e, consequentemente, uma melhor análise e reflexão do trabalho realizado.

Durante o decorrer das atividades, o registo audiovisual foi complementado com registos escritos, obtidos através da observação direta.

## **Documentos escritos**

No caso dos alunos do 3.º ano do 1.º CEB, no fim de cada atividade realizada, foi pedida, por escrito, uma breve reflexão de como foi trabalhar em grupo, as dificuldades sentidas na realização da atividade e uma breve descrição da mesma. Para Bodgan e Biklen (1994), “os materiais que os sujeitos escrevem por si próprios também são usados como dados” (p.176), embora não de forma tão frequente. Deste modo, foi possível analisar e ter uma noção das dificuldades sentidas pelos alunos ao realizarem as atividades. Outros registos escritos utilizados, foram as respostas dadas pelos alunos relativas a uma das atividades.

## **2.5 Análise de dados**

Para proceder ao tratamento de dados recolhidos através das produções escritas dos alunos e das notas retiradas por parte da professora-estagiária, realizou-se uma análise de

conteúdo. A análise teve sempre em consideração a finalidade da investigação e os seus objetivos.

Bogdan e Biklen (1994) definem a análise de dados como um processo de busca e de organização sistemático de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. (p.205).

Analisar é, assim, um processo de estabelecer uma ordem, estrutura e significado a partir dos dados recolhidos e que vai para além da descrição. A análise deve desenvolver-se de modo cuidadoso, para identificar fatores chave e relações entre eles.

Neste seguimento, Wolcott (2001), citado em Baptista (2010, p.173) coloca em evidência três fases fundamentais no processo de análise de dados: descrição, análise e interpretação.

- A descrição constitui o primeiro patamar do processo, correspondendo à redação dos dados iniciais registados pelo investigador;
- Na fase de análise, decorre o processo de organização de dados de acordo com as suas propriedades e dimensões;
- A interpretação é o processo de obtenção de significados e conclusões a partir dos dados obtidos, salientando a parte humanística do investigador.

A análise de dados foi estruturada a partir da problemática de investigação e tendo em consideração os indicadores de adequação didática propostos por Godino (2011).



## **CAPÍTULO III**

### **Intervenção Pedagógica**



## **Nota introdutória**

No decorrer da prática pedagógica, articulou-se a planificação das atividades com a implementação das mesmas, ajustando a promoção dos conteúdos curriculares com as estratégias, recursos, espaço e tempo. Segundo Ponte (2005), é fundamental que o professor conjugue diferentes tipos de atividades, de modo a promover momentos de exploração, reflexão e de discussão orientada, sendo estas as condicionantes essenciais para promover ambientes de aprendizagem.

Neste capítulo, são apresentadas as etapas de preparação das atividades e a implementação das mesmas. Todas as atividades foram realizadas em pequenos grupos compostos por 3 elementos cada, sendo os mesmos grupos em todas as atividades, não havendo rotatividade de elementos.

### **3.1 Preparação das atividades**

A primeira etapa foi definir quais seriam as atividades a desenvolver em ambos os grupos e de seguida proceder à planificação das mesmas. Para Ponte (2005),

toda a planificação pressupõe a definição (explícita ou implícita) de uma estratégia de ensino onde sobressaem sempre dois elementos, a actividade do professor (o que ele vai fazer) e a actividade do aluno (o que ele espera que o aluno faça), e se estabelece um horizonte temporal para a respectiva concretização (um certo período de tempo ou número de aulas). (p.12).

Para que as atividades apresentadas às crianças corressem da melhor forma possível, foi necessária uma preparação cuidada por parte da professora-estagiária, principalmente na construção do recurso, Ponte de Leonardo da Vinci, aplicada no Pré-Escolar, existindo uma prévia análise das espessuras das madeiras a serem utilizadas e das medidas que pareceram ser as mais indicadas, tendo em conta a idade das crianças. Após a construção das peças, a professora-estagiária realizou a montagem da ponte, de modo a testar o material utilizado, assim como ver e analisar o processo de construção, podendo concluir que a construção das peças foi realizada com sucesso.

Além deste recurso, foram também construídos mais dois recursos: peças (ripas de madeira com a mesma espessura e comprimento) utilizadas na Ponte de Leonardo da Vinci no grupo do 3.º ano e a base e peças do puzzle 2D utilizada no grupo do Pré-Escolar.

Em relação ao 1.º CEB, a professora-estagiária, além da implementação das atividades, tinha a seu encargo a lecionação das aulas. Assim, de forma a conjugar ambas as ações, as atividades realizadas para a investigação foram aplicadas fora do período de aulas lecionadas pela mesma.

Relativamente às atividades propostas, com base em Godino (2011), adotaram-se as seguintes categorias de análise: epistémica, cognitiva, mediacional, afetiva, internacional e ecológica. Para cada categoria são enumeradas as respetivas componentes, bem como os indicadores que permitirão ancorar o desenvolvimento e observação das atividades.

Na dimensão epistémica, consideram-se as seguintes componentes e indicadores no que diz respeito à adequação didática:

- Linguagem (uso adequado e variado; apropriada ao público alvo a que se dirige);
- Relações (relacionar objetos matemáticos entre si; identificar e articular objetos matemáticos utilizados);
- Procedimentos (apresentar definições claras e corretas consoante o nível de ensino a que se dirige; explicar e demonstrar de forma adequada).

Na dimensão cognitiva, consideram-se as seguintes componentes e indicadores no que diz respeito à adequação didática:

- Conhecimentos anteriores (ter em conta os conhecimentos prévios necessários ao tema em estudo; conteúdos adequados consoante o seu grau de dificuldade);
- Adaptabilidade às especificidades (promover o ingresso a todas as crianças e alunos através da adaptação curricular, tendo em conta a individualidade de cada um);
- Aprendizagem (apresentação de enunciados e procedimentos elementares ao tema e ao nível educativo; observar a comunicação e compreensão).

Na dimensão mediacional, consideram-se as seguintes componentes e indicadores no que diz respeito à adequação didática:

- Recursos materiais (uso de materiais manipuláveis de modo a motivar e permitir o contacto);
- Contexto físico (sala, condições, espaço; número de alunos permite a realização das atividades);
- Contexto pedagógico (docente, explicação, contextualização);
- Tempo (para explicar e para desenvolver/levar a cabo a atividade);).

Na dimensão afetiva, consideram-se as seguintes componentes e indicadores no que diz respeito à adequação didática:

- Interesse e utilidade (utilidade quotidiana e profissional da matemática; as atividades propostas são do interesse das crianças e alunos);
- Atitudes (responsabilidade, participação, argumentação);
- Sentimentos (promoção de autoestima (sentir-se confiante, competente...); promover o gosto pela matemática).

Na dimensão interacional, consideram-se as seguintes componentes e indicadores no que diz respeito à adequação didática:

- Professor/Educador – aluno/criança (comunicação adequada permitindo a participação ativa das crianças e alunos);
- Criança – criança (favorecer o diálogo e o trabalho em grupo);
- Autonomia (apresentar momentos de autonomia às crianças e alunos; professores assumem a responsabilidade do estudo);
- Desempenho (o professor observa com atenção o progresso das crianças e alunos).

Na dimensão ecológica, consideram-se as seguintes componentes e indicadores no que diz respeito à adequação didática:

- Adaptação curricular (conteúdos, implementação e avaliação correspondem ao currículo);

- Análise de conteúdos (relação das atividades com outros conteúdos; prática reflexiva);
- Formação (contribui para a formação social, profissional e cultural das crianças e alunos).

Para Godino (2011), a adequação didática contribui para “el diseño, implementación y evaluación de intervenciones educativas, lo que requiere asumir nuevos presupuestos relativos a las interacciones entre los sujetos, el uso de recursos tecnológicos y las relaciones ecológicas com el entorno.” (p.17).

É neste sentido que a adequação didática esteve na base da planificação das atividades desenvolvidas e na análise dos dados obtidos pelas crianças.

### **3.1.1 Planificação das atividades no Pré-Escolar**

Na escolha dos elementos dos grupos para a realização das atividades, foi tida em conta a idade das crianças, de modo a criar grupos verticais, integrando assim várias idades, promovendo a heterogeneidade, tanto geracional como cultural e onde as crianças mais velhas pudessem auxiliar as mais novas, sempre que necessário.

A primeira atividade a ser aplicada foi a Ponte de Leonardo da Vinci, seguindo o modelo original presente no livro “*Learning Math with Interactive Experiments*” (2016, p.65). Os principais objetivos desta atividade são incentivar as crianças a construir, passo a passo, uma ponte com peças elaboradas pela professora-estagiária e a trabalharem em grupo. Esta atividade exige exercício de visualização, raciocínio espacial, motivar as crianças a seguirem um processo construtivo e que através da sua destreza manual, analisem as características das peças, pois a parte mais curta deve ser colocada na parte mais longa da peça seguinte. Uma das grandes características desta ponte é que não se usam pregos, fios, cordas ou cola na sua construção. Quando se encaixam as peças, estas estabilizam-se mutuamente.

Para esta atividade os recursos utilizados são: uma mesa que serve como base estável para a construção; as peças de madeira e uma imagem da ponte já construída para as crianças terem um exemplar para observarem e seguirem a sua construção.

A atividade começa com uma breve explicação onde é referido que vão realizar uma construção e que todos têm de ajudar o grupo. É dado um momento para as crianças explorarem, individualmente, as peças de modo a analisarem a sua espessura e tamanho, identificarem as diferenças nas extremidades da peça e o material das mesmas. Após este momento, é pedido que as crianças partilhem o que observaram e de seguida a professora-estagiária apresenta uma imagem da ponte (Anexo 2), já construída, apresentando o nome da atividade e explicando que através das peças, têm de proceder á construção. Após a finalização da construção, a professora-estagiária conversa com as crianças questionando o que mais e menos gostaram, as dificuldades sentidas e reforça que não tiveram de usar cola, cordas ou outro material para segurarem a ponte, pois esta segura-se sozinha.



**Figura 2:** Maquete da Ponte de Leonardo da Vinci explorada no Pré-Escolar.

A segunda atividade consistiu na realização de um puzzle. Uma vez que estávamos no mês de dezembro, o mesmo foi alusivo ao Natal, sendo as peças figuras de árvores de Natal e estrelas. Cada peça foi recortada ao meio com padrões diferentes, como é possível verificar na Figura 3, com o objetivo de ajudar a reconhecerem o respetivo par, como por exemplo: calhou uma peça com corte em zig zag, tem de encontrar a outra metade com o mesmo corte. Todas as peças foram divididas em duas partes iguais, sendo que o que as diferencia é o tipo de corte.



**Figura 3:** Exemplos dos recortes das peças do puzzle 2D.

Nesta atividade, os principais objetivos passam pela análise e exploração da peça de modo a encontrar o respetivo par, assim como o seu manuseamento e rotação de modo a encaixar no devido lugar, trabalhar a discriminação visual e o pensamento visual.

Para esta atividade os recursos utilizados são a base do puzzle e as respetivas peças. Estes recursos foram construídos pela professora-estagiária e esta utilizou cartolinas K-Line e tintas.

A atividade principia com uma breve contextualização e apresentação do puzzle. De seguida é explicado que vão ser distribuídas peças com cortes (ao meio) diferentes, para os quais devem ter especial atenção. As crianças vão, à vez, colocar a sua peça na base do puzzle.

No fim da atividade a professora-estagiária reúne com as crianças e dialoga sobre a como correu, de modo a perceber as dificuldades e o que mais e menos gostaram na atividade.





**Figura 4:** Puzzle 2D explorado no Pré-Escolar.

### **3.1.2 Planificação das atividades no 1.º ciclo**

No grupo do 3.º ano foram tidas em conta as características dos alunos para a formação dos grupos de trabalho, de modo a criar grupos equilibrados, ou seja, dividir os alunos mais participativos e autónomos de modo a incentivar e ajudar, se necessário, os alunos que revelam ser menos participativos nas aulas.

Antes da implementação das atividades houve uma prévia preparação das mesmas, iniciando-se com a compra da madeira mais adequada para a realização da Ponte Leonardo da Vinci, assim como a realização do corte com as medidas pretendidas para o trabalho. Após esta preparação, a construção da ponte foi efetuada pela professora-estagiária, de modo a estudar o material e ficar mais familiarizada com a construção para, durante a implementação, auxiliar os alunos, caso estes necessitassem.

Ao contrário do grupo do Pré-Escolar, na turma do 3.º ano os alunos realizaram a construção da ponte à base de ripas de madeira com medidas e espessura iguais e não utilizando as peças trabalhadas no grupo do Pré-Escolar (Figura 6).



**Figura 5:** Exemplos das peças da Ponte de Leonardo da Vinci utilizadas no Pré-Escolar.

Os principais objetivos desta atividade são: identificar o padrão da construção e desenho do mesmo, trabalhar o pensamento visual, a visualização, a coordenação visual-motora, a destreza manual, incentivar as crianças a construir uma ponte, passo a passo e a trabalhar em grupo. Para a sua realização, além das ripas de madeira e de uma imagem da ponte já construída, as crianças necessitaram de uma folha de papel A4, lápis, borracha e uma mesa como base de apoio para a construção.

Foi realizada uma recolha de informação sobre Leonardo da Vinci de modo a fazer uma breve introdução da atividade e do autor aos alunos, assim como de informações relativas à ponte.

Com esta atividade era esperado que os alunos conseguissem identificar o padrão da ponte (peças em forma de H), trabalhassem em grupo e que conseguissem realizar a construção com o número de peças estimado inicialmente por eles.

A atividade começa com um breve diálogo onde será questionado aos alunos se sabem quem é Leonardo da Vinci. Após partilha dos alunos, a professora-estagiária explica que vão realizar uma construção e que todos devem colaborar. Os alunos começam por analisar a imagem da ponte já construída e de seguida realizam a estimativa do número de peças que precisam para a construção e iniciam o desenho do padrão da mesma. Após este momento inicial, os alunos começam o seu processo de construção.

Finalizada a construção, haverá um momento de diálogo onde os alunos partilham as suas dificuldades e o que mais e menos gostaram ao longo da atividade.



**Figura 6:** Maquete da Ponte de Leonardo da Vinci construída no 3.º ano do 1.º CEB.

Relativamente ao puzzle realizado com os grupos, este tem como base as figuras geométricas já conhecidas pelos alunos. Estes definem o tamanho e a posição das figuras no espaço da folha de tamanho A4, que lhes foi dada.

Os principais objetivos desta atividade passam por desenvolver a comunicação matemática; trabalhar com material geométrico (régua e compasso); trabalhar a coordenação visual-motora; a constância perceptual; a memória visual; identificar figuras geométricas; trabalhar a capacidade de visualização e rotação através do rodar a peça no plano para a encaixar; trabalhar em grupo.

Os recursos necessários para a realização da atividade são: lápis, borracha, compasso, régua, marcadores, lápis de cor ou lápis de cera, tesoura, folha de papel A4, uma base de cartão kraft também de tamanho A4 e uma mesa como apoio à atividade.

A atividade começa com um breve diálogo sobre as figuras geométricas que os alunos conhecem e já trabalharam anteriormente. Após a partilha dos alunos, a professora-estagiária explica que vão realizar, em grupo, um puzzle e apresenta um documento (Anexo 4) com a explicação da atividade e um esboço exemplar realizado pela professora-estagiária.

Os alunos começam por dialogar entre si e definem estratégias de trabalho para de seguida iniciarem o desenho do esboço. Após este momento inicial, os alunos passam o desenho para a folha definitiva, não sendo obrigatório as figuras terem as mesmas medidas, mas sim estarem na mesma posição em que se encontram no esboço. Assim que terminarem esta fase da atividade, a professora-estagiária inicia o recorte do puzzle e coloca as peças, voltadas para baixo, em cima da mesa de forma aleatória.

De seguida os alunos dão início à construção do seu puzzle, evitando recorrer ao esboço para verem a localização das figuras. Finalizada a atividade, haverá um momento de diálogo onde os alunos são convidados a partilharem as suas dificuldades e o que mais e menos gostaram ao longo da atividade e de seguida a professora-estagiária pede que, individualmente e por escrito, façam uma reflexão sobre a atividade, narrando as dificuldades sentidas, a posição relativa e absoluta das figuras geométricas na folha e o número das mesmas.



**Figura 7:** Puzzle realizado por um grupo do 3.º ano.

Com este trabalho, pretendeu-se que os alunos do 3.º ano do 1.º CEB desenvolvessem a comunicação matemática, particularmente através da interação aluno-professor e aluno-aluno. Esta comunicação compreende tanto as dimensões da oralidade como da escrita. Os alunos fortalecem esta comunicação ao expressarem as suas ideias oralmente e por escrito, assim como através da participação, construtiva, em debates de sala de aula e troca de ideias nos trabalhos de grupo. Ponte (2013) afirma que “o que os alunos aprendem resulta de dois factores principais: a actividade que realizam e a reflexão que sobre ela efectuam.” (p.1).

A aquisição, desenvolvimento e aplicação de conteúdos de aprendizagem matemática, estão reforçadas nas Aprendizagens Essenciais publicadas em julho de 2018. Relativamente ao tema Geometria e Medida, estão como objetivos essenciais: desenhar e descrever a posição de polígonos, tendo sido o que os alunos fizeram na parte escrita presente na atividade do puzzle.

## **4. Implementação das atividades**

### **4.1 Pré-Escolar**

A primeira e única sessão realizada no grupo do Pré-Escolar, onde foi desenvolvida a construção da Ponte de Leonardo da Vinci, decorreu no dia 21 de novembro de 2018, dia dedicado à celebração do Dia da Ciência.

Antes das crianças serem divididas em grupos de trabalho, reuniu-se as mesmas na manta da sala, para uma breve explicação da comemoração do Dia da Ciência. Foi realizada uma feira alusiva, com diversas atividades e onde esteve incluída a atividade da Ponte de Leonardo da Vinci. No posto onde decorreu a atividade, estava presente um documento (Anexo 2) com uma breve explicação da ponte, para os adultos presentes terem um breve conhecimento do que estava a ser desenvolvido.

Ao longo da atividade, as crianças mostraram-se muito entusiasmadas, mas também com algum espanto e curiosidade se iriam conseguir fazer igual ao que estava na imagem. Durante a construção foi possível observar algumas dificuldades iniciais como por exemplo na rotação das peças de modo a que encaixassem. Inicialmente as crianças faziam as suas tentativas juntando as extremidades mais estreitas uma na outra, assim como as mais largas com as mais largas. As crianças mais velhas acabavam por ajudar as mais novas, dizendo “põe a parte mais pequenina dentro da grande e roda”; “tens de rodar assim e puxar bem”; “segura bem a ponta para não cair quando metermos mais peças”.

Após a conclusão, voltou a reunir-se o grande grupo para procederem à partilha do que mais gostaram na Feira da Ciência e porquê. A maioria do grupo partilhou ter gostado da construção da ponte, referindo que o que mais gostaram na construção foi “de encaixar as peças”; “aprender”; “ajudar os outros meninos”; “de fazer a ponte”. De seguida a professora-estagiária questionou sobre o que menos tinham gostado, obtendo respostas como “não gostei quando caiu”; “quando não estava a conseguir” e “da ponte se destruir”. Por fim, foi questionado como tinham feito para construírem, ao que as crianças responderam “encaixámos a ponte”; “cruzámos as peças”; “encaixámos o buraco”; “baralhámos as peças”; “com as mãos juntámos as peças” e “deitámos, rodámos e esticámos”. As OCEPE (2016) afirmam que “o brincar e o jogo favorecem o envolvimento da criança na resolução de problemas, pois permitem que explore o espaço e os objetos,

oferecendo também múltiplas oportunidades para o desenvolvimento do pensamento e raciocínio matemáticos.” (p.75).

Com esta atividade, pretendeu trabalhar-se a exploração e a rotação da peça, o sentido de número (número de peças) e o incentivo à exploração e à reflexão da criança. Citado por Arañao (2007), no livro: “*A matemática através de brincadeiras e jogos*”, Piaget refere que

o conhecimento físico diz respeito às propriedades físicas dos objetos. É por meio das ações exercidas sobre eles que a criança vai descobrindo e construindo noções de tamanho, altura espessura, densidade, textura, além de descobrir sua cor, os sons que eles produzem...” (p.15)

Durante a intervenção de cada grupo, a professora-estagiária retirou apontamentos: idade dos elementos do grupo, expressões utilizadas pelas crianças e a interação entre as mesmas, onde se observou a ajuda de todos os elementos do grupo e, principalmente, o cuidado dos mais velhos em ajudar os colegas mais novos. Foi também registado se os grupos conseguiram ou não a montagem completa da ponte.

A primeira sessão, relativa à atividade do puzzle 2D, decorreu no dia 5 de dezembro de 2018.

Estando no mês de dezembro e já falando sobre o Natal, o puzzle construído para a atividade, contém elementos referentes à época (estrelas e árvores de Natal). Cada peça foi cortada ao meio com tipos de corte diferentes (Figura 8), de modo a ajudar as crianças a encontrarem e a encaixarem a sua peça no respetivo lugar, no caso de ser a primeira metade a ser colocada, ou encaixarem no respetivo par no caso de já estar a outra metade colocada.



**Figura 8:** Criança a realizar o puzzle 2D aplicado no Pré-Escolar.

Após a introdução e explicação da atividade, procedeu-se à distribuição das peças pelas crianças, ficando cada uma com uma metade de figura. À vez, foram colocando as peças no devido lugar, aplicando a visualização da base e a rotação das peças até conseguirem encaixar devidamente.

Durante a realização da atividade, foi possível observar uma maior dificuldade nas crianças que tinham peças da figura “estrela”, uma vez que tinham de encaixar cada uma das pontas da estrela no devido lugar. Apesar da atividade ser individual, quando alguma criança revelava dificuldade em encaixar a sua peça, as restantes acabavam por ajudar verbalmente dizendo “roda outra vez”; “se calha não é aí”; “tens de ver se o risco é igual”.

Após a conclusão do puzzle, todas as crianças demonstraram grande entusiasmo, tanto pelo resultado, como pelo facto de terem conseguido a sua realização.

#### **4.2 1.º CEB**

A primeira sessão da implementação da Ponte Leonardo da Vinci decorreu na quarta semana de estágio, no dia 2 de abril de 2019 e a segunda sessão no dia 3 de abril de 2019.

Antes de iniciarem a construção da ponte, foi realizado um breve diálogo com os alunos sobre Leonardo da Vinci. O diálogo iniciou-se com a questão de se alguém já tinha

ouvido falar ou se conheciam Leonardo da Vinci. Através das respostas dadas pelos alunos, como por exemplo: “foi um ator famoso”; “fez obras importantes”; “penso que foi uma pessoa muito importante”, foi realizada uma breve apresentação do autor e da sua ponte. De seguida, os alunos manipularam e exploraram a ponte utilizada no grupo do Pré-Escolar, de modo a familiarizarem-se com a mesma e terem uma breve noção de como ficaria o resultado da construção.

Após a exploração, foi explicado aos alunos que iriam ter uma construção com um nível de dificuldade maior. Desta vez, teriam de observar uma imagem (Figura 9) da ponte já construída e identificarem o seu padrão para, de seguida, o desenharem numa folha A4. A imagem que observaram foi exibida no computador da professora-estagiária, de modo a verem a figura num tamanho maior. Na preparação da atividade, foi elaborado um documento (Anexo 3) de apoio à professora-estagiária e o qual também foi mostrado aos alunos, caso quisessem manipular a folha, de modo a verem a imagem da ponte a partir de diversos ângulos. Após a identificação do padrão, as crianças definem o número de peças (ripas de madeira) que acham necessárias para usar na sua construção.



**Figura 9:** Ponte de Leonardo da Vinci.

Após a introdução à atividade e análise da imagem, seguidas de uma conversa em grupo, os alunos procederam à identificação do padrão e ao desenho do mesmo. Posteriormente, pediram o número de ripas de madeira que acharam necessárias para a sua construção.



Assim que a professora-estagiária entregou as ripas de madeira, os alunos iniciaram a construção. A professora apenas interagiu quando achava estritamente necessário, pois muitos alunos revelaram dificuldade<sup>1</sup> em trabalhar em grupo. Uma das dificuldades observada foi a coordenação entre os elementos do grupo e a sua destreza manual, assim como a delicadeza na colocação das peças. Sempre que a construção caía, notava-se algum desânimo e preocupação em não conseguirem realizar. Apesar do desânimo, os alunos diziam “vamos conseguir. Só temos de pressionar mais as peças”; “temos de ter muito cuidado quando metemos as peças”; “temos de ajudar todos a carregar nas peças para não caírem”; “vamos olhar bem para a imagem e ver onde é que encaixam”; “vê se as peças são todas iguais e do mesmo tamanho”.

Após a conclusão da construção, os alunos procederam a um diálogo com a professora estagiária, de modo a refletirem sobre as dificuldades sentidas, se a previsão de peças correspondeu ao que precisaram para a construção, se sentiram que trabalharam, ou não, em grupo, o que aconteceria se usassem mais peças.

Durante a sessão, a professora-estagiária realizou registos audiovisuais – fotografias e vídeos e registos escritos.

A primeira sessão da implementação da atividade do puzzle 2D decorreu na nona semana de estágio, no dia 22 de maio de 2019 e a segunda sessão, no dia 23 de maio de 2019.

De modo a iniciar a sessão, a professora estagiária questionou os alunos se estes se lembravam das figuras geométricas, obtendo respostas como: “são formas geométricas”; “são quadrados e triângulos”; “não têm volume”, entre outras respostas. Aproveitando as respostas dos alunos, a professora estagiária introduziu a explicação da atividade que iriam fazer, apresentando um documento com a explicação da atividade (Anexo 4) e os objetivos da mesma. Foi explicado aos alunos que o esboço que iriam fazer serviria para terem uma noção da distribuição das figuras pelo espaço que tinham – uma folha A4 – e saberem em

---

<sup>1</sup> Tipo de situações que surgiram no início do trabalho em grupo: os grupos limitavam-se a discutir sem iniciarem a construção da ponte propriamente dita (a professora-estagiária incentivava a ouvir a estratégia de cada um de forma ordenada e de seguida passarem para a construção da ponte); grande parte dos grupos queria construir a ponte em suspenso, sem recorrerem à mesa de trabalho como base da mesma (a professora-estagiária sugeriu que utilizassem a mesa como apoio à sua construção).

que posição da folha queriam desenhar as figuras. Do esboço para a folha definitiva, apenas tinham de ser rigorosos na localização das figuras.

Após a introdução e explicação da atividade, os alunos começaram a decidir, em grupo, como iriam dispor as figuras e a estimar o tamanho com o qual pretendiam desenhar na folha definitiva, não sendo obrigatório desenharem no esboço já com o tamanho definitivo. Durante este procedimento, a professora-estagiária registou por escrito a interação dos alunos e procedeu a registos audiovisuais – fotografia e vídeo.

Terminado o esboço, os alunos começaram a desenhar na folha definitiva e, após terminarem, definiram estratégias para memorizarem o seu puzzle, como por exemplo cada aluno decorava determinadas figuras. A professora-estagiária guardou o esboço consigo e começou a recortar aleatoriamente o puzzle final. Neste momento, os alunos revelaram espanto ao verem o seu puzzle a ser “destruído” e se seriam capazes de fazer o puzzle sem recorrerem ao esboço. De seguida, a professora-estagiária colocou as peças, já recortadas e voltadas para baixo, em cima da mesa e pediu aos alunos que montassem o puzzle.

Durante a construção, todos os alunos revelaram um grande nível de implicação e entreajuda.

No fim da atividade, foi pedido aos alunos que, por escrito, fizessem uma descrição do seu puzzle e das dificuldades sentidas.

## **CAPÍTULO IV**

### **Análise e discussão dos resultados obtidos**



## **Nota introdutória**

Considerando os dados recolhidos através dos registos das sessões, referentes à manipulação dos materiais realizada pelas crianças de ambos os grupos e da revisão da literatura, conclui-se que é possível utilizar materiais no ensino da matemática como um recurso para o processo ensino-aprendizagem, facilitando o relacionamento entre os conceitos e conteúdos trabalhados em sala de aula.

Ao longo do período de estágio, procurou desenvolver-se e criar atividades matemáticas que proporcionassem às crianças a oportunidade de aprenderem através de puzzles. Na base das atividades esteve a comunicação matemática pois, segundo Boavida et al. (2008),

a comunicação matemática pode facilitar uma melhor compreensão e interiorização dos conceitos envolvidos, a incorporação de processos alternativos de resolução e a construção de conhecimentos de longa duração. Neste sentido, fala-se da comunicação como um meio para desenvolver mais e melhor compreensão: comunicar para aprender. (p.78)

No decorrer das sessões, a professora-estagiária procurou estimular nas crianças, tanto do Pré-Escolar como nos alunos do 3.º ano, a comunicação matemática entre as próprias, assim como entre a professora-estagiária e as crianças.

## **Pré-Escolar**

É de realçar a entreajuda que existiu em cada grupo. As crianças mais velhas revelaram maturidade e sentido de responsabilidade, assim como preocupação em ajudar as crianças mais novas que tinham no grupo ou as que revelavam uma maior dificuldade. Inicialmente, foi pedido a cada criança que pegasse em duas peças e tentasse encaixar uma na outra. Este pequeno exercício teve como principal objetivo familiarizar as crianças com as peças e a sua funcionalidade, levando a que praticassem, individualmente, a rotação e exploração das mesmas.

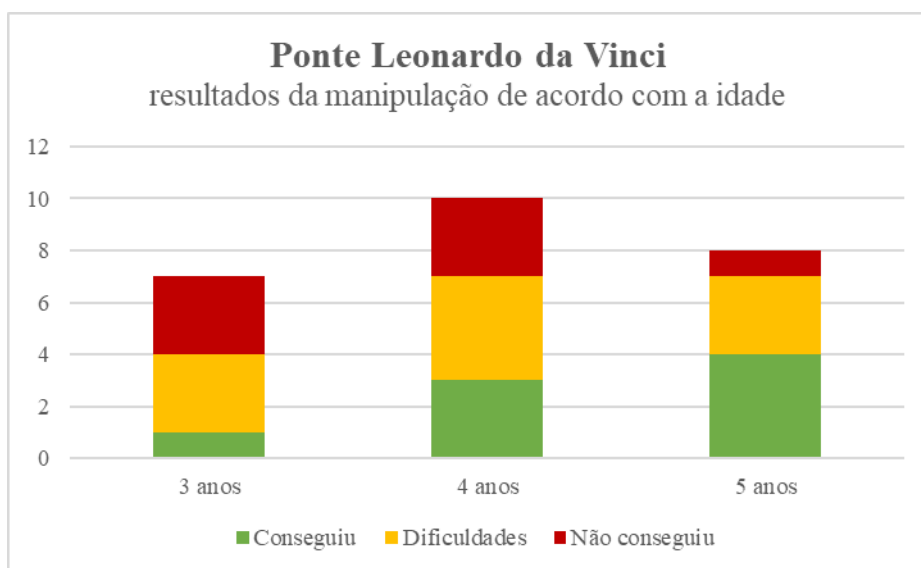
Nesta primeira atividade, obteve-se o seguinte conjunto de resultados, em valores absolutos:

**Tabela 3:** Ponte de Leonardo da Vinci – resultados da manipulação das peças de acordo com a idade.

Idades	Conseguiram	Revelaram dificuldades, mas conseguiram	Não conseguiram
3	1	3	3
4	3	4	3
5	3	3	1

A tabela 3 apresenta os resultados da análise de um conjunto de dados em que são estudadas duas variáveis. Neste caso, os dados referem-se ao **resultado** – variável qualitativa, expressa em escala ordinal (categorias ordenadas de acordo com uma hierarquia) e à **idade** – variável quantitativa, na sua gênese contínua, mas, por uma questão de facilidade no manuseamento e representação, considerada como discreta (apresentam-se os valores expressos em quantidades inteiras).

Para representar os dados, foi utilizado um gráfico de barras sobrepostas (Gráfico 1). A elaboração do gráfico permitiu uma melhor visualização dos resultados obtidos na atividade.



**Gráfico 1:** Ponte de Leonardo da Vinci: resultados da manipulação de acordo com a idade.

Ao analisar o gráfico, percebemos que as crianças com 3 anos de idade revelaram mais dificuldades na construção, o que levou a um maior insucesso, quando comparado com os resultados das crianças com 4 e 5 anos de idade. Já as crianças mais velhas (5 anos)

obtiveram um maior sucesso no desenvolvimento e na realização da atividade, tendo-se verificado que apenas uma criança não conseguiu manipular as peças de modo a conseguir realizar a construção. Este resultado era esperado, uma vez que as crianças se encontram numa fase de desenvolverem o seu pensamento espacial e a sua imagem mental, como defende Piaget. É também nesta fase do Pré-Escolar que as crianças trabalham o seu “egocentrismo” e começam a aceitar as ideias dos colegas e a brincarem em grupo, trabalhando assim o respeito pelas opiniões e ideias dos colegas.

De forma a explorar mais aprofundadamente os dados, construiu-se a seguinte tabela:

**Tabela 4:** Decomposição percentual dos resultados por categoria - Ponte de Leonardo da Vinci.

Idade	Decomposição percentual dos resultados por categoria		
	Conseguiu	Dificuldades	Não conseguiu
3 anos	1	3	3
4 anos	3	4	3
5 anos	4	3	1
<u>Total:</u>	8	10	7
	32%	40%	28%

Na Tabela 4 podemos observar a percentagem de crianças que se situou em cada uma das categorias em termos de resultados. O resultado que foi observado um maior número de vezes (maior frequência absoluta) foi “dificuldades”, embora estes 40% revelarem que as crianças apresentaram dificuldades, estas acabaram por conseguirem realizar a atividade. Assim, conclui-se que no geral 72% das crianças conseguiu realizar a atividade com sucesso.

Após a introdução à atividade, as crianças trabalharam em grupo na construção da ponte, sendo que todos os grupos levaram a cabo com sucesso o resultado da atividade, tendo a professora-estagiária intervindo muito pouco. A intervenção apenas foi realizada no início, quando duas crianças demonstraram dificuldade na exploração das peças.

Hohmann e Weikart (1997) afirmam que

quando as crianças relembram as suas experiências do tempo de trabalho, formam uma versão mental dessas experiências com base na sua capacidade de compreender e interpretar aquilo que fizeram. Escolhem e falam sobre as partes que tiveram um significado especial para elas. (p.341)

De seguida, apresentam-se algumas das citações das crianças, relevantes para este estudo, estas começaram por referir aquilo de que mais gostaram e o de que menos gostaram, assim como a descrição do que fizeram para concluírem a construção da ponte.

**Criança 1:** “Gostei de encaixar peças.”

**Criança 2:** “Gostei de aprender.”

**Criança 3:** “Gostei muito de construir.”

**Criança 4:** “Gostei de ajudar.”

**Criança 5:** “Gostei de aprender coisas novas.”

**Criança 2:** “Não gostei da ponte se destruir.”

**Criança 6:** “Não gostei quando caiu.”

**Criança 3:** “Não gostei de as peças caírem.”

**Criança 7:** “Encaixámos peças com peças.”

**Criança 1:** “Com as mãos juntámos as peças.”

**Criança 3:** “Deitámos, rodámos e esticámos.”

**Criança 8:** “Baralhámos as peças nas outras.”

**Criança 9:** “Cruzámos as peças.”

**Criança 10:** “Encaixámos sempre no buraco.”

**Criança 6:** “Agora já sei rodar peças grandes para encaixar”

Ao analisar estas partilhas das crianças e através da observação direta efetuada, comprovou-se que foi uma atividade que lhes suscitou entusiasmo e que gostaram do processo de construção, à exceção de quando esta se desmanchava. Outra conclusão que se retira desta análise é que as crianças trabalharam a sua visualização espacial ao descreverem que rodaram, cruzaram, giraram as peças, em linha com Mcgee (1979), que defende que a visualização espacial envolve “a habilidade de manipular, rodar, girar ou inverter mentalmente um objeto.” (p.893).



Para além destas afirmações, todas as crianças revelaram entusiasmo no decorrer da atividade e na partilha de grupo. A maioria diz ter aprendido a trabalhar com peças maiores do que aquelas a que estavam habituados.

Portugal e Laevers (2018) afirmam que a expressão verbal é um dos indicadores de implicação, explicando-nos que

os comentários que as crianças realizam são também indicadores do seu grau de implicação (“é tão bom!”, “fazemos outra vez, sim?”), bem como as descrições entusiásticas sobre o que fizeram ou o que estão a fazer, o que descobriram, o que conseguiram. (p.28)

Com esta atividade e com a partilha das crianças, é possível concluir que algumas delas adquiriram o conhecimento e a estratégia de manipulação de peças e outras aprofundaram o conhecimento que já tinham, de modo a conseguirem realizar a construção da ponte. Olhando para as tabelas de resultados, pode observar-se que houve crianças que revelaram dificuldades na manipulação das peças e que, apesar de, nas primeiras tentativas, não terem conseguido obter sucesso, após o contacto com as mesmas, surgiu o interesse e vontade de continuarem a exploração das peças até conseguirem e, fruto disto, sentiram-se realizadas com a recompensa obtida pelo seu empenho.

Ao olharmos para as dimensões de Godino et al. (2007) e face a esta atividade, realizou-se a seguinte tabela com o objetivo de apresentar a sua idoneidade didática. Sendo referidas as dimensões epistémica, cognitiva, mediacional, afetiva e interacional, pois estas revelaram-se as dimensões com um maior relevo nesta atividade.

**Tabela 5:** Indicadores de adequação didática da atividade “Ponte de Leonardo da Vinci” no Pré-Escolar, baseado em Godino (2011).

Epistémica	<p><b>Linguagem</b></p> <p>Verbal – partilha sobre a atividade (o que mais e menos gostaram, como fizeram).</p>
	<p><b>Argumentos</b></p> <p>Situações de argumentação ao longo da atividade. Como por exemplo: “vamos fazer assim porque...”.</p>

Cognitiva	<b>Conhecimentos anteriores das crianças</b> Realização de puzzles (manuseamento, rotação e encaixe de peças).
	<b>Adaptabilidade às especificidades</b> Criança com dificuldades de desenvolvimento, realizou a atividade com a ajuda dos colegas, tendo tido o tempo necessário para explorar a atividade.
Mediacional	<b>Recursos</b> Peças de madeira; Imagem da construção da ponte; Mesa.
	<b>Espaço</b> Corredor do edifício escolar (onde estava a decorrer a Feira da Ciência);
Afetiva	<b>Atitudes</b> As crianças revelaram-se muito participativas e argumentativas ao longo da atividade; Algumas crianças tomaram a iniciativa de se responsabilizarem por liderar o desenvolvimento do grupo face à atividade.
	<b>Sentimentos</b> Revelaram curiosidade de como iria ser o processo de construção e o resultado; Ao longo da construção as crianças sentiram-se confiantes.
Interacional	<b>Comunicação</b> Entre os elementos do grupo na partilha de estratégias para o sucesso da construção; Quando a professora-estagiária deu a conhecer e explicou a atividade.
	<b>Autonomia</b> Foi dada total autonomia às crianças para explorarem as peças à vontade e executarem a construção através da sua visão e pensamento.



**Figura 10:** Crianças no momento de realização da Ponte de Leonardo da Vinci.



**Figura 11:** Ponte de Leonardo da Vinci contruída pelas crianças do Pré-Escolar.

A segunda atividade apresentada ao grupo – puzzle 2D, apesar de ser levada a cabo em grupo, requereu um trabalho mais individualizado por parte das crianças. A atividade foi iniciada com uma breve explicação de como iriam proceder na construção do puzzle. As peças foram distribuídas pelas crianças, de modo a que cada criança ficasse com uma peça. De seguida, à vez, iriam encaixar a sua peça na base, no lugar correspondente.



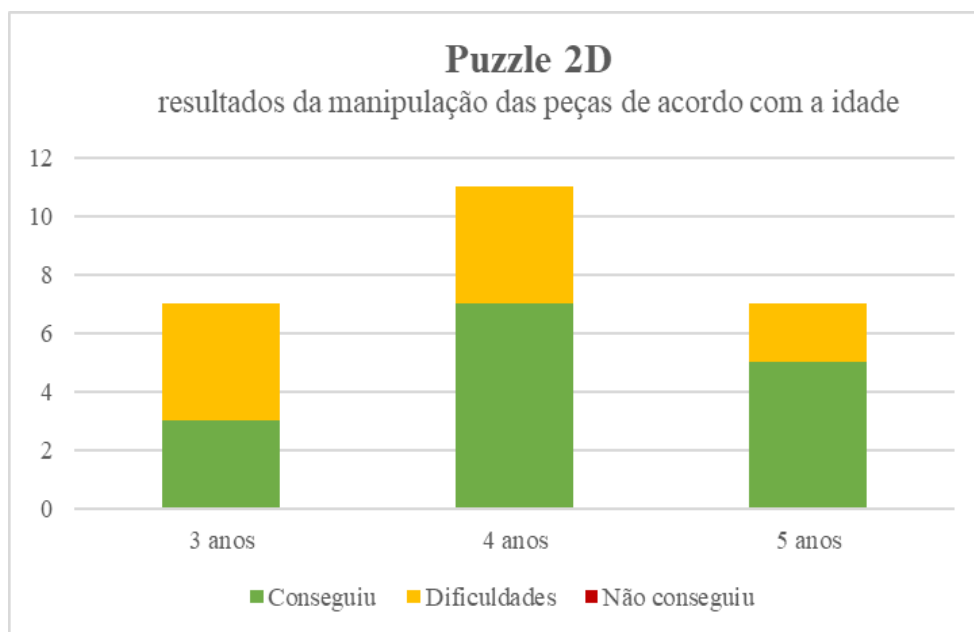
**Figuras 12 e 13:** Crianças no momento de realização do puzzle.

Ao longo da atividade, a professora-estagiária realizou registos audiovisuais – fotografias e registos escritos, incluindo a idade das crianças e se estas conseguiram realizar com sucesso ou se tiveram dificuldades em encaixar a sua peça no devido lugar. Através dos registos, obtiveram-se os seguintes resultados, em valores absolutos:

**Tabela 6:** Puzzle 2D - resultados da manipulação das peças de acordo com a idade.

Idades	Conseguiram	Revelaram dificuldades, mas conseguiram	Não conseguiram
3	3	4	0
4	7	4	0
5	5	2	0

Também para visualizar os dados da Tabela 6 foi utilizado um gráfico de barras sobrepostas (Gráfico 2), por se tratar de um conjunto de dados com base no qual se faz uma análise de acordo com duas variáveis: resultado e idade.



**Gráfico 2:** Puzzle 2D: resultados da manipulação das peças de acordo com a idade.

Ao analisar o gráfico, conclui-se que todas as crianças alcançaram resultados positivos, não havendo assim registo de nenhuma criança que não tenha conseguido concretizar uma manipulação adequada das peças, não conseguindo realizar a atividade.

De forma a explorar mais aprofundadamente os dados, criou-se a seguinte tabela:

**Tabela 7:** Decomposição percentual dos resultados por categoria - Puzzle 2D.

<b>Decomposição percentual dos resultados por categoria</b>			
<b>Idades</b>	<b>Conseguiu</b>	<b>Revelaram dificuldades, mas conseguiram</b>	<b>Não conseguiu</b>
<b>3</b>	3	4	0
<b>4</b>	7	4	0
<b>5</b>	5	2	0
<b>Total:</b>	15	10	0
	60%	40%	0%

Após a análise da Tabela 7, conclui-se que todas as crianças conseguiram realizar a atividade com sucesso. Ao contrário dos resultados obtidos na atividade da Ponte de

Leonardo da Vinci, não há registos na categoria “não conseguiu”, embora as percentagens de sucesso observadas continuem mais elevadas nas crianças mais velhas, com 4 e 5 anos de idade.

No fim da atividade, houve uma reflexão oral por parte das crianças, onde estas partilharam as dificuldades sentidas e se gostaram, ou não, da atividade, assim como a descrição de como fizeram para concluírem o puzzle. Apresentam-se, de seguida, algumas afirmações proferidas pelas crianças, pertinentes para este estudo:

**Criança 7:** “Tive de dar 3 voltas à estrela para conseguir.”

**Criança 20:** “Fiquei com uma árvore em zigzag.”

**Criança 10:** “Gosto muito de puzzles.”

**Criança 4:** “A minha peça encaixou com a do A.”

**Criança 13:** “Foi um bocadinho difícil.”

**Criança 21:** “Primeiro vi só as estrelas e depois rodei até entrar.”

**Criança 1:** “Procurei a árvore igual.”

**Criança 16:** “A estrela era mais difícil.”

Ao analisar estas afirmações, conclui-se que as crianças evidenciam um discurso significativo, sem inseguranças e de acordo com as estratégias utilizadas na execução do puzzle. Foram mencionadas estratégias de visualização (“tive de dar 3 voltas” e “rodei”), bem como o entusiasmo e motivação com que realizaram a atividade (“gosto muito de puzzles”).

A reflexão realizada no fim da atividade proporciona às crianças a oportunidade de estas desenvolverem a sua memória e concentração. Outro resultado desta reflexão é a conclusão, por parte das crianças, das dificuldades sentidas e das estratégias utilizadas para as ultrapassar.

Ao olharmos para as dimensões de Godino et al. (2007) e face a esta atividade, realizou-se a seguinte tabela com o objetivo de apresentar a sua adequação didática. Sendo referidas as dimensões epistémica, cognitiva, mediacional, afetiva e interacional, pois estas revelaram-se as dimensões com um maior relevo nesta atividade.

**Tabela 8:** Indicadores de adequação didática da atividade “Puzzle 2D”, baseado em Godino (2011).

Epistémica	<p><b>Linguagem</b></p> <p>Verbal – partilha sobre a atividade (o que mais e menos gostaram, como fizeram).</p>
Cognitiva	<p><b>Conhecimentos anteriores das crianças</b></p> <p>Realização de puzzles (manuseamento, rotação e encaixe de peças).</p>
	<p><b>Adaptabilidade às especificidades</b></p> <p>Criança com dificuldades de desenvolvimento, realizou a atividade com a ajuda de um colega, tendo tido o tempo necessário para encaixar a sua peça.</p>
Mediacional	<p><b>Recursos</b></p> <p>Base e peças do puzzle 2D.</p>
	<p><b>Espaço</b></p> <p>Sala do grupo.</p>
Afetiva	<p><b>Atitudes</b></p> <p>As crianças revelaram-se muito participativas ao longo da atividade;</p>
	<p><b>Sentimentos</b></p> <p>Revelaram-se entusiasmadas ao longo da atividade e por todas terem um papel ativo;</p> <p>Ao longo da construção as crianças sentiram-se confiantes.</p>
Interacional	<p><b>Comunicação</b></p> <p>Quando a professora-estagiária deu a conhecer e explicou a atividade.</p>
	<p><b>Autonomia</b></p> <p>Foi dada total autonomia às crianças para explorarem a sua peça e colocar no sítio correspondente.</p>

## 1.º CEB

Também no grupo do 3.º ano do 1.º CEB realça-se a importância da ajuda entre os alunos que, durante as atividades, auxiliaram os que revelaram mais fragilidade. Os grupos foram retirados, à vez, da sala de aula para realizarem a atividade noutra sala, de modo a terem um ambiente mais calmo e propício à concentração dos alunos.

Inicialmente, os alunos manipularam a ponte utilizada no grupo do Pré-Escolar, verificando-se que alguns grupos revelaram mais dificuldade em entender a construção do que as crianças do Pré-Escolar, pois ao contrário destas, os alunos demoraram mais tempo a identificar as diferenças nas extremidades das peças. Esta manipulação inicial teve como principal objetivo familiarizar os alunos com as peças e a sua funcionalidade.



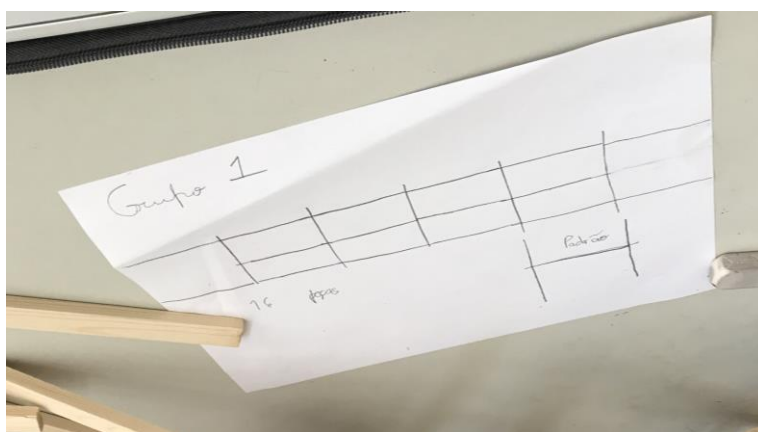
**Figura 14:** Alunos no momento de realização da ponte utilizada no Pré-Escolar.



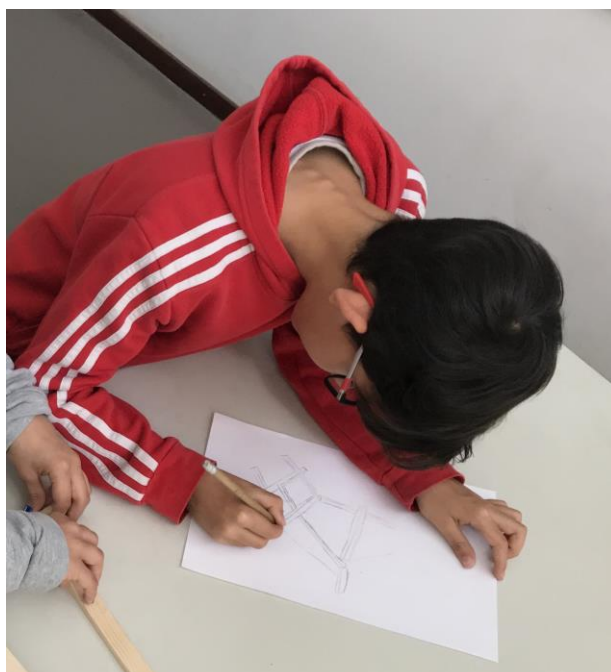
**Figura 15:** Alunos no momento de realização da ponte utilizada no Pré-Escolar.



Terminado este primeiro contacto com a Ponte de Leonardo da Vinci, foi explicado aos alunos que iriam iniciar a construção da mesma, mas utilizando ripas de madeira, que seriam as peças para a realização da construção. Para o efeito, foi mostrada aos alunos uma imagem da ponte construída a partir das referidas ripas de madeira e pedido que, depois de em grupo a observarem e analisarem, desenhassem o padrão encontrado na construção e o número de peças estimado para a sua realização.



**Figura 16:** Desenho do padrão de encaixe de peças (em forma de H) realizado pelo grupo 1.



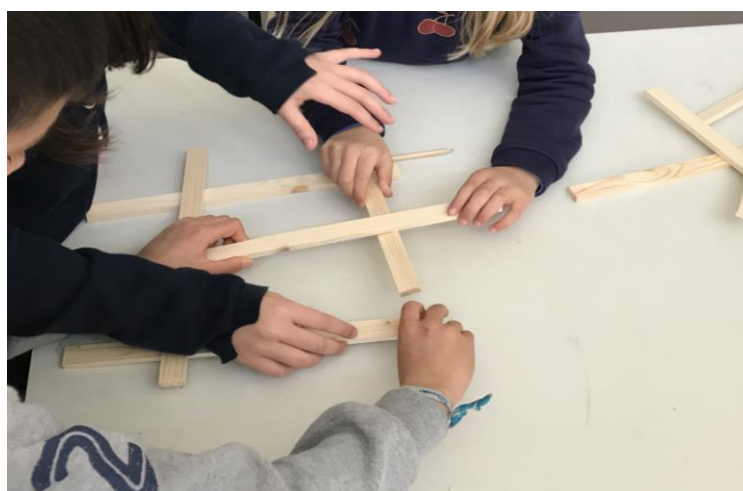
**Figura 17:** Aluno a desenhar o padrão da construção.

Após o desenho do padrão, os alunos procederam à construção da ponte. É de realçar que a maioria dos grupos revelou dificuldade em trabalhar em grupo e na obtenção de sucesso na construção. Segundo Piaget, os alunos do 3.º ano encontram-se no estágio de Operações Concretas, onde começam a ultrapassar o seu egocentrismo. Durante a atividade observou-se que a maioria dos grupos tinha crianças que prevaleciam as suas ideias, não dando importância às opiniões dos colegas. É também no 1.º CEB que as crianças começam a trabalhar mais individualmente o que pode acabar por afetar na dinâmica do saber trabalhar em grupo.

Apenas um grupo conseguiu utilizar todas as peças que estimaram serem necessárias – 10 peças. Este grupo foi o único que conseguiu realizar a construção na totalidade, embora apenas com dois módulos da ponte.



**Figura 18:** Construção conseguida pelo grupo 6.



**Figura 19:** Alunos a tentarem construir a Ponte de Leonardo da Vinci.



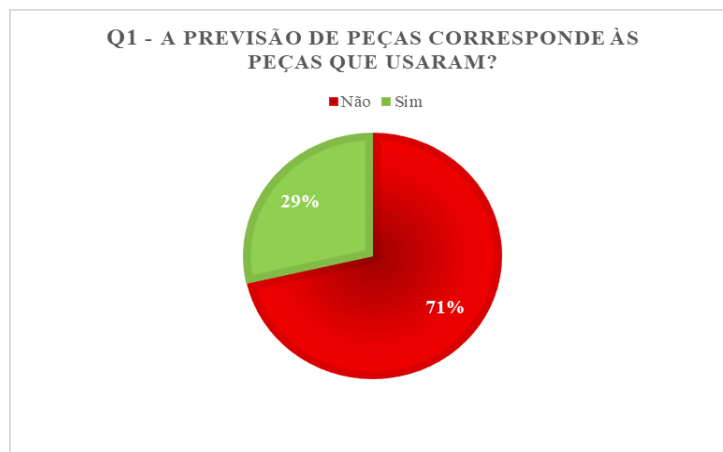
**Figura 20:** Alunos a tentarem construir Ponte de Leonardo da Vinci.

No fim da construção, cada grupo procedeu ao preenchimento de uma ficha sobre a atividade (Anexo 5), onde tinham de responder a questões como: “A previsão das peças corresponde às peças que usaram?”; “Sentiram que trabalharam em grupo?”; “Acham que conseguiam construir a ponte se tentassem sozinhos? Porquê?”.

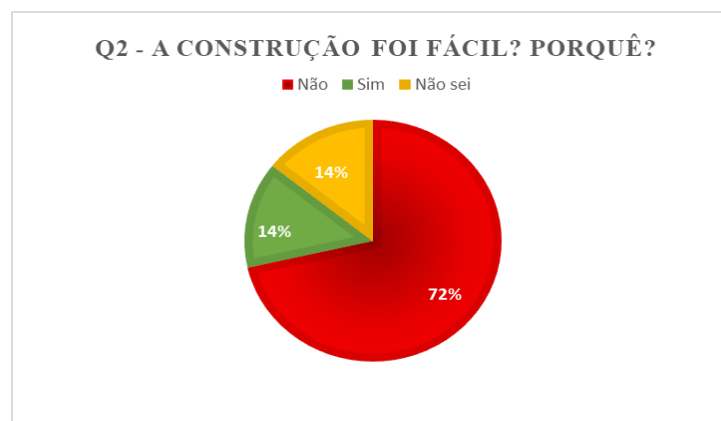
Os seguintes gráficos apresentam os resultados das respostas às questões presentes na ficha (Anexo 7). Nesta situação, utilizou-se um diagrama circular, sendo este uma forma simples e eficaz de representar os resultados obtidos decorrentes do estudo de variáveis qualitativas, nomeadamente as que se expressam em escala nominal, sempre que o número de categorias não seja muito elevado.

Durante a análise não se elaboraram gráficos referentes às questões 4 e 5, devido às respostas destes serem todas de carácter “não”.

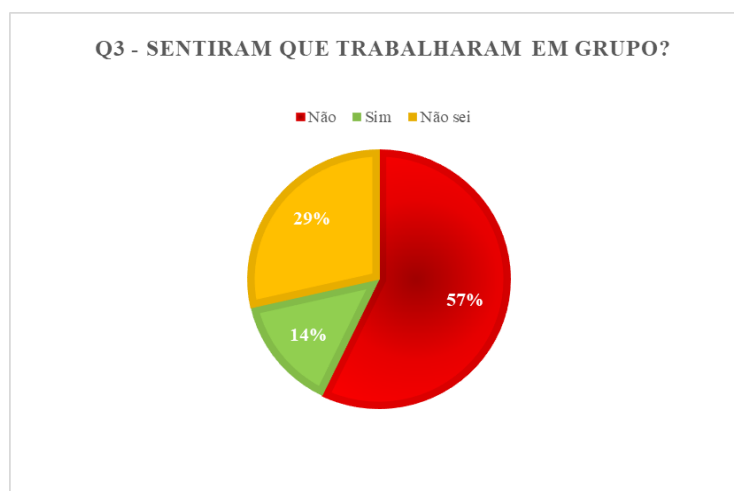
Ao observar os gráficos, concluímos que 6 grupos consideraram a construção difícil e apenas 1 grupo, neste caso o único que conseguiu realizar a atividade com sucesso, considerou a construção fácil. Na Q3 a maioria dos alunos (57%) revelou não ter conseguido trabalhar em grupo, o que se refletiu no insucesso da construção desses grupos.



**Gráfico 3:** Resultados obtidos na questão 1.



**Gráfico 4:** Resultados obtidos na questão 2.



**Gráfico 5:** Resultados obtidos na questão 3.

Um dos aspetos observados foi o facto de a maioria dos grupos começar a construção da sua ponte “no ar” e não sobre a mesa, o que acabou por dificultar a execução da estrutura inicial da ponte. Neste momento, a professora-estagiária interveio dizendo para experimentarem começar a construção sobre a mesa. O facto de os alunos observarem a elevação da ponte levou a que partissem do princípio de que a construção se iniciaria apenas com a extremidade de duas ripas pousadas na mesa.

Mesmo com o preenchimento da ficha, onde os alunos refletiram sobre o decorrer da atividade, a professora-estagiária, antes de a entregar, procedeu a um diálogo onde os alunos revelaram alguma impaciência relativamente ao momento em que a ponte se desmoronava e tinham de começar do início. Ainda assim, o feedback desta atividade foi muito positivo, tendo os alunos partilhado que a tinham achado muito interessante, apesar de difícil.

Deste modo, por observação direta, verificou-se este entusiasmo pelo facto de os alunos estarem concentrados e absorvidos pela sofisticação da construção e pelas estratégias que utilizavam para conseguirem realizá-la, como por exemplo distribuir responsabilidades pelos três elementos do grupo, onde um ficava encarregue de colocar as ripas, outro de pressionar as que já estavam colocadas, de modo a não caírem.

Ao olharmos para as dimensões de Godino et al. (2007) e face a esta atividade, realizou-se a seguinte tabela com o objetivo de apresentar a sua adequação didática. Sendo referidas as dimensões epistémica, cognitiva, mediacional, afetiva e interacional, pois estas revelaram-se as dimensões com um maior relevo nesta atividade.

**Tabela 9:** Indicadores de adequação didática da atividade “Ponte Leonardo da Vinci” no 1.º CEB, baseado em Godino (2011).

Epistémica	<p><b>Linguagem</b></p> <p>Verbal – apresentação da atividade por parte da professora-estagiária;</p> <p>Gráfica – alunos desenham o padrão da construção da Ponte Leonardo da Vinci;</p> <p>Escrita – reflexão da atividade.</p>
Cognitiva	<p><b>Conhecimentos anteriores das crianças</b></p> <p>Realização de puzzles (manuseamento, rotação e encaixe de peças).</p>

	<p><b>Adaptabilidade às especificidades</b></p> <p>Criança com dificuldades de desenvolvimento, realizou a atividade com a ajuda do seu grupo, tendo tido o tempo necessário para a exploração da atividade.</p>
Mediacional	<p><b>Recursos</b></p> <p>Peças utilizadas no grupo do Pré-Escolar; Ripas de madeira; Imagem da construção; Lápis, borracha e folha A4 branca; Mesa.</p>
	<p><b>Espaço</b></p> <p>Sala das Ciências.</p>
Afetiva	<p><b>Atitudes</b></p> <p>Utilização de argumentos e troca de ideias ao longo da construção; As crianças revelaram-se muito participativas durante a atividade;</p>
	<p><b>Sentimentos</b></p> <p>Revelaram-se entusiasmadas ao longo da atividade; Revelaram também algum desânimo quando a construção de desmoronava;</p>
Interacional	<p><b>Comunicação</b></p> <p>Quando a professora-estagiária deu a conhecer e explicou a atividade; Intervenção da professora-estagiária quando sentia que algum grupo precisava de para e refletir o porquê de não estarem a conseguir; Entre as crianças durante a realização da atividade.</p>
	<p><b>Autonomia</b></p> <p>Foi dada total autonomia aos grupos para explorarem as peças utilizadas no Pré-Escolar; Autonomia na previsão e escolha do número de ripas para a construção do grupo.</p>

Para a atividade do puzzle dos sólidos geométricos, mantiveram-se os grupos da atividade da Ponte de Leonardo da Vinci. De forma a iniciar, a professora-estagiária estabeleceu um breve diálogo no decorrer do qual perguntou aos alunos quais os sólidos geométricos que conheciam e, a partir das suas respostas, introduziu a atividade.

Durante a sessão, os alunos revelaram uma melhor dinâmica de trabalho em grupo, ao contrário do que aconteceu na atividade anterior, tendo o cuidado de todos participarem e contribuírem para alcançarem o objetivo da construção do puzzle. A maioria dos grupos dividiu o desenho das figuras por todos os elementos do grupo, assim como quase todos utilizaram a estratégia de cada elemento observar duas figuras, para se lembrarem da sua localização na folha.



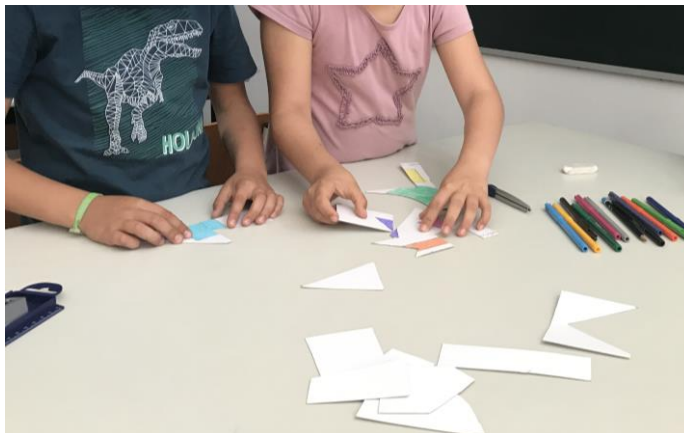
**Figura 21:** Alunos a desenhar o seu puzzle geométrico.



**Figura 22:** Alunos a desenhar o seu puzzle geométrico.

Após desenharem e colorirem, deram um título ao trabalho, de acordo com o tema, e entregaram à professora-estagiária para esta proceder ao recorte aleatório do puzzle. Neste momento, os alunos revelaram algum espanto e preocupação se iriam ou não conseguir montar o puzzle sem recorrer ao esboço. Depois do recorte, a professora-

estagiária guardou o esboço e colocou as peças voltadas para baixo e baralhadas pedindo, de seguida, que iniciassem a montagem do puzzle.



**Figura 23:** Alunos na fase de montagem do puzzle.



**Figura 24:** Alunos na fase de montagem do puzzle.

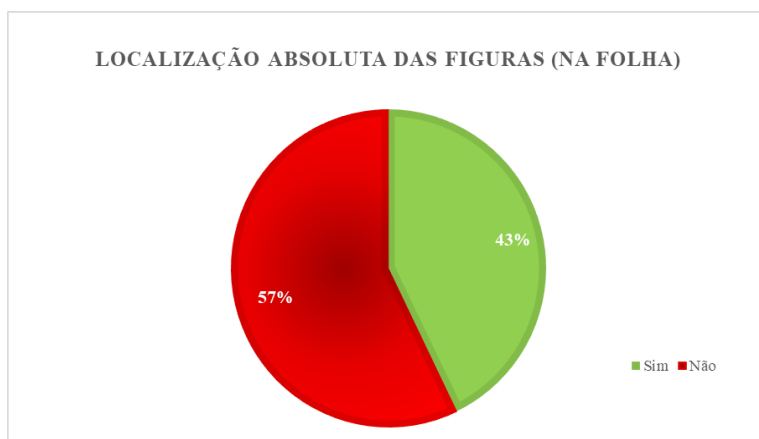
Um dos objetivos principais da Matemática, presente nas Aprendizagens Essenciais previstas para o Ensino Básico, é a localização e orientação no espaço, no âmbito do qual os alunos são convidados a explorarem estas competências através do desenho e descrição da posição de polígonos. Outro objetivo é a comunicação matemática, onde é mencionada a utilização da expressão oral e escrita, para expressarem ideias matemáticas e explicarem raciocínios, procedimentos e conclusões. Assim, no fim da montagem do puzzle, cada aluno foi convidado a fazer uma breve reflexão e descrição da atividade.



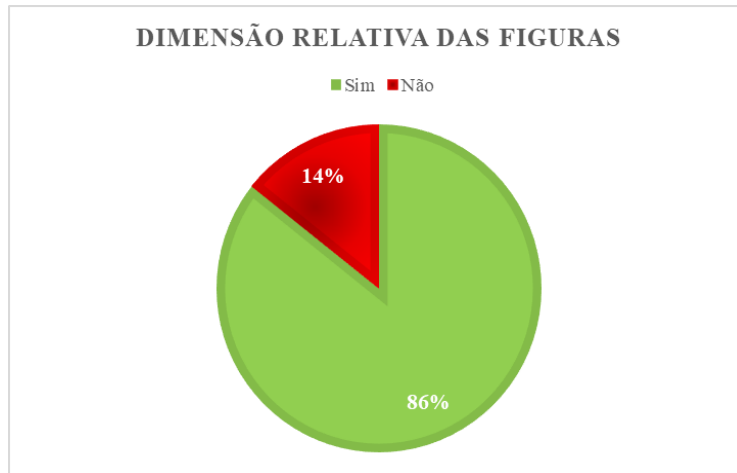
De modo a analisar as reflexões redigidas pelos alunos, foram elaborados diagramas circulares a partir da verificação do cumprimento dos seguintes requisitos, de acordo com a descrição matemática solicitada aos mesmos:

- Ocupação de espaço;
- Localização absoluta das figuras (na folha);
- Localização relativa das figuras;
- Dimensão relativa das figuras;
- Utilização de material geométrico;
- Posição final das figuras correspondente ao esboço.

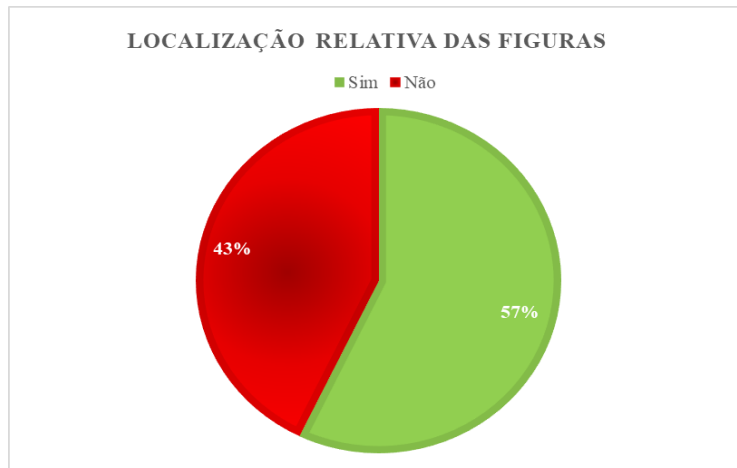
Relativamente à utilização do espaço, verificou-se que todos os grupos apresentaram as bases dos puzzles preenchidas quase na totalidade. Para além disso, no que diz respeito à utilização de material geométrico, todos os grupos o fizeram. No que concerne aos restantes requisitos, foram elaborados os diagramas abaixo para apoiar a análise ao desempenho dos alunos:



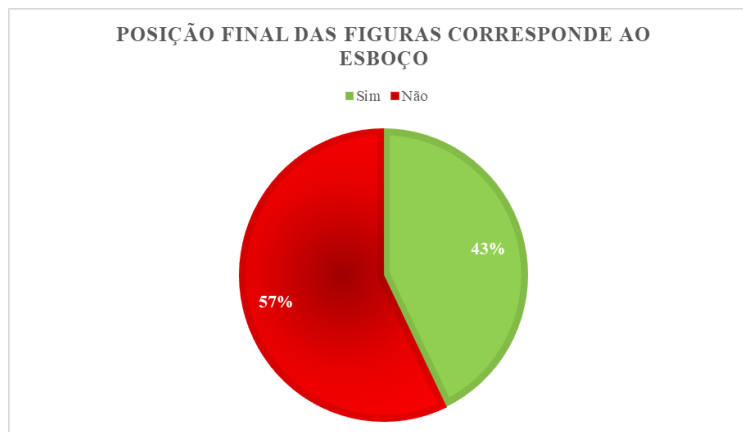
**Gráfico 6:** Resultados dos alunos sobre localização absoluta das figuras.



**Gráfico 7:** Resultados dos alunos sobre dimensão relativa das figuras.



**Gráfico 8:** Resultados dos alunos sobre a localização relativa das figuras.



**Gráfico 9:** Resultados dos alunos acerca da posição das figuras e a sua correspondência ao esboço.

Ao analisar os dados apresentados pelos diagramas, conclui-se que a maioria dos grupos referiu a posição relativa das figuras no espaço utilizado na base do seu puzzle e fez alusão à sua dimensão relativa (apenas um grupo não mencionou este requisito). No que diz respeito à localização do desenho das figuras na sua transposição do esboço para o puzzle final, a maioria dos grupos (57%) não respeitou o posicionamento inicial das figuras. Em relação à localização absoluta das figuras, a maioria dos grupos não fez menção à posição das mesmas na base do puzzle.

Ao olharmos para as dimensões de Godino et al. (2007) e face a esta atividade, realizou-se a seguinte tabela com o objetivo de apresentar a sua adequação didática. Sendo referidas as dimensões epistémica, cognitiva, mediacional, afetiva e interacional, pois estas revelaram-se as dimensões com um maior relevo nesta atividade.

**Tabela 10:** Indicadores de adequação didática da atividade “Puzzle Geométrico”, baseado em Godino (2011).

Epistémica	<p><b>Linguagem</b></p> <p>Verbal – apresentação da atividade por parte da professora-estagiária; Gráfica – alunos desenham figuras geométricas; Escrita – reflexão da atividade.</p>
Cognitiva	<p><b>Conhecimentos anteriores das crianças</b></p> <p>Realização de puzzles (manuseamento, rotação e encaixe de peças); Conhecer e identificar figuras geométricas; Desenhar figuras geométricas; Utilizar material como compasso e régua.</p>
	<p><b>Adaptabilidade às especificidades</b></p> <p>Criança com dificuldades de desenvolvimento, realizou a atividade com a ajuda do seu grupo, tendo tido o tempo necessário para a realização da atividade.</p>
Mediacional	<p><b>Recursos</b></p> <p>Base para desenho do puzzle; Lápis, borracha e folha A4 branca; Compasso, régua e tesoura; Lápis de cor ou marcadores; Mesa.</p>

	<p><b>Espaço</b></p> <p>Sala das Ciências.</p>
Afetiva	<p><b>Atitudes</b></p> <p>Utilização de argumentos e troca de ideias ao longo da construção;  As crianças revelaram-se muito participativas durante a atividade;  Em todos os grupos, houve um elemento que se destacou mais ao assumir a responsabilidade de dividir tarefas por todos os elementos do grupo.</p>
	<p><b>Sentimentos</b></p> <p>Grupos revelaram-se entusiasmados ao longo da atividade;  Inquietação e surpresa ao perceberem que o puzzle ia ser “destruído” para o montarem.</p>
Interacional	<p><b>Comunicação</b></p> <p>Quando a professora-estagiária deu a conhecer e explicou a atividade;  Entre as crianças durante a realização da atividade.</p>
	<p><b>Autonomia</b></p> <p>Foi dada total autonomia aos grupos para explorarem o espaço que tinham para desenharem as figuras;  Para decidirem o título, assim como o tamanho e localização das figuras na base do puzzle.</p>

## **CAPÍTULO V**

### **Considerações Finais**



## **Nota introdutória**

No presente capítulo serão apresentadas as considerações finais deste escrito. Este encontra-se dividido em três partes, iniciando com as principais conclusões do estudo, procedentes da reflexão dos dados obtidos nas atividades. Seguidamente são expostas as limitações do estudo e, finalmente, a reflexão pessoal final sobre a experiência decorrida ao longo do período de estágio.

### **5.1 Principais conclusões**

O presente estudo pretendeu aprofundar conhecimentos sobre o desenvolvimento da visualização no plano e no espaço, com recurso a atividades matemáticas. O estudo também se centrou na capacidade de construção de puzzles bi e tridimensionais das crianças envolvidas nas atividades realizadas, tendo como base o domínio da Geometria e Medida. Assim, pretendeu-se analisar a capacidade de construção, as estratégias utilizadas e as dificuldades apresentadas na realização das atividades.

O ponto de partida foi estabelecido com a questão: “De que forma as atividades propostas podem desenvolver competências de visualização no plano e no espaço, nas crianças do Pré-Escolar e nos alunos do 1.º CEB?” numa perspetiva mais didática. A partir desta questão, outra se colocou: “Que estratégias usam as crianças para elaborarem construções no plano e no espaço?”. Para responder a estas questões e atingir os objetivos a que se propunha o presente trabalho, foi levado a cabo um estudo junto de um grupo de crianças do Pré-Escolar e uma turma do 3.º ano do 1.º CEB.

Com os resultados obtidos na análise de dados relativos à atividade da Ponte de Leonardo da Vinci, no grupo do Pré-Escolar, conclui-se que as crianças fizeram conexões entre as peças ao descobrirem, após várias tentativas, que a parte mais estreita encaixa na parte mais larga da peça, o que indica que se situam no nível multi-estrutural e algumas no nível relacional do modelo SOLO de Biggs e Collis (1982), pois é nestes níveis que as crianças apresentam uma estrutura coesa nas suas respostas, não transmitindo insegurança e apresentando vários aspetos relevantes relacionados com a atividade realizada, como por exemplo a linguagem matemática.

Quanto à atividade do puzzle 2D, as crianças não revelaram insegurança tanto na execução da atividade como na partilha de grupo onde partilharam um discurso seguro e coerente. Verificou-se que 15 crianças conseguiram realizar com sucesso a atividade e outras 10, apesar de revelarem dificuldades, acabaram por conseguir levá-la a cabo.

Conclui-se que as crianças se situam maioritariamente no nível relacional do modelo SOLO, pois estas revelaram capacidade de análise (ao descreverem as diferenças nas extremidades das peças), assim como a capacidade de narrarem o processo de construção até obterem a ponte construída. Esta foi a atividade onde as crianças obtiveram melhores resultados, pois não houve nenhuma criança que não conseguisse realizar a atividade.

Tendo em conta a análise de dados efetuada, verificou-se que, de uma atividade para a outra, existiu uma melhoria ao nível da cooperação e do trabalho em grupo desenvolvido pelas crianças, principalmente nos alunos do 3.º ano, uma vez que, com a transição do Pré-Escolar para o 1.º CEB, as crianças começam a desenvolver um trabalho mais individualizado e não tanto em grupo, como acontece em contexto Pré-Escolar. É também nesta transição que se verifica uma perda de ligação com jogos manipuláveis e de encaixe, daí o resultado da dificuldade na atividade da construção da ponte de Leonardo da Vinci.

Após a análise ao estudo realizado e, respondendo à questão inicial: “De que forma as atividades propostas podem desenvolver competências de visualização no plano e no espaço, nas crianças do Pré-Escolar e nos alunos do 1.º CEB?”, conclui-se que as atividades desenvolvidas junto das crianças do Pré-Escolar e do 1.º CEB requereram que estas trabalhassem a sua capacidade de visualização, ajudando a que também treinassem e melhorassem esta competência.

Segundo a análise efetuada, a maioria das crianças do grupo do 3.º ano encontram-se nos níveis relacional e multi-estrutural do modelo SOLO de Biggs e Collis (1982), pois apresentam respostas com aspetos relevantes e capacidade de analisarem, descreverem e aplicarem conhecimentos adquiridos anteriores, assim como de enumerarem. Os alunos também demonstram uma estrutura coerente nas respostas, apesar de não demonstrarem uma visão global do conhecimento envolvido em ambas as atividades realizadas.



Como afirmam Godino et al. (2011), a visualização “não se resume a ver, mas também acarreta interpretação, ação e relação”. Com as atividades desenvolvidas junto das crianças, estas tiveram a oportunidade não só de observar, como de explorar e interpretar o que era pretendido em cada atividade, assim como refletir sobre o desenvolvimento e resultado das atividades.

Quanto à questão: “Que estratégias usam as crianças para elaborarem construções no plano e no espaço?” pode concluir-se, após a análise efetuada, que, tanto no Pré-Escolar como no 1.º CEB, as crianças apresentaram estratégias de manipulação e rotação de peças; análise de características das peças; a memória visual, principalmente no puzzle 2D; a estratégia do trabalho em grupo foi observada na maioria dos grupos, principalmente no Pré-Escolar; a estratégia da capacidade de concentração ao visualizarem as imagens das atividades pretendidas, assim como a divisão de responsabilidades pelos elementos do grupo.

Batista (2007) afirma que é “importante desenvolver, na criança, a capacidade de “ver”, analisar e refletir sobre os objetos espaciais e suas imagens”. Também Gonzato (2010), citando Mcgee, (1979) afirma que a visualização espacial envolve a “habilidade de manipular, rodar, girar e inverter mentalmente um objeto representado como estímulo visual, de duas ou três dimensões.” (p.46). Após a conclusão das atividades, observamos que estas habilidades foram utilizadas como estratégias por parte das crianças e dos alunos, pois o desenvolvimento da capacidade de visualização espacial passa pela criação e manipulação de imagens mentais de objetos bi e tridimensionais que incluam a manipulação, movimentação e combinação de objetos, indo ao encontro com os objetivos propostos para as atividades.

Nas atividades que foram desenvolvidas nos dois grupos escolares, pretendeu-se que as crianças realizassem puzzles no plano e no espaço, estimulando o desenvolvimento do pensamento e raciocínio espacial e de capacidades de visualização. Hohmann e Weikart (1997) reforçam a importância de “interações criativas e permanentes com pessoas, materiais e ideias que promovem o crescimento intelectual, emocional, social e físico.” (p.5). Os mesmos autores afirmam que as experiências, com interações criativas,

desenvolvem na criança relações com outras crianças e adultos, expressam criatividade através do “movimento, (...) , da contagem, do encaixe e da separação de objectos...”

A implementação das atividades presentes no estudo permitiu às crianças terem contacto com os aspetos de visualização espacial explanados nos conteúdos e metas curriculares como aprendizagens a serem trabalhadas nos primeiros anos de escolaridade. As atividades permitiram ainda o desenvolvimento de outras competências.

Em todas as sessões foram promovidos momentos de diálogo, partilha de ideias e trabalho em grupo, estimulando assim a expressão oral e comunicação matemática das crianças envolvidas. A comunicação é uma capacidade transversal importante, pois permite que os alunos e crianças sejam capazes de interpretar e explicar.

Ao longo das atividades existiu um especial cuidado em promover a idoneidade interacional, onde foi dada a autonomia às crianças e aos alunos na sua aprendizagem e promovida, sempre que necessária, a interação educadora-crianças e professora-alunos, principalmente na apresentação das atividades e nos diálogos finais das mesmas onde decorreram as partilhas e reflexões. Durante as mesmas, observou-se um grande entusiasmo, curiosidade e empenho nas crianças de ambos os grupos escolares.

As atividades, promoveram a aprendizagem com o outro, desenvolvendo assim a componente social das crianças.

Embora os resultados não possam ser generalizados, devido ao facto de a investigação ser de carácter qualitativo, observo que esta experiência foi benéfica, pois permitiu dar às crianças novas oportunidades de conhecimento através de recursos diferentes daqueles a que estão habituadas. Para o meu percurso enquanto professora-estagiária e para o meu desenvolvimento profissional e pessoal, foram momentos de aprendizagem, enriquecimento e crescimento. Pessoalmente, acho muito importante levar a cabo atividades matemáticas, promovendo a interação sujeito-objeto e sujeito-sujeito e proporcionando o desenvolvimento do raciocínio e da visualização, onde a criança não se resume só a ver, mas também a ter um papel ativo na ação e interpretação, assim como ajudar a desenvolver novas estratégias de superação na resolução das atividades.

Este estudo, efetuado no âmbito do domínio das capacidades de visualização, foi desenvolvido, particularmente, para ser implementado em contexto educativo, nomeadamente no ensino Pré-Escolar e no 1.º CEB.

## **5.2 Limitações do estudo**

As principais limitações encontradas centram-se na gestão de tempo e na coordenação com o período letivo, tendo em consideração o número elevado de crianças e alunos envolvidos (embora seja a dimensão normal), para estas atividades seria ideal trabalhar com menos crianças, de modo a desenvolver mais atividades dentro do estudo, em contrapartida, havendo mais tempo disponível, seria enriquecedor alargar o estudo a outras turmas, podendo assim enriquecer o estudo e os seus resultados.

Também a calendarização da implementação das atividades foi uma limitação indicada, pois sentiu-se dificuldade na sua realização, uma vez que tinham de ser implementadas fora do período destinado ao leccionamento das aulas.

## **5.3 Reflexão final**

O estágio pedagógico surge como um momento fundamental enquanto processo de transição entre ser estudante para ser professora, conjugando-se assim fatores importantes para a formação e desenvolvimento do meu futuro enquanto educadora e professora. Esta experiência permitiu-me constatar a importância de uma prática educativa que proporcione uma participação ativa e motivadora, nunca esquecendo a sua importância pedagógica.

Após uma reflexão pessoal, considero que a metodologia de investigação utilizada foi adequada ao estudo, uma vez que este esteve mais centrado na compreensão do procedimento das crianças na realização das atividades, nas suas respostas e pensamento matemático do que apenas nos resultados obtidos.

São, por exemplo, os momentos de reflexão que levam a repensar atitudes e alterações necessárias ao nível de posturas e práticas junto das crianças nas suas rotinas diárias e junto dos alunos no quotidiano escolar, sendo depois, a partir destas reflexões que se reformula o trabalho individual e se trilharam novas estratégias. Este período de estágio

veio cimentar ainda mais a opinião pessoal sobre a necessidade do educador e do professor quebrarem rotinas, de modo a proporcionarem experiências pedagógicas enriquecedoras e promotoras de novos conhecimentos. O contributo de Godino (2011) com o conceito de idoneidade didática, permitiu a preparação e a análise das atividades desenvolvidas, bem como a avaliação da sua idoneidade didática num determinado contexto educativo.

A reflexão relativa a este encontro com a realidade pedagógica permite-me perceber que tudo está em constante mudança e que devemos adaptar-nos e reconfigurar o nosso trabalho consoante as crianças com quem estamos a trabalhar e o contexto em que estamos inseridos. Desta forma, conseguiu-se que situações de sala de aula tivessem um carácter mais lúdico em termos de aprendizagem, e na vivência pessoal e em grupo dos alunos. Estes últimos encararam as atividades como situações desafiantes independentemente do grau de dificuldade sentido.

No sentido de criar atividades desafiadoras, foi elaborada uma pesquisa de atividades diferentes e apelativas que pudessem ser desenvolvidas junto das crianças e alunos, considerando assim importante a implementação de diferentes ferramentas de aprendizagem.

Uma vez que, no Pré-Escolar, a atividade da Ponte de Leonardo da Vinci foi realizada na comemoração da Feira da Ciência, esta era aberta aos pais. Os pais demonstraram um grande interesse e entusiasmo pela atividade e pelo facto de verem os filhos a realizá-la. Com a atividade da Ponte de Leonardo da Vinci, não só se trabalhou a área da matemática como também a cultura pois, tanto as crianças como os alunos ficaram a conhecer Leonardo da Vinci e o seu contributo para a matemática e para a arte através dos seus trabalhos.

Sendo a escola uma instituição que complementa a família e, atualmente, enquanto trabalhadora-estudante na área da educação, sinto que é cada vez mais importante manter uma ligação próxima com os pais e a comunidade local, assim como integrar a família nas atividades realizadas na sala dos filhos e até mesmo em atividades da instituição educativa que frequentam, sendo esta ligação fundamental para o desenvolvimento da criança.

As práticas pedagógicas decorridas proporcionaram-me uma diversidade de experiências e sentimentos ao longo deste percurso, juntamente com a minha idade. Todos

os momentos de intervenção, apesar da ansiedade e nervosismo intrínsecos, foram de uma extrema importância e satisfação.

O trabalho desenvolvido em díade foi, sem dúvida, a âncora da prática pedagógica. Desde o início que se criou uma ligação e entrelaçada muito forte, o que acabou por ser um apoio muito seguro e determinante. Não esquecendo o importante testemunho e ajuda das supervisoras dos contextos educativos que foram, desde logo, um apoio fundamental pelas suas partilhas de trabalho, estratégias a serem utilizadas com os grupos em questão e por serem um modelo de docentes a seguir. O trabalho desenvolvido em ambos os contextos é muito interessante, pois tudo acaba por estar interligado, não descuidando que o bem-estar e envolvimento das crianças deve estar no centro de tudo o que é idealizado para desenvolver junto delas.

Ao refletir sobre todo o percurso relativo à prática pedagógica, realço que o fator tempo foi a minha principal limitação, devido à situação profissional que me é exigida, tanto no período de estágio como no período de escrita do relatório. Além da situação profissional, estive ao mesmo tempo a realizar uma formação para ser dirigente do Corpo Nacional de Escutas. O tempo é um recurso difícil de gerir, mas tentei dar sempre o meu melhor e dedicar-me, de forma a não descuidar nenhum dos projetos em que estou envolvida, tanto a nível profissional como de voluntariado.

O presente relatório não foi realizado imediatamente após a conclusão da parte prática devido a um grande período de fragilidade ao nível de saúde e que acabou por me atrasar e desmotivar o processo de conclusão do relatório.

Por fim, saliento a importância da ligação que foi criada com as crianças de ambos os grupos onde a prática pedagógica foi desenvolvida. O facto de haver uma ligação harmoniosa com as crianças e ajudá-las a sentirem-se seguras e à vontade, é meio caminho para que a prática pedagógica seja bem-sucedida.

O período de estágio revelou-se a melhor experiência da vida académica e de aprendizagem pessoal e de formação experienciada ao longo do meu percurso enquanto aluna da Universidade de Aveiro.

## **5.4 Sugestões para estudos futuros**

Algumas possibilidades que se alinham na continuidade do desenvolvimento e análise deste tema prendem-se com a realização de uma análise comparativa das atividades, individualmente e em grupo, bem como a comparação entre a execução das atividades e as competências de manipulação e visualização no Pré-Escolar e no 1.º CEB, promovendo assim futuros estudos. Ao levar a cabo estas experiências pedagógicas, seria possível confrontar as estratégias de resolução de problemas, visualização e manipulação individualmente e em grupo, assim como realizar-se uma comparação do desenvolvimento da criança e as dificuldades sentidas em ambos os contextos escolares em que estas se encontram, procurando problematizar questões relativas à evolução, de acordo com a idade, das competências de visualização, manipulação e pensamento abstrato.

Enquanto dirigente no Agrupamento de Escuteiros de Esgueira, a atividade da Ponte de Leonardo da Vinci irá ser lançada como desafio às faixas etárias dos 6 aos 22 anos. Uma vez que no escutismo se trabalha por grupos: bandos (dos 6 aos 9 anos), patrulhas (dos 10 aos 13 anos), equipas (dos 14 aos 17 anos) e tribos (dos 18 aos 22 anos), os mesmos vão ser desafiados a realizar a construção numa escala real, de modo a ser usufruída pelos mesmos, proporcionando-lhes a oportunidade de a transporem a pé. Ao realizar esta experiência, é possível analisar as estratégias utilizadas e os resultados obtidos em faixas etárias distintas.

Como a base do Escutismo é baseada no trabalho em patrulha (grupos) e como todas as crianças e jovens escutistas estão habituados a este método de trabalho, este poderá ser uma mais valia para o processo de construção da ponte.

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.”

*Leonardo da Vinci.*

## Referências bibliográficas

- Aires, L. (2015). *PARADIGMA QUALITATIVO E PRÁTICAS DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL*. (U. Aberta, Ed.) (1ª edição).
- Alarcão, I. (1996). *Formação Reflexiva de Professores – Estratégias de Supervisão*. Porto Editora
- Almeida, G. P. de. (2014). *Teoria e prática em psicomotricidade: jogos, atividades lúdicas, expressão corporal e brincadeiras infantis*. (Wak, Ed.) (7.ª).
- Aranão, I. V. D. (2007). *A matemática através de brincadeiras e jogos* - Ivana Valéria D. Aranão - Google Livros.
- Baptista, M. (2010). *Concepção e implementação de actividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico*. Universidade de Lisboa.
- Batista, R. M. H. P. (2012). *A docência nas atividades de enriquecimento curricular - dificuldades sentidas e processos de supervisão*. Instituto Superior de Educação e Ciências.
- Beutelspacher, A. (2016). *Learning Math with Interactive Experiments* (1ª). Giessen.
- BIVAR, A., Grosso, C., Oliveira, F. & Timóteo, M. C. (2013). *Metas Curriculares Ensino Básico Matemática*. Ministério da Educação e Ciência. Retirado em [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Matematica/programa\\_matematica\\_basico.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Matematica/programa_matematica_basico.pdf)
- Boavida, A. M. R., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico - Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. (M. da Educação & D.-G. de I. e de D. Curricular, Eds.). Lisboa.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (2013). *INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO*. (P. Editora, Ed.).
- 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.



- Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). GEOMETRIA E MEDIDA NO ENSINO BASICO.
- Caldeira, M. F. (2009). *A Importância dos Materiais para uma Aprendizagem Significativa da Matemática*. Universidad de Málaga y Escola Superior de Educação João de Deus.
- Carvalho, N. V. A. de. (2015). *Vamos lá jogar!* Retrieved from [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/8667/1/TFM\\_Vdefinitiva\\_NIDIA.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/8667/1/TFM_Vdefinitiva_NIDIA.pdf)
- Chick, H. (1998). *Cognition in the formal modes: Research mathematics and the SOLO taxonomy*. *Mathematics Education Research Journal*, 10 (September), 4–26. <https://doi.org/10.1007/BF03217340>
- Costa, A. P., Coutinho, C., Sánchez, C., Souza, D. N. de, Egry, E., Souza, F. N. de, ... Fonseca, R. M. (2015). *Investigação Qualitativa: Inovação, Dilemas e Desafios*. (Ludomedia, Ed.) (1.<sup>a</sup>). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-61121-1>
- Couto, A., & Vale, I. (n.d.). *O CONHECIMENTO GEOMÉTRICO DE FUTUROS PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO: UMA BREVE CARACTERIZAÇÃO*, 1–13.
- Educação, M. da. (2018). *Aprendizagens Essenciais - Articulação com o perfil dos alunos*, pp. 1–11.
- Ferracioli, L. (n.d.). *ASPECTOS DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E DA APRENDIZAGEM NA OBRA DE PIAGET*.
- Godino, J. D. (2009). *Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas*, 13–31.
- Godino, J. D. (2011). *Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, 1–20.
- Godino, J., Gonzato, M., Cajaraville, J., & Fernández, T. (2011). Una aproximación ontosemiótica a la visualización en educación matemática. *Revista de Investigación y Experiências Didácticas*, 2, 109–130.
- Gonzato, M., & Godino, J. D. (2010). *Aspectos históricos, sociales y educativos de la orientación espacial*, 45–58, 23.
- Gordo, M. de F. (1993). *A Visualização Espacial e a Aprendizagem da Matemática*. Universidade Nova de Lisboa.

- Hohmann, M., & Weikart, D. P. (1997). *Educar a Criança*. (Fundação Calouste Gulbenkian, Ed.). Lisboa.
- Matos, J. M., Domingos, A., Carvalho, C., & Teixeira, P. C. (2010). *Investigação em Educação Matemática Comunicação no Ensino e na Aprendizagem da Matemática*.
- Matos, J. M., & Gordo, M. de F. (1993). *Visualização espacial: algumas actividades*. Retrieved from [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/5146/1/Visualizacao\\_espacial\\_alguas\\_a\\_ctividades.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/5146/1/Visualizacao_espacial_alguas_a_ctividades.pdf)
- Mendes, M. de F., & Delgado, C. C. (2008). *Geometria: Textos de Apoio para Educadores de Infância*. (M. da Educação & D.-G. de I. e de D. Curricular, Eds.).
- Moreira, D., & Oliveira, I. (2004). *O Jogo e a Matemática*. Universidade Aberta.
- Neto, J. P., & Silva, J. N. (2004). *Jogos Matemáticos, Jogos Abstractos*. (Gradiva, Ed.) (04–2004th ed.).
- Nogueira, I., & Neto, T. (2017). *Indicadores de idoneidade didática em contexto de formação inicial de professores: o caso da Ana*. (April).
- Ponte, J. P. da. (2006). *Estudos de caso em educação matemática*, 3(2006), 3–18.
- Ponte, J. P. da. (2013). *Gestão curricular em Matemática*, (January 2005).
- Ponte, J. P. da, Serrazina, L. (2000). *Didática da Matemática do 1.º Ciclo*. (U. Aberta, Ed.).
- Ponte, J. P. da, Serrazina, L., Guimarães, H. M., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., ... Oliveira, P. A. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*.
- Portugal, G., & Laevers, F. (2018). *AVALIAÇÃO EM EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR Sistema de Acompanhamento das Crianças (SAC)*. (Porto Editora, Ed.) (2.<sup>a</sup>).
- Ribeiro, A. S., David, A. C., Barbacena, M. M., Rodrigues, M. L., & França, N. M. (2012). *Teste de Coordenação Corporal para Crianças (KTK): aplicações e estudos normativos*, 8(3), 40–51. [https://doi.org/10.6063/motricidade.8\(3\).1155](https://doi.org/10.6063/motricidade.8(3).1155)
- Rodrigues, A. R. (2017). *Projeto EduPARK e Prática Pedagógica Supervisionada: experiência indoor e outdoor no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Universidade de Aveiro.

Sandler, A. (1978). Comentários sobre o significado da obra de Piaget para a Psicanálise, 17–30.

Silva, I. L., Marques, L., Mata, L. & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE).

Svensson, C. (2015). Preschool teacher's understanding of playing as a mathematical activity.

Vieira, V. S., & Condessa, I. C. (2017). *O desenvolvimento da motricidade fina da criança na escola infantil. Estudo comparativo de fatores de prática e parâmetros de avaliação*. Revista de Psicologia, N°2, 257–266.

## Anexos

### Anexo 1: Autorização de imagem entregue aos pais do Pré-Escolar e 1.º CEB

Exmos. Pais e Encarregados de Educação,

**Assunto:** Pedido de autorização para fotografar e vídeo-gravar intervenções das estagiárias no âmbito da Prática Pedagógica Supervisionada.

Data:

Somos alunas do Mestrado em \_\_\_\_\_, da Universidade de Aveiro e encontramos-nos, neste momento, a estagiar na sala da Educadora/professora \_\_\_\_\_, no jardim-de-infância de/ na Escola /no Centro Escolar \_\_\_\_\_. Para podermos apresentar o nosso trabalho de estágio na Universidade de Aveiro e realizarmos o nosso Relatório Final de Estágio poderá ser necessário fotografar e / ou vídeo-gravar algumas das atividades que vamos desenvolver com os vossos filhos / educandos.

Vimos, assim, por este meio, solicitar a vossa autorização para fotografar e vídeo gravar algumas das nossas atividades junto dos vossos filhos / educandos. Salientamos que todas as imagens recolhidas serão usadas apenas para este fim, procurando fotografar e videogravar de modo a não revelar a identidade dos vossos filhos / educandos (fotografando ou videogravando os alunos de costas ou usando técnicas de tratamento da imagem como, por exemplo, desfocando a imagem da cara ou colocando um traço escuro por cima).

Agradecemos, desde já, a vossa colaboração e solicitamos que nos devolvam o destacável preenchido.

Com os melhores cumprimentos,

As estagiárias: \_\_\_\_\_;

✂

#### **Pedido de Autorização**

Autorizo / Não autorizo (riscar o que não interessa) que sejam realizadas videograções e tiradas fotografias ao meu filho / educando, pelas estagiárias, durante a realização das atividades escolares, nas condições acima referidas e de modo a poderem apresentar o seu trabalho na Universidade de Aveiro.

Nome do educando: \_\_\_\_\_

Assinatura do Encarregado de Educação: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2018

## Anexo 2: Documento apresentado na Feira da Ciência



### A PONTE

**Material:** Peças de madeira.

**Objetivos:** Incentivar a criança a construir uma ponte passo a passo e a trabalhar em grupo.

Esta tarefa exige habilidade técnica, pois a parte mais curta da peça deve ser colocada na parte mais longa de outra peça. O esforço da criança vai sendo compensado com o tamanho da ponte sempre que juntam mais uma peça.

Uma das grandes características desta ponte é que não se usa pregos, fios, cordas ou cola na sua construção. As peças quando se encaixam estabilizam-se mutuamente. Se a criança usar muitas peças pode assistir a uma transformação na ponte, esta torna-se cada vez mais redonda até se transformar num círculo.

## Anexo 3: Documento relativo à sessão – Ponte Leonardo da Vinci

### Sessão – Ponte Leonardo da Vinci



Fig. 1

(Breve apresentação da Ponte Leonardo da Vinci)

**Material:** Peças de madeira.

**Objetivos:** Incentivar a criança a construir uma ponte passo a passo e a trabalhar em grupo.

Esta tarefa exige habilidade técnica, pois a parte mais curta da peça deve ser colocada na parte mais longa de outra peça. O

esforço da criança vai sendo compensado com o tamanho da ponte sempre que juntam mais uma peça.

Uma das grandes características desta ponte é que não se usa pregos, fios, cordas ou cola na sua construção. As peças quando se encaixam estabilizam-se mutuamente. Se a criança usar muitas peças pode assistir a uma transformação na ponte, esta torna-se cada vez mais redonda até se transformar num círculo.

#### Grupos de 3 alunos

- (Questionar os alunos se já ouviram falar em Leonardo da Vinci. Aproveitar as respostas dos alunos e fazer uma breve apresentação)

Leonardo da Vinci nasceu a 15 de abril de 1452 em Itália e faleceu a 02 de maio de 1519 com 67 anos de idade, em França. Apesar de ser autor de duas grandes obras (as mais conhecidas), o retrato de Mona Lisa e a interpretação da “Última Ceia”, Leonardo da Vinci não era conhecido, no seu tempo, como pintor, mas sim como arquiteto.

Leonardo da Vinci conjugou a arte e a ciência, criando obras que fazem agora parte da história e do imaginário coletivo da humanidade.

- Explicar que vai ser apresentada uma fotografia da primeira ponte que vão construir. (fig.1)
- De seguida devem conversar em grupo e passar à construção da ponte.
- Questionar se foi fácil ou complicado contruírem a ponte.
- Questionar o que mais e menos gostaram.

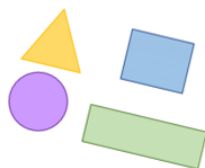
- De seguida explicar que vão construir a mesma ponte, mas sem as peças, apenas com ripas de madeira. Mostrar fotografia da ponte (fig.2)
- Explicar que devem conversar em grupo e realizarem um esquema da construção, identificando o padrão. Fazer a previsão de quantas peças vão precisar.
- No fim fazer questões como por exemplo:  
“a previsão de peças corresponde às que usaram?”; “foi fácil?”; “sentiram que trabalharam em grupo?”; “acham que conseguiam construir esta ponte se tentassem sozinhos?”; “o que acontecerá se juntarmos mais peças?”



Fig. 2

## Anexo 4: Documento relativo à atividade do Puzzle de Figuras Geométricas

Vamos construir um puzzle



### Objetivos:

- Compor e decompor figuras planas;
- Desenvolver o raciocínio matemático;
- Trabalhar com material geométrico: régua e compasso;
- Identificar figuras geométricas;
- Trabalhar a capacidade de visualização e rotação (rodar objeto no plano para o encaixar).

### Material necessário:

- Lápis;
- Borracha;
- Esferográfica;
- Marcadores ou lápis de cera;
- Régua;
- Compasso;
- Tesoura;
- Folhas A4 brancas.

### Realização:

#### 1.º passo

- Visualização de um exemplo de puzzle realizado pela professora;
- Realização do esboço do puzzle ("o segredo");
  - Definir o tamanho das figuras geométricas (podem ter vários tamanhos), tendo em atenção o espaço que têm para ocupar;
  - Definir a disposição das figuras geométricas na folha;
  - Definir o título do puzzle.

#### 2.º passo

- Desenhar o puzzle na folha definitiva;
- Escrever o título;
- Pintar as figuras geométricas a gosto;
- Visualizar o resultado do trabalho para consciência global do mesmo.

#### 3.º passo

- Entregar o puzzle à professora;
- Professora corta o puzzle em várias peças diferentes;
- Professora dispõe as peças na mesa e baralha as mesmas;
- Professora guarda a folha do esboço do puzzle ("o segredo").

#### 4.º passo

- Iniciar a montagem do puzzle;
- Recorrer à visualização do projeto do puzzle, caso sintam dificuldades ao longo da montagem.

#### 5.º passo

- Individualmente, realizar por escrito, a descrição matemática do puzzle;
- Individualmente, realizar por escrito, uma reflexão. A reflexão deve incluir as dificuldades sentidas ao longo da execução do puzzle: o que correu bem e menos bem; o que foi mais fácil; entre outros aspetos.

## Anexo 5: Ficha utilizada na atividade: Ponte Leonardo da Vinci



02 e 03 de abril de 2019

### Sessão Ponte Leonardo da Vinci

Tarefa concluída? Ufa!!

Agora que já construíram a ponte reúnam em grupo e respondam às seguintes questões.

A previsão de peças corresponde às peças que usaram?

A construção foi fácil? Porquê?

Sentiram que trabalharam em grupo?

Acham que conseguiam construir a ponte se tentassem sozinhos? Porquê?

O que acontecerá se juntarmos mais peças?



## Anexo 6: Noções de Geometria demonstradas pelos alunos

Noções de Geometria demonstradas pelos alunos								Totais	
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	Sim	Não
Ocupação do espaço	S	S	S	S	S	S	S	7	0
Localização absoluta das figuras (na folha)	S	N	S	N	N	N	S	3	4
Localização relativa das figuras	S	N	S	S	S	N	N	4	3
Dimensão relativa das figuras	S	S	S	S	S	N	S	6	1
Utilização de material geométrico	S	S	S	S	S	S	S	7	0
Posição final das figuras corresponde ao esboço	N	N	N	S	N	S	S	3	4

## Anexo 7: Registos escritos pelos grupos do 3.º ano após construção da ponte.

Sessão Ponte Leonardo da Vinci

Tarefa concluída! Ufa!!

Agora que já construíram a ponte reúnam em grupo e respondam às seguintes questões.

A previsão de peças corresponde às peças que usaram?

Não sabemos porque não terminamos

A construção foi fácil? Porquê?

Não, porque o bodego não fazia furação.

Sentiram que trabalharam em grupo?

Não. Tanto trabalhamos em grupo como não.

Acham que conseguiram construir a ponte se tentassem sozinhos? Porquê?

Não, porque tinham que fazer furações

O que acontecerá se juntarmos mais peças?

Ficava mais difícil.

Sessão Ponte Leonardo da Vinci

Tarefa concluída! Ufa!!

Agora que já construíram a ponte reúnam em grupo e respondam às seguintes questões.

A previsão de peças corresponde às peças que usaram?

Não, porque usamos menos peças e estavam menos.

A construção foi fácil? Porquê?

Não, porque foi sempre primeira vez.

Sentiram que trabalharam em grupo?

Mais ou menos, porque não chegamos ao fim da tarefa.

Acham que conseguiram construir a ponte se tentassem sozinhos? Porquê?

Não, porque a ponte era muito difícil.

O que acontecerá se juntarmos mais peças?

Ficava mais grande e mais difícil.

## Anexo 8: Registos escritos pelos grupos após conclusão do puzzle

Os sólidos geométricos

O puzzle foi fácil porque nós trabalhamos em equipa. Mas se não tivesse trabalhado em equipa não teríamos conseguido.

Mas também foi difícil mesmo assim isto só pode ser uma equipa que trabalhe em conjunto.

Dei trabalhar com o Gustavo Luciano e o Rodrigo Batista.

Trabalhamos em equipa e em conjunto!  
Souza Rodrigues 22/05/2015

Nós fizemos um quadrado do lado esquerdo azul, uma circunferência no meio verde, um retângulo laranja no lado direito, um quadrado mais pequeno que o quadrado azul debaixo do círculo verde, um triângulo ao lado esquerdo direito do quadrado laranja e finalmente um triângulo do lado esquerdo a verde.

Os sólidos geométricos

Para mim foi mais fácil desenhá-lo depois de pronto para a próxima parte.

Mas foi um bocado mais difícil montar o puzzle igual sem ver pela folha do projeto do puzzle.

O meu puzzle contém dois quadrados, dois triângulos, um retângulo e um círculo.

O círculo está no meio da folha, o retângulo está do lado direito da parte de cima, o quadrado maior está do lado esquerdo da parte de cima, o triângulo maior está do lado esquerdo de baixo, o quadrado menor está debaixo do círculo e o triângulo menor está do lado direito de baixo.