



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Helena Sofia Ferreira Batista

**Desenvolvendo Capacidades de
Visualização no 1.º Ano do 1.º CEB**



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Helena Sofia Ferreira Batista

Desenvolvendo Capacidades de Visualização no 1.º Ano do 1.º CEB

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

Trabalho realizado sob orientação da
Doutora Alexandra Gomes

outubro de 2013

Nome: Helena Sofia Ferreira Batista

Endereço Eletrónico: hsfb.batista@gmail.com

Número do Bilhete de Identidade: 13770965

Título do Relatório: Desenvolvendo Capacidades de Visualização no 1.º Ano do 1.º CEB

Orientadora: Doutora Alexandra Gomes

Ano de Conclusão: 2013

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

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, ____/____/____

Assinatura: _____

Agradecimentos

Neste momento, em que me encontro a finalizar uma importante etapa, quero expressar o meu sincero agradecimento a todas as pessoas que, de diferentes formas, me apoiaram em todo o processo e contribuíram de forma essencial para a sua concretização.

À Doutora Alexandra pelo acompanhamento, pela disponibilidade e por todos os ensinamentos que constituíram o processo de orientação e me permitiram construir este percurso ultrapassando todas as dificuldades.

À professora Alberta pela forma como me recebeu no contexto, pela partilha de experiências, de conhecimentos e por todos os momentos que vivenciámos em conjunto ao longo do estágio.

Aos alunos pelo desafio que constituiu conhecer e conquistar cada um deles e por todas as descobertas, aprendizagens, alegrias e dificuldades que partilhámos em cada dia.

À minha família e ao meu namorado Jorge pela compreensão e pelo apoio incondicional que, ao longo de todo este percurso, me fizeram acreditar sempre em mim e no meu trabalho.

A todos o meu sincero obrigada.

Título: “Desenvolvendo Capacidades de Visualização no 1.º Ano do 1.º CEB”

Helena Sofia Ferreira Batista

Relatório de Estágio

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

Universidade do Minho – 2013

Resumo

As capacidades de visualização espacial têm vindo a assumir, nas últimas décadas, uma importância crescente no ensino e aprendizagem da Matemática. Esta relevância tem sido destacada por diversos autores nacionais e internacionais que realizaram estudos de referência nesta área.

Em Portugal, apesar da sua importância ser reconhecida e destacada no Programa de Matemática em vigor, especificamente, no âmbito do tema matemático Geometria que apresenta como ideia central o desenvolvimento do sentido espacial dos alunos, os estudos nesta área ainda são escassos.

Neste relatório é apresentado um projeto de investigação, desenvolvido numa turma do 1.º ano do 1.º ciclo do Ensino Básico, no âmbito das capacidades de visualização espacial, especificamente, da perceção figura-fundo e da perceção da posição no espaço.

O projeto seguiu uma abordagem qualitativa e interpretativa tendo consistido no desenho e implementação de uma experiência de ensino constituída por doze sessões realizadas em contexto. Inicialmente foi elaborado um pré-teste a que se seguiu um conjunto de treze tarefas, em que foram utilizados diferentes materiais estruturados bem como o recurso às tecnologias de informação e comunicação, e por fim foi realizado um pós-teste.

A avaliação do projeto possibilita destacar, como principais resultados, um claro desenvolvimento da capacidade de identificar figuras imersas noutras, a realização de aprendizagens no domínio da reflexão e o desenvolvimento da capacidade de identificar e desenhar figuras com simetria de reflexão. Os recursos e materiais utilizados possibilitaram a concretização de atividades dinâmicas, motivadoras, concretas e significativas para os alunos tendo sido essenciais para o alcance destes resultados.

Title: “Developing Visualization Abilities on the 1st Grade of Primary School”

Helena Sofia Ferreira Batista

Relatório de Estágio

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

Universidade do Minho – 2013

Abstract

Visualization has been assuming, in the last decades, an increasing importance in the teaching and learning of Mathematics. Various national and international authors who have made studies in this area have highlighted this relevance.

In Portugal, the importance of this area is recognized in the actual Mathematics Program for Basic School, specifically concerning the topic of geometry, whose central idea is the development of students’ spatial abilities. Nevertheless, studies in this area, in Portugal are still scarce, having a weak relevance.

This report presents a research project, developed in a 1st grade of Primary School, in the context of spatial visualization abilities, specifically, figure-ground perception and position in space perception.

The project followed a qualitative and interpretative approach and consisted in the design and implementation of an educational experience consisting on twelve sessions developed in context. Initially, a pre-test was implemented, followed by a set of thirteen tasks in which different structured materials and technologies were used, and finally a post-test was applied.

The evaluation of the project allows detaching, as main results, a clear development of the ability to identify figures immersed in others, the realization of learning on the domain of reflection and the development of the capacity to identify and/or draw figures with symmetry of reflection. The resources and materials used allowed the accomplishment of motivating, practical and meaningful activities for the students, being essential to the achievement of these results.

Índice

INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO 1	19
A) Caracterização do Contexto de Intervenção e de Investigação	21
a. A instituição	21
b. A turma.....	21
B) Identificação do Problema	22
CAPÍTULO 2	25
A) Enquadramento Teórico de Suporte.....	27
a. O programa de matemática do 1.º CEB	27
b. A geometria no 1.º CEB.....	31
c. As capacidades de visualização espacial	33
d. Os materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática no 1.º CEB	39
e. A tecnologia na aprendizagem da matemática no 1.º CEB	41
CAPÍTULO 3	43
A) Objetivos.....	45
B) Abordagem Metodológica	45
C) Plano Geral de Intervenção.....	48
CAPÍTULO 4	51
A) Momentos do Processo de Intervenção e Apresentação Progressiva dos Dados.....	53
a. Primeira sessão - Realização do pré-teste.....	53
b. Segunda sessão - Exploração de figuras geométricas	56
c. Terceira sessão - Exploração do geoplano	57
d. Quarta sessão - Exploração do tangram	62
e. Quinta sessão - Introdução da reflexão.....	65
f. Sexta sessão - Exploração da reflexão	67
g. Sétima sessão - Realização de uma ficha de trabalho.....	71
h. Oitava sessão - Realização de uma ficha de trabalho.....	73

i.	Nona sessão - Construções com cubos e exploração do applet “RotatingHouses”	74
j.	Décima sessão - Exploração do geoplano.....	77
k.	Décima primeira sessão - Exploração do origami.....	78
l.	Décima segunda sessão - Realização do pós-teste.....	84
B)	Comparação dos Resultados dos Dois Testes	86
CAPÍTULO 5		91
A)	Conclusões	93
B)	Limitações	95
C)	Recomendações.....	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		97
A)	Referências Bibliográficas.....	99
ANEXOS		103
Anexo A-	Pré-teste	105
Anexo B-	Ficha de trabalho.....	110
Anexo C-	Folha de registo.....	111
Anexo D-	Figuras para sobreposição	112
Anexo E-	Figuras para sobreposição apenas com silhueta.....	113
Anexo F-	Ficha de trabalho	114
Anexo G-	Powerpoint “Simetria de reflexão”	115
Anexo H-	Ficha de trabalho.....	116
Anexo I-	Ficha de trabalho	117
Anexo J-	Ficha de trabalho	119
Anexo K-	Ficha de trabalho.....	123
Anexo L-	Barco em origami.....	125
Anexo M-	Ficha de trabalho	126
Anexo N-	Ficha de trabalho.....	127
Anexo O-	Questões novas do pós-teste.....	128

Índice de Figuras

Figura 1 – Ficha de trabalho	57
Figura 2 - Construções realizadas na exploração livre do geoplano.....	58
Figura 3 - Construções de figuras com três lados	59
Figura 4 - Construções de figuras com quatro lados	60
Figura 5 - Construções de figuras com cinco e seis lados	60
Figura 6 - Folhas de registo das construções realizadas no geoplano	61
Figura 7 - Construções realizadas na exploração livre do tangram.....	63
Figura 8 - Construções realizadas através de sobreposição.....	63
Figura 9 - Construções realizadas pelo limite da figura	64
Figura 10 - Figuras construídas através do borrão	65
Figura 11 - Construções realizadas através do recorte	66
Figura 12 - Ficha de trabalho	67
Figura 13 - Nome elaborado com o geo-refletor	69
Figura 14 – Palhaço completado com o geo-refletor	69
Figura 15 - Figuras com eixo de simetria assinalado.....	69
Figura 16 - Ficha de trabalho	71
Figura 17 - Construções realizadas na exploração livre dos cubos.....	75
Figura 18 - Questão do applet "Rotating Houses"	76
Figura 19 - Figuras para reprodução no geoplano.....	77
Figura 20 - Folha de registo das construções realizadas no geoplano.....	78
Figura 21 – Barcos em origami construídos pelos alunos	80
Figura 22 - Ficha de trabalho	81
Figura 23 - Ficha de trabalho	82
Figura 24 - Resposta à questão três do pré-teste	87

Figura 25 - Resposta à questão três do pós-teste.....	87
Figura 26 – Resposta à questão quatro do pré-teste.....	88
Figura 27 – Resposta à questão quatro do pós-teste	88
Figura 28 - Resposta à questão seis do pré-teste	88
Figura 29 - Resposta à questão seis do pós-teste.....	88
Figura 30 - Resposta à questão dez do pré-teste.....	88
Figura 31 - Resposta à questão dez do pós-teste	89

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Plano geral de intervenção.....	48
Tabela 2 - Análise do pré-teste	54
Tabela 3 - Análise da ficha de trabalho.....	72
Tabela 4 - Análise da ficha de trabalho.....	73
Tabela 5 - Análise das três fichas de trabalho.....	82
Tabela 6 - Resultados das três fichas de trabalho	84
Tabela 7 - Análise do pós-teste.....	85
Tabela 8 - Resultados dos dois testes.....	87

INTRODUÇÃO

A presente investigação foi realizada no âmbito da Unidade Curricular Prática de Ensino Supervisionada que integra o plano de estudos do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, da Universidade do Minho, sob a orientação da docente Alexandra Gomes.

O desenvolvimento desta investigação apresenta como finalidade a construção de um conhecimento profissional sustentado numa investigação pedagógica participada pautada por uma atitude reflexiva sobre as práticas desenvolvidas. Integrando uma componente prática, realizada num contexto educativo, pretende-se que a investigação contribua, também, de forma significativa para o desenvolvimento de aprendizagens e competências pelos alunos.

Este projeto de investigação tem como tema o desenvolvimento das capacidades de visualização espacial mais especificamente da perceção figura-fundo e da perceção da posição no espaço no contexto de 1.º Ciclo do Ensino Básico. A escolha por este tema teve por base a constatação, através da observação da atividade dos alunos no decorrer das primeiras semanas no contexto, que a maioria apresentava dificuldades ao nível de diferentes competências que integram a visualização espacial.

O desenho e implementação desta experiência de ensino apresentam como objetivos:

- Desenvolver e aplicar um conjunto de tarefas que envolvem capacidades de visualização espacial;
- Promover a capacidade de identificar figuras geométricas (componente específico) em diferentes situações;
- Desenvolver a capacidade de distinguir figuras iguais mas colocadas em orientações diferentes. Em particular, identificar/construir figuras simétricas em relação a um eixo;
- Promover a resolução de problemas envolvendo a visualização;
- Reconhecer o impacto das estratégias de ação pedagógica no desenvolvimento das competências de visualização espacial nos alunos;
- Reconhecer a influência desta experiência no desenvolvimento profissional da estagiária.

Este relatório constitui um relato reflexivo, na primeira pessoa, do processo supervisionado de intervenção pedagógica participante, realizado de acordo com uma abordagem qualitativa e interpretativa. O documento encontra-se, então, organizado de acordo com a estrutura entendida como mais adequada tendo em conta a finalidade para a qual foi elaborado.

O primeiro capítulo é constituído pela apresentação do contexto de intervenção e investigação, em particular da turma, e, também, pela identificação do problema que originou o projeto desenvolvido.

No segundo capítulo, que é dedicado ao enquadramento teórico que contextualiza e suporta o trabalho realizado, apresento o Programa de Matemática, analiso o ensino da Geometria, exponho diferentes conceções acerca das capacidades de visualização espacial e, por fim, realço a importância dos materiais manipuláveis e das tecnologias de informação e comunicação no ensino da Matemática.

O terceiro capítulo integra a apresentação dos objetivos específicos do projeto, a apresentação e caracterização da abordagem metodológica e, também, a descrição do plano geral de intervenção.

No quarto capítulo descrevo cada uma das doze sessões que constituem o projeto, apresento os dados resultantes de diferentes instrumentos de recolha de dados utilizados e realizo a comparação dos resultados do pré-teste e do pós-teste.

Por fim o quinto capítulo é constituído pela análise do processo de intervenção, através da elaboração das conclusões, da descrição das limitações e da apresentação de algumas recomendações.

CAPÍTULO 1

Contexto de Intervenção e de Investigação

Este capítulo é constituído pela apresentação da Escola Básica de Agra Maior e da turma AGM3, contexto de intervenção e investigação. A apresentação realizada tem por base o Projeto Educativo do Agrupamento, o Projeto Curricular de Turma e, também, a observação realizada no decorrer do estágio.

Integra, também, este capítulo a identificação do problema que originou o tema do projeto que desenvolvi onde faço referência às características observadas no contexto e ao enquadramento curricular oficial que o justificam.

A) Caracterização do Contexto de Intervenção e de Investigação

a. A instituição

A Escola Básica de Agra Maior, inaugurada em 1998, situa-se na freguesia de Vermoim, no concelho de Vila Nova de Famalicão.

A escola é um estabelecimento escolar público que integra o Agrupamento de Escolas Padre Benjamim Salgado. “Ser Melhor, Saber Mais” é o tema do Projeto Educativo do Agrupamento que se centra “no desenvolvimento pessoal, social e afetivo do aluno enquanto cidadão consciente da sua cidadania e a melhoria e valorização constante dos seus saberes e aprendizagens” (AE Bernardino Machado, p.4).

A instituição apresenta a valência de Pré-Escolar, constituída por dois grupos, e de 1.º Ciclo do Ensino Básico, constituída por três turmas, duas das quais formadas por alunos de anos de escolaridade distintos, que, no presente ano letivo, são frequentadas por um total de cento e um alunos.

O estabelecimento, que sofreu obras de ampliação no ano letivo 2009/2010, possui infraestruturas com boa luminosidade e em ótimas condições. O edifício é constituído por rés-do-chão e 1.º andar nos quais funcionam a valência de Pré-Escolar e 1.º Ciclo, respetivamente. Possui ainda biblioteca, instalada através do projeto “Rede de Bibliotecas Escolares”, sala dos professores, cantina, onde são apenas servidas as refeições, e instalações sanitárias. O espaço exterior é constituído por um logradouro e espaço ajardinado.

b. A turma

A turma AGM3 é constituída por vinte alunos, do 1.º ano de escolaridade, sendo doze do sexo feminino e oito do sexo masculino que completaram, durante o ano de 2012, seis anos de idade.

Todos os alunos frequentaram o Pré-Escolar ainda que quatro o tenham concretizado noutra instituição.

A turma tem-se revelado um grupo bastante heterogéneo no que respeita ao processo de ensino-aprendizagem, em que são evidentes ritmos de trabalho e de produção diferenciados.

Dois alunos têm necessidades educativas especiais diagnosticadas, no domínio mental/linguagem e no domínio cognitivo. Ambos constam na base de dados da Educação Especial e são apoiados pela professora da especialidade.

Um aluno encontra-se a desenvolver, desde o início do 2.º período, um plano de trabalho individualizado que perspetiva a sua integração, no próximo ano letivo, numa turma do 3.º ano de escolaridade.

Os alunos integram modelos comuns de família e os pais revelam interesse e disponibilidade no acompanhamento do processo educativo dos seus educandos. O trabalho colaborativo entre a professora titular e os encarregados de educação verifica-se desde o início do ano letivo.

Os alunos apresentam, na generalidade, um comportamento adequado no contexto escolar, são bastante participativos e comunicativos, demonstrando empenho nas atividades letivas.

Como principais interesses da turma destacam-se as tecnologias de informação e comunicação e as atividades ao ar livre.

B) Identificação do Problema

O projeto tem como tema o desenvolvimento de capacidades de visualização espacial mais especificamente da perceção figura-fundo e da perceção da posição no espaço.

A escolha deste tema teve por base a constatação, através da observação da atividade dos alunos no decorrer das primeiras semanas da Prática de Ensino Supervisionada, que a maioria apresentava dificuldades ao nível de diferentes competências que integram a visualização espacial.

O Programa de Matemática em vigor (Ponte, Serrazina, Guimarães, Breda, Guimarães, Sousa, Menezes, Martins & Oliveira, 2007) define como propósito principal de ensino da Geometria o desenvolvimento do sentido espacial dos alunos com ênfase na visualização e na

compreensão de propriedades de figuras geométricas no plano e no espaço. Este documento refere que:

A visualização engloba capacidades relacionadas com a forma como os alunos percebem o mundo que os rodeia, e envolve observação, manipulação e transformação de objetos e suas representações, e a interpretação de relações entre os objetos e entre estes e as suas representações. O sentido espacial envolve ainda as noções de orientação e movimento, desempenhando um papel importante na percepção das relações espaciais. (Ponte et al., 2007, p. 20)

Uma vez que a durabilidade definida para a concretização do projeto não permitia a promoção do desenvolvimento de todas as capacidades, foi necessário proceder a uma seleção, tendo-se decidido trabalhar apenas duas. Assim, a seleção das capacidades de visualização espacial, que referi anteriormente, foi realizada em conjunto com a professora cooperante tendo em consideração a observação mas, também, o Programa de Matemática para o 1.º ano de escolaridade.

Através da observação foi possível verificar que os alunos não conseguiam identificar figuras que eram o fundo de outras o que definiu a seleção da capacidade de percepção figura-fundo.

Por sua vez o Programa de Matemática constituiu um elemento decisivo na seleção da capacidade de percepção da posição no espaço uma vez que, no domínio do tema matemático Geometria, indica a reflexão como tópico a introduzir e explorar no 1.º ano. Assim, de forma a rentabilizar o tempo bem como os recursos, entendemos que seria adequado integrar esta capacidade no projeto.

Neste sentido as dificuldades observadas nos alunos e a relevância que o Programa confere ao tema denotam que a promoção do desenvolvimento das capacidades de visualização espacial se verifica adequada e pertinente.

Espera-se que este desenvolvimento, promovido por um conjunto de atividades distintas, permita aos alunos colmatar as suas dificuldades bem como desenvolver novos conhecimentos que lhes possibilitem, de acordo com a minha expectativa, obter bons resultados escolares em particular no âmbito do tema matemático Geometria.

CAPÍTULO 2

Enquadramento Teórico de Suporte

A) Enquadramento Teórico de Suporte

Neste capítulo começo por apresentar de forma sucinta o Programa de Matemática em vigor (Ponte et al., 2007) descrevendo as suas finalidades, os temas matemáticos em que se encontra estruturado, destacando o principal propósito de ensino de cada tema, as capacidades transversais e as orientações metodológicas que considero mais pertinentes. De forma sucinta faço, também, referência ao novo Programa de Matemática do Ensino Básico que entrará em vigor no ano letivo 2013/2014.

Analiso também o ensino da Geometria, destacando a sua evolução no currículo escolar e apresentando os objetivos gerais e algumas indicações metodológicas presentes no Programa de Matemática em vigor. Realço ainda a relação entre a Geometria e as capacidades de visualização espacial destacada por diferentes autores.

De forma mais específica, apresento diferentes conceções acerca das capacidades de visualização espacial, destaco alguns dos estudos mais importantes realizados nesta área e clarifico os termos utilizados.

Por fim refiro a importância dos materiais manipuláveis no ensino da Matemática bem como das tecnologias de informação e comunicação.

a. O programa de matemática do 1.º CEB

Em Portugal, o problema do insucesso generalizado a Matemática não é um problema novo. Vários educadores têm manifestado, ao longo das últimas décadas, a necessidade de modificar profundamente as condições em que se processa a aprendizagem da Matemática, necessidade que provém da constatação do insucesso persistente, resultado da desadaptação dos conteúdos e sobretudo dos métodos de ensino utilizados (Matos & Serrazina, 1996; Palhares & Gomes, 2006).

Também Ponte e Serrazina (2000) destacam esta realidade referindo que a Matemática é responsável por uma das maiores taxas de insucesso dos alunos, referindo-se à participação de Portugal em dois estudos internacionais realizados na década de 90.

Assim, diversas alterações têm sido apontadas como necessárias para modificar a realidade vivenciada em muitos contextos escolares, designadamente, a utilização de uma gestão da sala de aula que contribua para que os alunos construam o seu próprio conhecimento; uma utilização de materiais que permita uma boa base para a formação de conceitos; uma

ligação da Matemática ao real e uma abordagem da Matemática virada para a resolução de problemas (Matos & Serrazina, 1996; Palhares & Gomes, 2006).

De acordo com Ponte e Serrazina (2000), a solução de um bom ensino da Matemática consiste num trabalho aturado de preparação das aulas, de experimentação cuidadosa de novas tarefas e materiais, de identificação de possíveis problemas na comunicação e no ambiente da aula, de reflexão sobre os resultados obtidos pelos alunos, de modo a ter em conta as suas preferências, interesses, conhecimentos e dificuldades. Implica determinadas condições que dependem do próprio professor, designadamente, o professor precisa de se sentir à vontade na Matemática, precisa de ter abertura à inovação e experimentação, precisa de ser um profissional motivado e empenhado e, por fim, precisa de se inserir na comunidade profissional.

É precisamente com o intuito de corrigir os principais problemas existentes no ensino da Matemática em Portugal que surge, em 2007, um novo Programa de Matemática (Ponte et al., 2007) que procura aperfeiçoar o anterior. Este programa apresenta duas finalidades fundamentais:

- Promover a aquisição de informação, conhecimento, e experiência em Matemática e o desenvolvimento da capacidade da sua integração e mobilização em contextos diversificados;
- Desenvolver atitudes positivas face à Matemática e a capacidade de apreciar esta ciência.

No documento pode ler-se:

A Matemática é uma das ciências mais antigas e é igualmente das mais antigas disciplinas escolares, tendo sempre ocupado, ao longo dos tempos, um lugar de relevo no currículo. A Matemática não é uma ciência sobre o mundo, natural ou social, no sentido em que o são algumas das outras ciências, mas sim uma ciência que lida com objetos e relações abstratas. É, para além disso, uma linguagem que nos permite elaborar uma compreensão e representação desse mundo, e um instrumento que proporciona formas de agir sobre ela para resolver problemas que se nos deparam e de prever e controlar os resultados da ação que realizarmos. (Ponte et al., 2007, p.2)

Relativamente ao 1.º ciclo, o Programa estrutura-se em três grandes temas matemáticos, nomeadamente, Números e Operações, Geometria a que está associada a Medida e Organização e Tratamento de Dados. Os conteúdos que integram cada um destes temas são apresentados em conjunto para o 1.º e 2.º ano e para o 3.º e 4.º ano de escolaridade.

O tema Números e Operações define como propósito principal de ensino desenvolver nos alunos o sentido de número, a compreensão dos números e das operações e a capacidade de cálculo mental e escrito, bem como a de utilizar estes conhecimentos e capacidades para resolver problemas em contextos diversos.

Por sua vez o tema Geometria e Medida apresenta como propósito principal de ensino desenvolver nos alunos o sentido espacial, com ênfase na visualização e na compreensão de propriedades de figuras geométricas no plano e no espaço, a noção de grandeza e respetivos processos de medida, bem como a utilização destes conhecimentos e capacidades na resolução de problemas geométricos e de medida em contextos diversos.

Por fim o tema Organização e Tratamento de Dados expõe como propósito principal de ensino desenvolver nos alunos a capacidade de ler e interpretar dados organizados na forma de tabelas e gráficos, assim como de os recolher, organizar e representar com o fim de resolver problemas em contextos variados relacionados com o seu quotidiano.

O Programa destaca três grandes capacidades transversais a toda a aprendizagem da Matemática, designadamente, a Resolução de Problemas, o Raciocínio Matemático e a Comunicação Matemática.

No âmbito da Resolução de Problemas considera-se que os alunos devem adquirir desembaraço a lidar com problemas matemáticos e também com problemas relativos a contextos do seu dia a dia e de outros domínios do saber.

Relativamente ao Raciocínio Matemático, ele envolve a construção de cadeias argumentativas que começam pela simples justificação de passos e operações na resolução de uma tarefa e evoluem progressivamente para argumentações mais complexas.

Quanto à Comunicação Matemática, inclui as vertentes oral e escrita, envolvendo o domínio progressivo da linguagem simbólica própria da Matemática. O aluno deve ser capaz de expressar as suas ideias, mas também de interpretar e compreender as ideias que lhe são apresentadas e de participar de forma construtiva em discussões sobre ideias, processos e resultados matemáticos.

No documento são também apresentadas orientações metodológicas das quais destaco:

- O ensino-aprendizagem tem de prever a realização de diferentes tipos de tarefas, momentos para confronto de resultados, discussão de estratégias e institucionalização de conceitos e representações matemáticas;
- As situações a propor aos alunos, tanto numa fase de exploração de um conceito como na fase de consolidação e aprofundamento, devem envolver contextos matemáticos e não matemáticos e incluir outras áreas do saber e situações do quotidiano dos alunos;
- As atividades estruturadas para realizar na sala de aula devem promover o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas bem como o raciocínio e a comunicação matemáticos;
- Os alunos devem utilizar materiais manipuláveis na aprendizagem de diversos conceitos, principalmente no 1.º ciclo.

No decorrer da elaboração do presente relatório, mais especificamente a dezassete de junho, foi homologado um novo Programa de Matemática do Ensino Básico (Damião, Festas, Bivar, Grosso, Oliveira & Timóteo, 2013) que entrará em vigor no ano letivo 2013/2014. Este novo Programa surgiu da necessidade de suprimir desfasamentos pontuais entre o Programa de Matemática (Ponte et al., 2007) e as Metas Curriculares de Matemática (Bivar, Grosso, Oliveira & Timóteo, 2012) que incorpora, homologadas a três de agosto de 2012.

O novo Programa de Matemática (Damião et al., 2013), comparativamente com o anterior, apresenta alterações significativas referentes à sua organização, aos assuntos que o constituem, bem como ao conteúdo que integram.

As finalidades do ensino da Matemática apresentadas no documento, que se distinguem das descritas no anterior, são três, designadamente, a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade.

As orientações metodológicas, que no antecedente se apresentavam bastante desenvolvidas, surgem agora de forma geral e sucinta por se entender que devem ser as escolas e os professores a decidir quais as metodologias e os recursos mais adequados.

Por fim quanto aos temas matemáticos, Números e Operações, Geometria e Medida e Organização e Tratamento de Dados, este novo Programa (Damião et al., 2013) mantém-nos ainda que lhes confira a designação de domínios de conteúdo. Estes domínios de conteúdos são apresentados para cada um dos anos de escolaridade isoladamente ao contrário do que se verificava no anterior.

b. A geometria no 1.º CEB

Breda, Serrazina, Menezes, Sousa e Oliveira (2011) referem que a Geometria, apesar de ser uma área da Matemática fundamental para o dia a dia dos cidadãos, não tem tido a devida atenção na escola, uma vez que é normalmente deixada para os finais dos anos letivos e tratada a partir das definições, dando pouco espaço à ação dos alunos na compreensão dos conceitos geométricos.

Esta realidade já era, também, destacada por Ponte e Serrazina (2000) que referiam que era dada pouca importância à Geometria no 1.º ciclo da educação básica e que os alunos se limitavam a aprender um conjunto reduzido de definições, regras e procedimentos.

Esta tendência tem vindo a ser alterada e atualmente a Geometria é um dos temas matemáticos centrais que integra o Programa de Matemática (Ponte et al., 2007) sendo que o propósito principal do seu ensino, como está referido anteriormente, é o desenvolvimento do sentido espacial dos alunos com ênfase na visualização e na compreensão de propriedades de figuras geométricas no plano e no espaço.

No domínio deste tema matemático, que se encontra subdividido em dois tópicos, nomeadamente, a orientação espacial e as figuras no plano e sólidos geométricos, o documento apresenta três objetivos gerais de aprendizagem através da qual os alunos devem:

- Desenvolver a visualização e ser capazes de representar, descrever e construir figuras no plano e no espaço e de identificar propriedades que as caracterizam;
- Ser capazes de identificar e interpretar relações espaciais;
- Ser capazes de resolver problemas, raciocinar e comunicar no âmbito deste tema.

De forma a promover o alcance destes objetivos, por parte dos alunos no decorrer do 1.º ciclo do Ensino Básico, no Programa são apresentadas, também, indicações metodológicas para os docentes das quais destaco:

- Os conhecimentos deste tema, adquiridos intuitivamente, que os alunos já possuem devem ser valorizados e tomados como ponto de partida para o desenvolvimento do sentido espacial;
- O ensino e a aprendizagem da Geometria deve, neste ciclo, privilegiar a exploração, a manipulação e a experimentação, utilizando objetos do mundo real e materiais específicos, de modo a desenvolver o sentido espacial;
- O vocabulário próprio do tema surge integrado na abordagem dos conceitos e a sua apropriação faz-se de um modo gradual.

De acordo com Ponte e Serrazina (2000) a aprendizagem da Geometria no 1.º ciclo da educação básica deve basear-se em experiências informais, constituindo desse modo a base para um ensino mais formal. Os alunos devem ter oportunidades para realizar experiências que lhes permitam explorar, visualizar, desenhar e comparar objetos do dia a dia e outros materiais concretos.

Segundo Alves, Cruz e Cebolo (2007) a Geometria, em geral, e o raciocínio espacial, em particular, são componentes fundamentais da aprendizagem Matemática logo desde os primeiros anos de escolaridade.

Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) referem que:

O estudo das formas no espaço e das relações espaciais oferece às crianças e aos jovens uma das melhores oportunidades para relacionar a matemática com o mundo real. As primeiras experiências das crianças são geométricas e espaciais, ao tentarem compreender o mundo que as rodeia, ao distinguirem um objecto de outro e ao descobrirem o grau de proximidade de um dado objeto. Aprendendo a movimentar-se de um lugar para outro, estão a usar ideias espaciais e geométricas para resolver problemas. Esta relação com a geometria prossegue ao longo da vida. Com efeito, a natureza que nos rodeia possui múltiplos aspetos geométricos. (Abrantes et al., 1999, p.70, citado por Alves, Cruz e Cebolo, 2007, p.53)

De acordo com Jones (2002) o estudo da Geometria contribui para ajudar os alunos a desenvolver diversas habilidades, especificamente, de visualização, pensamento crítico, intuição, perspectiva, resolução de problemas, conjectura, raciocínio dedutivo, argumentação lógica e prova. Especificamente a visualização permite aos alunos explorar Matemática e outros problemas sem a necessidade de produzir diagramas ou usar representações simbólicas.

Clements (1998) define a Geometria como o estudo do espaço e da forma, em que estudamos objetos espaciais, relações e transformações. O raciocínio espacial inclui a construção e manipulação de representações mentais dos objetos, relações e transformações. Segundo este autor, a Geometria e o raciocínio espacial, formam a base de muitas das aprendizagens matemáticas e de outras disciplinas.

Hoffer em 1977, acerca da relação entre a percepção espacial e a Geometria, menciona que:

Parece que as habilidades de percepção visual e os conceitos geométricos podem ser aprendidos em simultâneo, uma vez que a geometria exige que os alunos reconheçam figuras, as suas relações e as suas propriedades. A geometria informal pode ser ensinada e facilmente incluída com um programa de formação de percepção visual, de modo a melhorar a percepção visual dos alunos. (Hoffer, 1977, p.92, citado por Del Grande, 1987, p.126)

c. As capacidades de visualização espacial

O Programa de Matemática (Ponte et al., 2007), que apresenta como ideia central, no âmbito do tema matemático Geometria, o desenvolvimento do sentido espacial dos alunos, refere que:

A visualização engloba capacidades relacionadas com a forma como os alunos percebem o mundo que os rodeia, e envolve observação, manipulação e transformação de objetos e suas representações, e a interpretação de relações entre os objetos e entre estes e as suas representações. O sentido espacial envolve ainda as noções de orientação e movimento, desempenhando um papel importante na percepção das relações espaciais. (Ponte et al., 2007, p.20)

Na década de 60, Frostig, Horne e Miller conceberam o programa “*Figuras e Formas*” para o desenvolvimento da percepção visual que definem como sendo “a faculdade de reconhecer e discriminar os estímulos visuais e de interpretá-los associando-os com experiências anteriores” (Frostig, Horne & Miller, 1994, p.7). Este programa centra-se em cinco capacidades de percepção visual, designadamente, coordenação visual motora, percepção figura-fundo, constância perceptual, percepção da posição no espaço e percepção das relações espaciais que importa definir.

- A coordenação visual motora é a “capacidade de coordenar a visão com os movimentos do corpo e das suas partes” (p.8). As crianças que têm dificuldade com simples capacidades motoras e movimentos têm dificuldade em pensar noutra coisa quando estão concentrados na tarefa que têm entre mãos. Por exemplo, se uma criança está a ter problemas para juntar pontos no geopapel ao usar uma régua para desenhar as linhas, esse esforço pode ser suficiente para absorver a criança por completo.

- A percepção figura-fundo é a “capacidade para focar a sua atenção nos estímulos adequados” (p.8). Focando atenção numa figura, deve-se desconsiderar as marcas estranhas que a rodeiam e não se distrair com os estímulos visuais irrelevantes.

- A constância perceptual é a “capacidade de perceber que um objeto possui propriedades invariáveis, como a forma, a posição e o tamanho apesar da variabilidade da sua imagem na retina do olho” (p.9). Por exemplo, uma pessoa com constância perceptual reconhecerá um cubo visto de um ângulo oblíquo, como um cubo, mesmo quando o olho recebe uma imagem diferente quando o cubo é visto de frente ou de cima diretamente.

- A percepção da posição no espaço é a “capacidade para relacionar no espaço um objeto com o observador” (p.9). Por um lado, queremos que as crianças vejam que duas figuras são as mesmas, isto é congruentes, se uma é a imagem da outra por translação, rotação ou reflexão mas por outro lado, dizemos que b, d, p e q são todos diferentes. Um foco sobre os movimentos que deslocam uma figura para outra pode ajudar as crianças a resolver esta dificuldade.

- A percepção das relações espaciais é a “capacidade de um observador perceber a posição de dois ou mais objetos em relação a si mesmo ou com cada um dos outros” (p.9). Por exemplo quem possuir esta capacidade consegue ver que duas figuras são congruentes quando uma é a imagem da outra depois de deslizar, virar ou girar.

O programa “Figuras e Formas” é apresentado em quatro volumes, designadamente, um guia para o professor e três cadernos com tarefas de percepção visual de níveis diferenciados, designadamente, elementar, intermédio e avançado. O guia para o professor é constituído pelo programa de percepção visual, em que é apresentada a definição de cada capacidade, por sugestões didáticas, pela apresentação do programa preparatório, pela relação entre a percepção e os processos do pensamento, pela integração desta aprendizagem com as tarefas escolares e, por fim, por indicações pormenorizadas de como usar as tarefas que constituem cada um dos três cadernos. Cada caderno é, então, constituído por tarefas de percepção visual referentes às cinco capacidades de percepção visual que apesar de não se encontrarem organizadas são facilmente identificadas através do código presente no final de cada caderno.

Na sua obra, Frostig, Horne e Miller (1994) destacam a importância da percepção visual uma vez que esta “intervém em quase todas as ações que realizamos; a sua eficiência ajuda a criança a aprender a ler, a escrever, a usar a ortografia, a realizar

operações aritméticas e a desenvolver outras habilidades necessárias para ter sucesso no trabalho escolar” (p.7).

Del Grande (1987) define a percepção espacial como sendo “a capacidade para reconhecer e discriminar estímulos no e do espaço e para interpretar esses estímulos, associando-os com experiências anteriores” (p.126).

O autor apresenta sete capacidades espaciais, cinco identificadas por Frostig e Horne, apresentadas anteriormente, e duas examinadas por Hoffer que importa apresentar e definir.

- A discriminação visual é a “capacidade para identificar semelhanças e diferenças entre objetos” (p.133). As atividades de triagem e classificação de objetos e formas geométricas, como blocos de atributos ajudam as crianças na aprendizagem da discriminação visual.
- A memória visual é a “capacidade para evocar, de maneira precisa, um objeto que deixa de estar visível e relatar as suas semelhanças e diferenças com outros objetos que estão ou não à vista” (p.134). A maioria das pessoas retém pequenas quantidades de informação visual - cerca de cinco a sete itens – por curtos períodos de tempo.

O NCTM (1991), citado por Breda et al. (2011), refere que o sentido espacial é um conhecimento intuitivo do meio que nos cerca e dos objetos que nele existem. Para desenvolver o sentido espacial são necessárias muitas experiências que incidam nas relações geométricas, na direção, orientação e perspectivas dos objetos, e no modo como uma modificação numa forma se relaciona com uma mudança no tamanho” (p.61).

Presmeg (2006) no artigo intitulado “Investigação sobre Visualização na Aprendizagem e Ensino da Matemática” apresenta o desenvolvimento das investigações sobre a visualização tendo como roteiro as Conferências Anuais do Grupo Internacional para a Psicologia da Educação Matemática, realizadas entre 1988 e 2005. Esta revisão de estudos desenvolvidos e apresentados por diversos autores sobre o tema dá-nos conta da crescente importância que a visualização vem assumindo no currículo escolar. A autora destaca sete tendências de investigação sobre a visualização, designadamente, o estudo qualitativo identificando o pensamento visual de estudantes, o desenvolvimento curricular e visualização, a influência da tecnologia no pensamento visual, as questões de género e uso de imagens na construção de conhecimentos, a relutância dos estudantes em lidar com informações visuais, os aspetos

semióticos e representacionais na visualização matemática e, por fim, a teorização da visualização para a pesquisa.

Gonzato, Blanco e Godino (2011) escreveram um artigo sobre tarefas para o desenvolvimento da visualização e orientação espacial que, de forma geral, consideram como um conjunto de habilidades relacionadas com o raciocínio espacial.

Neste artigo, em que analisam diversas tarefas apresentadas nas investigações sobre visualização e orientação espacial de objetos e espaços tridimensionais, os autores diferenciam três grandes famílias de atividades: orientação estática do sujeito e dos objetos, interpretação de perspectivas de objetos tridimensionais e orientação do sujeito em espaços reais.

Integram a primeira família tarefas que requerem a compreensão do esquema corporal, a identificação das suas polaridades e a utilização desses termos para descrever a posição do próprio corpo ou de outro observador, no que diz respeito a objetos ou a outras pessoas e as posições dos objetos com respeito a outros objetos.

A segunda família é constituída por atividades que exigem reconhecer e mudar pontos de vista, interpretar perspectivas de objetos, interpretar diferentes representações planas de objetos tridimensionais e representação de objetos tridimensionais.

A terceira família inclui tarefas que requerem que o sujeito compreenda o espaço onde se situa, a sua localização e orientação no espaço, especificamente, de reconhecimento, descrição, construção, processamento, interpretação e representação de espaços ou deslocamentos.

De acordo com os autores (2011) a distinção entre os três tipos de famílias de tarefas de visualização e orientação espacial pode ajudar os professores na planificação de aulas que cubram os diferentes aspetos do tema e que incluam trabalhos manipulativos e físicos.

Flores, Wagner e Buratto (2012) no artigo “Pesquisa em visualização na educação matemática: conceitos, tendências e perspectivas” procuram compreender como os pesquisadores brasileiros definem ou dão significado ao termo visualização em educação Matemática, bem como analisar as tendências neste campo no que diz respeito, particularmente, ao papel da visualização para os processos de ensino e aprendizagem Matemática.

Os trabalhos considerados no estudo são sessenta e seis e foram apresentados no Encontro Nacional de Educação Matemática no período compreendido entre 1998 e 2010. De entre os estudos realizados destacam-se, pela expressividade de trabalhos desenvolvidos, os

estudos realizados no ensino fundamental, no ensino médio e na formação contínua de professores.

Estes trabalhos apresentam definições distintas do termo visualização, contudo de acordo com as autoras todos acompanham os fundamentos da pesquisa em educação que são voltados para o campo da psicologia o que significa que há sempre uma relação com o ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos e geométricos.

De forma a identificar as tendências na pesquisa sobre visualização em educação Matemática as pesquisas brasileiras foram classificadas de acordo com sete tendências provenientes do estudo de Presmeg (2006). A tendência que mais se destaca é o estudo qualitativo identificando o pensamento visual de estudantes que aparece articulada com as outras duas que mais se destacam, designadamente, a influência da tecnologia no pensamento visual e os aspetos semióticos e representacionais na visualização matemática.

Apesar de reconhecerem que a amostragem discutida no artigo é limitada à análise de trabalhos provenientes de um único encontro as autoras referem que “as pesquisas brasileiras tendem a valorizar os estudos quantitativos para abordar aspetos do pensamento visual na aprendizagem matemática” (p.42).

As pesquisas realizadas a nível nacional, no âmbito das capacidades de visualização espacial, denotam a existência de poucos estudos sobre o tema, em particular, referentes a crianças em idade pré-escolar ou do 1.º ciclo. Esta realidade mostra que, apesar da relevância que o tema assume nos documentos oficiais, existe ainda um longo percurso a percorrer.

Gordo (1993) realizou um estudo numa turma do 3.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do Ensino Básico, na área da Educação Matemática, sobre a visualização espacial e a relação entre o seu desenvolvimento e a construção de conceitos matemáticos nas crianças. Este estudo teve como objetivos produzir e implementar uma proposta de intervenção que desenvolvesse as capacidades de visualização espacial em alunos do 1.º ciclo do Ensino Básico e, também, identificar e analisar os efeitos da implementação dessa proposta de intervenção na aprendizagem da Matemática.

O estudo constituiu-se por quatro fases, designadamente, a elaboração do conjunto de atividades que pretenderam desenvolver as capacidades de visualização espacial nas crianças, a planificação da intervenção na sala de aula e a aplicação de um teste prévio de conhecimentos de Matemática, a realização das atividades e, por fim, a realização do segundo teste de avaliação

de conhecimentos de Matemática. As atividades propostas foram baseadas numa categorização das capacidades espaciais referida por Del Grande.

Segundo a autora (Gordo, 1993) a realização do estudo permitiu concluir que os alunos, através da resolução das diversas atividades que integravam a proposta de intervenção, desenvolveram as capacidades de visualização espacial e, em relação à Matemática, houve uma melhor aprendizagem dos conceitos feita pelos alunos envolvidos na experiência.

Costa (2000) no artigo “Visualização, veículo para a educação em geometria” pretende dar relevo a aspetos que lhe parecem cruciais para a compreensão de uma educação em Geometria, designadamente, o poder da visualização no ensino e na aprendizagem da Geometria, os diferentes significados e mecanismos relacionados com o termo visualização e as várias perspetivas existentes para abordar uma educação em Geometria.

O artigo realça que as diferentes perspetivas de educação em Geometria, que se foram alterando ao longo do tempo, valorizam a componente visual dos aspetos matemáticos e geométricos. Os termos e mecanismos relacionados com o termo visualização têm conotações e significados diversos dependendo fundamentalmente do contexto, das perspetivas psicológicas, dos interesses pedagógicos e das intenções do professor.

Alves e Gomes (2011) apresentam os resultados da avaliação diagnóstica efetuada no âmbito de um projeto de investigação que possui como objetivo “estudar de que forma as competências de visualização são trabalhadas no pré-escolar e 1.º ano e de que forma as crianças exibem essas competências de visualização” (p.1).

Na investigação, que possui como abordagem metodológica o estudo de caso qualitativo, participaram duas turmas do pré-escolar e duas do primeiro ciclo de três estabelecimentos de ensino. A avaliação diagnóstica constituiu-se pela realização de uma ficha diagnóstica exaustiva, constituída por quarenta e oito tarefas, dividida por idades e, também, pela realização de entrevistas semiestruturadas que tiveram como guião a ficha diagnóstica.

Como principais resultados as autoras destacam que as crianças do pré-escolar exibem, ainda que de forma pouco clara, alguns aspetos relacionados com as competências de visualização e, também, que com tarefas diversificadas e específicas as crianças podem obter resultados positivos.

Tendo em conta a diversidade de termos inerentes à visualização espacial, importa clarificar os conceitos bem como o entendimento dos mesmos no âmbito deste projeto.

Assim o termo sentido espacial é entendido como abrangente e envolve as noções de visualização, orientação e movimento, tal como é descrito no Programa de Matemática (Ponte et al., 2007).

Relativamente ao termo percepção visual, utilizado por Frostig, Horne e Miller (1994), e ao termo percepção espacial, utilizado por Del Grande (1987), considero que são equivalentes correspondendo à capacidade de reconhecer e discriminar estímulos visuais no e do espaço associando-os a experiências anteriores.

O termo visualização espacial, que é utilizado neste relatório, é entendido como sinónimo dos termos percepção espacial e percepção visual sendo constituído por diferentes capacidades. O termo capacidades de visualização espacial refere-se às sete capacidades apresentadas por Del Grande (1987) que as denomina por capacidades espaciais. O uso desta terminologia é determinado pela tradição da tradução em Portugal no âmbito deste tema.

d. Os materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática no 1.º CEB

Matos e Serrazina (1996) preconizam que a formação dos conceitos pertence à essência da aprendizagem da Matemática e ela tem de ser fundamentalmente baseada na experiência uma vez que ao dar aos alunos a oportunidade de experimentar a matematização através da manipulação de materiais não estamos apenas a fomentar uma atividade lúdica, mas estamos principalmente a criar situações que favorecem o desenvolvimento do pensamento abstrato.

O Programa de Matemática (Ponte et al., 2007) salienta que a aprendizagem da Matemática inclui sempre vários recursos e que, principalmente no 1.º ciclo, os alunos devem utilizar materiais manipuláveis na aprendizagem de diversos conceitos.

Segundo Reys (1971), citado por Matos e Serrazina (1996), os materiais manipuláveis são objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia a dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia.

A seleção de bons materiais manipuláveis, a utilizar na sala de aula, compete ao professor que, segundo o mesmo autor, deve ter em consideração os seguintes critérios:

- Os materiais devem proporcionar uma verdadeira personificação do conceito matemático ou das ideias a ser exploradas;
- Os materiais devem claramente representar o conceito matemático;
- Os materiais devem ser motivantes;

- Os materiais, se possível, devem ser apropriados para usar, quer em diferentes anos de escolaridade, quer em diferentes níveis da formação de conceitos;
- Os materiais devem proporcionar uma base para a abstração;
- Os materiais devem proporcionar manipulação individual.

Mas os materiais por si não conduzem a nenhuma aprendizagem, tendo o professor um papel fundamental neste processo uma vez que deve disponibilizar os materiais e organizar adequadamente o ambiente de aprendizagem, de modo a encorajar os alunos a explorar as suas figuras e as suas propriedades (Breda et al., 2011).

Relativamente à sua utilização, no contexto escolar, Matos e Serrazina (1996) esclarecem que não é o mesmo utilizar um material como instrumento de comunicação do professor ou serem os alunos a manipulá-los. A manipulação dos materiais possibilita um momento de aprendizagem ativa no decorrer do qual os alunos têm a possibilidade de interpretar as suas características, resolver problemas com a sua ajuda e formular novos problemas o que não é de todo possível quando o aluno tem apenas a oportunidade de visualizar a manipulação realizada pelo professor.

Os alunos devem ter oportunidade de utilizar os materiais manipuláveis sempre que sintam necessidade o que, naturalmente, varia de aluno para aluno. É necessário que o professor esteja atento a estas diferenças individuais de forma a apoiar cada aluno e a promover o seu desenvolvimento.

Especificamente no que respeita à aprendizagem da Geometria, Ponte e Serrazina (2000) preconizam que neste nível deve ser feita de modo informal partindo de modelos concretos do mundo real das crianças, de modo a que eles possam formar os conceitos essenciais. Na construção desses conceitos, de acordo com os mesmos autores, assumem um papel primordial a manipulação de materiais e a reflexão sobre as atividades realizadas.

O Programa de Matemática (Ponte et al., 2007) salienta que o ensino e aprendizagem da Geometria deve, no 1.º ciclo do Ensino Básico, privilegiar a exploração, a manipulação e a experimentação, utilizando objetos do mundo real e materiais específicos, de modo a desenvolver o sentido espacial.

Assim, indica alguns materiais manipuláveis, que são especificamente apropriados para a aprendizagem da Geometria, designadamente, geoplanos, tangrans, pentaminós, peças poligonais encaixáveis, espelhos, miras, modelos de sólidos geométricos, puzzles, mosaicos, régua, esquadros e compassos.

Nos Princípios e Normas para a Matemática Escolar (NCTM, 2007) está saliente que desde o início dos primeiros anos de escolaridade, os alunos deverão desenvolver capacidades de visualização através de experiências concretas com uma diversidade de objetos geométricos e através da utilização das tecnologias.

e. A tecnologia na aprendizagem da matemática no 1.º CEB

O documento Princípios e Normas para a Matemática Escolar (NCTM, 2007) apresenta princípios que descrevem características de uma educação Matemática de elevada qualidade. Um dos princípios enunciados é o Princípio da Tecnologia que preconiza que as tecnologias eletrónicas, nas quais está compreendido o computador, constituem ferramentas essenciais para o ensino, a aprendizagem e o fazer matemática.

Neste sentido o documento salienta que a tecnologia deve ser largamente utilizada no ensino da Matemática, com responsabilidade, com o intuito de enriquecer a aprendizagem matemática dos alunos.

A sua utilização responsável está dependente do professor que desempenha um papel fundamental na promoção de uma utilização eficaz das tecnologias nas aulas de Matemática. Segundo o mesmo documento os professores deverão usar a tecnologia para melhorar as oportunidades de aprendizagem dos seus alunos, através da seleção ou da criação de tarefas matemáticas que tiram proveito do que a tecnologia permite fazer de forma correta e eficiente.

Especificamente na Norma de Conteúdo Geometria o documento refere que a tecnologia possui um papel importante no seu ensino e aprendizagem.

Esta relevância está, igualmente, presente no Programa de Matemática (Ponte et al., 2007) que, a propósito do tema Geometria, refere que o computador possibilita explorações que podem enriquecer as aprendizagens realizadas no âmbito deste tema, nomeadamente, através de applets – pequenos programas ou aplicações disponíveis na Internet – e permitir a realização de jogos e outras atividades de natureza interativa.

Na brochura “Geometria e Medida no Ensino Básico” (Breda et al., 2011), que serve de apoio ao Programa de Matemática, está, também, saliente a necessidade e a importância do uso da tecnologia no ensino da Matemática e, em particular, da Geometria. Este documento refere que:

A tecnologia não só influencia o modo como a geometria é ensinada e aprendida, como também afeta o momento em que isso acontece e o que se ensina. As

ferramentas tecnológicas permitem o acesso a modelos visuais poderosos, a que os alunos, em especial os mais novos, não teriam acesso tão facilmente. Deste modo, a tecnologia enriquece a extensão e a qualidade das investigações em geometria, ao fornecer um meio de visualizar noções geométricas sobre diferentes perspectivas. (Breda et al., 2011, p.21)

A visualização e o raciocínio espacial são igualmente melhorados pela interação com animações computadorizadas e com outros tipos de meios tecnológicos (Clementes et al., 1997; Yates, 1988, citados por NCTM, 2007).

CAPÍTULO 3

Plano Geral de Intervenção

O presente capítulo é constituído pela apresentação dos objetivos específicos do projeto, pela apresentação e caracterização da abordagem metodologia e, por fim, pela descrição do plano geral de intervenção que se encontra sistematizado numa tabela.

A) Objetivos

Tendo por base o contexto de intervenção, as necessidades apresentadas pelo mesmo e, também, os pressupostos teóricos descritos anteriormente foram definidos os objetivos específicos deste projeto:

- Desenvolver e aplicar um conjunto de tarefas que envolvem capacidades de visualização espacial;
- Promover a capacidade de identificar figuras geométricas (componente específico) em diferentes situações;
- Desenvolver a capacidade de distinguir figuras iguais mas colocadas em orientações diferentes. Em particular, identificar/construir figuras simétricas em relação a um eixo;
- Promover a resolução de problemas envolvendo a visualização;
- Reconhecer o impacto das estratégias de ação pedagógica no desenvolvimento das competências de visualização espacial nos alunos;
- Reconhecer a influência desta experiência no desenvolvimento profissional da estagiária.

A partir da definição destes objetivos foi delineada uma experiência de ensino, em que foram utilizadas diversas estratégias pedagógicas, através da qual se procurou alcançar cada um deles.

B) Abordagem Metodológica

Este estudo seguiu uma abordagem qualitativa e interpretativa (Bogdan & Biklen, 1994) tendo consistido no desenho e implementação de uma experiência de ensino.

Segundo Bogdan e Biklen (1994) a investigação qualitativa possui cinco características, designadamente: a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; é descritiva; os investigadores interessam-se mais pelo processo do que

simplesmente pelos resultados ou produtos; os investigadores tendem a analisar os seus dados de forma indutiva e o significado é de importância vital.

A investigação qualitativa, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), pode ser incorporada na prática educativa de três maneiras distintas, nomeadamente, através da sua utilização pelos professores de forma a tornarem o seu trabalho mais eficaz, no treino de futuros professores e, por último, incorporada no currículo escolar. Especificamente quando é utilizada na formação de futuros professores oferece-lhes “a oportunidade de explorarem o ambiente complexo das escolas e simultaneamente tornarem-se mais auto conscientes acerca dos seus próprios valores e da forma como estes influenciam as suas atitudes face aos estudantes, diretores e outras pessoas” (p.287).

A investigação de tipo interpretativo, de acordo com Merriam (1988) e Denzin (1989), citados por Ponte (2006), possui as seguintes características:

- Preocupa-se essencialmente com os processos e as dinâmicas;
- Mais do que qualquer outra, depende de forma decisiva do investigador ou da equipa de investigação;
- Procede por indução, reformulando os seus objetivos, problemáticas e instrumentos no curso do seu desenvolvimento;
- Baseia-se em descrição grossa, que vai além dos factos e das aparências, apresentando com grande riqueza de pormenor o contexto, as emoções e as interações sociais que ligam os diversos participantes entre si.

De acordo com Henriques (2010) o termo experiência de ensino designa a realização de algum novo modo de ensino, conduzido possivelmente com um pequeno número de estudantes e envolvendo uma monitorização cuidada de forma a captar o processo de aprendizagem em ação e as mudanças que têm lugar como resultado desse processo.

Shulman (1986), citado por Henriques (2010), indica que uma experiência de ensino, enquanto abordagem metodológica, privilegia a interpretação na procura de significados e visa descrever e interpretar os processos de desenvolvimento dos fenómenos sobre os quais se debruça, induzidos por meio de intervenções planificadas.

No desenho e implementação da experiência de ensino o principal procedimento de recolha de dados consistiu na observação. A observação decorreu de forma intensiva durante as primeiras três semanas em contexto, período em que se definiu o plano geral de intervenção.

Foram também utilizados instrumentos de recolha de dados constituídos pelo pré-teste, pelos trabalhos elaborados pelos alunos, pelo registo fotográfico de algumas atividades, pelas notas de campo e pelo pós-teste.

O pré-teste era constituído por dez questões divididas, de igual forma, pelas duas capacidades anteriormente referidas. A maioria das questões foi retirada/adaptada de Frostig, Horne e Miller (1994). A aplicação deste instrumento possibilitou aferir os conhecimentos dos alunos neste domínio.

O registo fotográfico foi realizado sobretudo nos momentos de manipulação dos diferentes materiais, por parte dos alunos, uma vez que de outra forma seria muito difícil possuir o registo das construções e concretizações por eles realizadas.

No decorrer do projeto procurei realizar notas de campo detalhadas referentes a cada uma das intervenções. Segundo Bogdan e Biklen (1994) as notas de campo são o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo.

O pós-teste era composto pelas mesmas questões do pré-teste, ainda que organizadas de forma diferenciada, e apenas continha duas questões novas resultantes do trabalho desenvolvido no domínio da reflexão.

Relativamente à análise de dados, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), é o processo de busca e de organização sistemático de transcrições de entrevistas, de notas de campos 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.

Ao longo do projeto os dados recolhidos compreendem os trabalhos elaborados pelos alunos, as notas de campo e os registos fotográficos de algumas atividades. A análise das fichas de trabalho foi sistematizada em tabelas, onde descrevi as respostas individuais dos alunos a todas as questões, que possibilitaram a construção posterior das tabelas que apresento ao longo do relatório e em que é possível compreender quais as diferentes respostas dadas nas diversas questões. As notas de campo foram transcritas e organizadas consistindo no suporte para a descrição de cada uma das sessões. Por sua vez as fotografias, que integram a descrição, foram analisadas e selecionadas as que melhor ilustram os trabalhos realizados pelos alunos.

No desenvolvimento do projeto duas alunas tiveram apoio individual da professora titular na realização da maior parte das atividades. Uma das alunas tem necessidades educativas

especiais e a outra encontrava-se a ser avaliada pela docente da especialidade em conjunto com outros profissionais.

Os nomes utilizados neste relatório não correspondem ao nome próprio dos alunos salvaguardando, assim, a sua identificação.

C) Plano Geral de Intervenção

No decorrer do processo educativo o aluno deve desempenhar um papel ativo na construção do seu conhecimento. Neste sentido cabe ao professor promover experiências de aprendizagem significativas e adequadas às características dos alunos que lhes possibilitem integrar os novos conhecimentos com os que já possuem.

Assim as estratégias pedagógicas utilizadas no desenvolvimento do projeto foram:

- Atividades de desenvolvimento da capacidade de perceção figura-fundo e perceção da posição no espaço;
- Manipulação de materiais estruturados e não estruturados;
- Mobilização de conhecimentos construídos no desenvolvimento das capacidades de visualização.

Seguidamente, na Tabela 1, apresento de forma sucinta a calendarização e as respetivas atividades bem como os objetivos.

Tabela 1 - Plano geral de intervenção

Sessão / Data	Atividades	Objetivos
1. ^a sessão/ 4 de dezembro	Realização do pré-teste	Avaliar os conhecimentos dos alunos no âmbito das capacidades de visualização espacial
2. ^a sessão/ 12 de dezembro	Exploração de figuras geométricas e registo da exploração	Desenvolver a capacidade de identificar figuras geométricas imersas noutras

3. ^a sessão/ 3 de janeiro	Exploração livre e orientada do geoplano e registo no geopapel	Promover a manipulação do geoplano; Proporcionar a construção de figuras geométricas e desenvolver a capacidade de identificar figuras iguais mas com orientações diferentes
4. ^a sessão/ 8 de janeiro	Exploração livre e orientada do tangram	Promover a manipulação do tangram; Proporcionar a construção de diversas figuras através de justaposição com e sem o limite das peças que as constituem
5. ^a sessão/ 10 de janeiro	Introdução da reflexão; Realização da 1. ^a ficha de trabalho com exercícios retirados de Frostig, Horne e Miller (1994)	Introduzir de forma lúdica e significativa a reflexão; Avaliar os conhecimentos dos alunos no âmbito das capacidades de visualização espacial
6. ^a sessão/ 15 de janeiro	Exploração da reflexão através do geo-refletor; Realização da 2. ^a ficha de trabalho com exercícios retirados de Frostig, Horne e Miller (1994)	Promover a compreensão da reflexão; Proporcionar a manipulação do geo-refletor; Avaliar os conhecimentos dos alunos no âmbito das capacidades de visualização espacial
7. ^a sessão/ 18 de janeiro	Realização de uma ficha de trabalho no domínio da reflexão	Aferir os conhecimentos dos alunos desenvolvidos no âmbito da reflexão
8. ^a sessão/ 22 de janeiro	Realização de uma ficha de trabalho no domínio da reflexão	Aferir os conhecimentos dos alunos desenvolvidos no âmbito da reflexão
9. ^a sessão/ 24 de janeiro	Construção livre e orientada com cubos e exploração do applet "Rotating Houses"	Proporcionar a manipulação dos cubos; Promover o contacto com as TIC; Desenvolver a capacidade de construir figuras a partir de uma ilustração; Desenvolver a capacidade de identificar um elemento específico que integra uma figura

10. ^a sessão/ 29 de janeiro	Exploração orientada do geoplano e registo no geopapel	Explorar a reflexão através do uso do geoplano; Desenvolver a capacidade de identificar e construir figuras simétricas em relação a um eixo
11. ^a sessão/ 31 de janeiro	Realização de um barco em origami e exploração da representação, no plano, das dobragens; Realização da 3. ^a ficha de trabalho com exercícios retirados de Frostig, Horne e Miller (1994)	Desenvolver a capacidade de identificar figuras geométricas imersas noutras e de traçar os eixos de simetria de uma figura; Avaliar os conhecimentos dos alunos no âmbito das capacidades de visualização espacial
12. ^a sessão/ 5 de fevereiro	Realização do pós-teste	Avaliar os conhecimentos dos alunos no âmbito das capacidades de visualização espacial

CAPÍTULO 4

Desenvolvimento e Avaliação da Intervenção

Neste capítulo descrevo cada uma das doze sessões que constituem o projeto e apresento os dados resultantes de diferentes instrumentos de recolha de dados utilizados. Para cada sessão, é feita a apresentação das atividades realizadas e relatada a forma como decorreram sendo apresentados alguns trabalhos realizados pelos alunos. Por sua vez os dados encontram-se sistematizados em tabelas constituídas pelas descrições das respostas dos alunos, a cada questão, e a respetiva quantificação.

Integra também este capítulo a comparação dos resultados do pré-teste e do pós-teste, dois dos instrumentos de recolha de dados utilizados.

A) Momentos do Processo de Intervenção e Apresentação Progressiva dos Dados

A primeira sessão consistiu na realização do pré-teste que antecedeu o desenvolvimento de uma experiência de ensino constituída por uma série de treze tarefas, realizadas em dez sessões, com o objetivo de desenvolver as capacidades de visualização espacial.

Nestas tarefas foram utilizados diferentes materiais estruturados como o geoplano, o tangram, o geo-refletor e os cubos. Estes materiais eram desconhecidos para a maioria dos alunos pelo que, na primeira sessão em que cada um foi utilizado, realizou-se a sua apresentação, onde se abordou a designação, as características e a funcionalidade de cada um, a que se seguiu uma exploração livre por parte dos alunos realizada individualmente. Também se recorreu às tecnologias de informação e comunicação através do uso do quadro interativo, de projeções multimédia e da exploração do applet “Rotating Houses”.

Para além dos momentos referidos anteriormente as sessões constituíram-se pela exploração orientada dos materiais, por momentos expositivos inerentes à abordagem de novos conceitos, pela realização das atividades e pela apresentação e partilha dos trabalhos realizados pelos alunos. A maioria das tarefas práticas foi realizada pelos alunos individualmente mas duas foram realizadas a pares. No final de cada atividade houve sempre lugar para diálogos e reflexões conjuntos.

O projeto terminou na décima segunda sessão com a realização do pós-teste.

a. Primeira sessão - Realização do pré-teste

A primeira sessão do projeto consistiu na realização do pré-teste (ver Anexo A) que pretendia avaliar os conhecimentos dos alunos no âmbito das capacidades de visualização

espacial. Este instrumento era constituído por dez questões divididas, de igual forma, pelas duas capacidades de visualização espacial em estudo, sendo que a maioria foi retirada/adaptada de Frostig, Horne e Miller (1994). As questões seleccionadas eram relativas quer à capacidade de percepção figura-fundo quer de percepção da posição no espaço e integravam os diferentes níveis de dificuldade, designadamente, duas o nível elementar, quatro o nível intermédio e uma o nível avançado.

O pré-teste, que foi apresentado à turma como uma atividade introdutória do projeto, foi realizado individualmente pelos alunos tendo demorado aproximadamente quarenta e cinco minutos a ser realizado. Atendendo a que a turma é do 1.º ano de escolaridade e a aprendizagem da leitura ainda se estava a desenvolver, foi necessário ler cada pergunta e possibilitar aos alunos tempo suficiente para que todos respondessem, processo que se repetiu em cada uma das questões.

No decorrer da sua realização os alunos permaneceram bastante concentrados de modo a perceberem o que era realmente solicitado em cada uma das questões.

Posteriormente à sua realização, por parte dos alunos, todas as respostas foram alvo de uma análise, pormenorizada e cuidada, sistematizada na Tabela 2, em que é possível verificar quais as diferentes respostas dadas em cada uma das questões.

Tabela 2 - Análise do pré-teste

<i>Questão</i>	<i>Descrição da resposta</i>	<i>Número de respostas</i>
Q.1	Rodeou os quatro pássaros	15
	Rodeou três dos quatro pássaros	5
Q.2	Pintou as cinco formas	19
	Pintou quatro das cinco formas	5
Q.3	Pintou os sete triângulos	11
	Pintou seis dos sete triângulos	7
	Pintou quatro dos sete triângulos	1
	Pintou todos os triângulos da figura	1
Q.4	Identificou quatro dos cinco quadrados da figura	20
Q.5	Ligou todos os peixes à sombra correta	17

	Ligou dois dos quatro peixes à sombra correta	2
	Não ligou nenhum dos peixes à sombra correta	1
Q.6	Assinalou o terceiro gato (intruso) da imagem	14
	Assinalou um gato que não o terceiro gato (intruso) da imagem	6
Q.7	Pintou as dezasseis figuras de acordo com o código	13
	Pintou, no máximo, duas das dezasseis figuras com a cor errada	3
	Pintou doze figuras de acordo com o código. As restantes quatro figuras pintou de cor de laranja quando a cor presente no código era amarelo	1
	Não pintou as figuras de acordo com o código	3
Q.8	Assinalou o objeto que está na mesma posição do objeto inicial nos quatro exemplos	16
	Não assinalou o martelo que está na mesma posição do inicial	1
	Não assinalou a abelha que está na mesma posição da inicial	2
	Não assinalou a bota nem a abelha que estão na posição das iniciais	1
Q.9	Assinalou o objeto que está na mesma posição do objeto inicial nos quatro exemplos	16
	Assinalou o objeto que está na mesma posição do objeto inicial em três dos quatro exemplos	2
	Assinalou o objeto que está na mesma posição do objeto inicial em um dos quatro exemplos	1
	Não assinalou o objeto que está na mesma posição do objeto inicial em nenhum dos quatro exemplos	1
Q.10	Completo a sequência corretamente	4
	Completo a sequência tendo apenas errado no último elemento	1
	Reproduziu a sequência inicial	14
	Não completo a sequência nem reproduziu a sequência inicial corretamente	1

Ao analisar os resultados do pré-teste, relativamente às questões referentes à capacidade de percepção figura-fundo, verifica-se a necessidade de desenvolver a capacidade de identificar figuras imersas noutras, contudo de todas as questões destaca-se a número quatro uma vez que nenhum dos alunos conseguiu identificar a figura de fundo que dava origem às restantes figuras com a mesma forma. Apesar de considerar que seria uma das questões mais difíceis para os alunos não estava realmente à espera que nenhum aluno conseguisse identificar os cinco quadrados.

Relativamente à capacidade de percepção da posição no espaço é possível verificar a necessidade de promover o desenvolvimento da capacidade de identificar figuras iguais mas com orientações diferentes, apesar de não se ter verificado de forma generalizada a resposta incorreta em nenhuma das questões, bem como introduzir e explorar a reflexão promovendo assim as capacidades que lhe são inerentes. Destaco então a questão número dez, em que era solicitado aos alunos completar uma sequência, que pretendia possibilitar conhecer e compreender quais os conhecimentos intuitivos dos alunos relativos à reflexão. Verificou-se contudo que a maioria dos alunos copiou os primeiros três elementos da sequência e não a completou como era solicitado.

b. Segunda sessão - Exploração de figuras geométricas

A segunda sessão do projeto surgiu após a análise das respostas do pré-teste em que, como referi anteriormente, foi possível constatar que nenhum aluno demonstrou conseguir visualizar todos os quadrados que constituíam a figura presente na questão número quatro. Pretendia-se, assim, com a presente sessão desenvolver a capacidade de identificar figuras geométricas imersas noutras.

Inicialmente apresentei a sessão, recorrendo a essa mesma questão, e expliquei que ia ser constituída por dois momentos distintos, um momento prático de construção de figuras e um momento posterior de registo da atividade numa ficha de trabalho (ver Anexo B).

A primeira atividade de construção das figuras foi uma atividade conjunta, realizada no quadro, em que foram utilizadas figuras construídas em cartolina. Esta atividade iniciou-se com uma exploração através da qual procurei que os alunos conseguissem visualizar os cinco quadrados através da sobreposição na figura de um quadrado, em cartolina, que cobria todos os outros.

Seguidamente realizámos o mesmo tipo de exploração com uma figura constituída por retângulos, não quadrados, e por fim com uma constituída por triângulos. Após a exploração da primeira figura a identificação nas restantes figuras foi realizada corretamente por alguns alunos mas outros ainda demonstraram alguma dificuldade.

No decorrer da atividade prática, que se realizou em grande grupo, apenas participaram ativamente alguns dos alunos, através da manipulação das peças e construção das figuras. Contudo todos os alunos tiveram a possibilidade de se manifestar oralmente quando demonstraram essa intenção ou solicitei a sua participação.

A segunda atividade consistiu no registo do número de elementos de cada figura e na sua identificação através da pintura e do contorno. Esta atividade foi realizada individualmente pelos alunos numa ficha de trabalho constituída pelas três figuras, tendo sido necessárias algumas indicações individuais, de como pintar e contornar, sobretudo para os alunos com mais dificuldades de compreensão e de organização.

Com a realização desta atividade a maioria dos alunos desenvolveu a capacidade de identificação de figuras imersas noutras, contudo alguns alunos demonstraram ainda dificuldades uma vez que não conseguiram identificar sem apoio todos os elementos de cada uma das figuras.

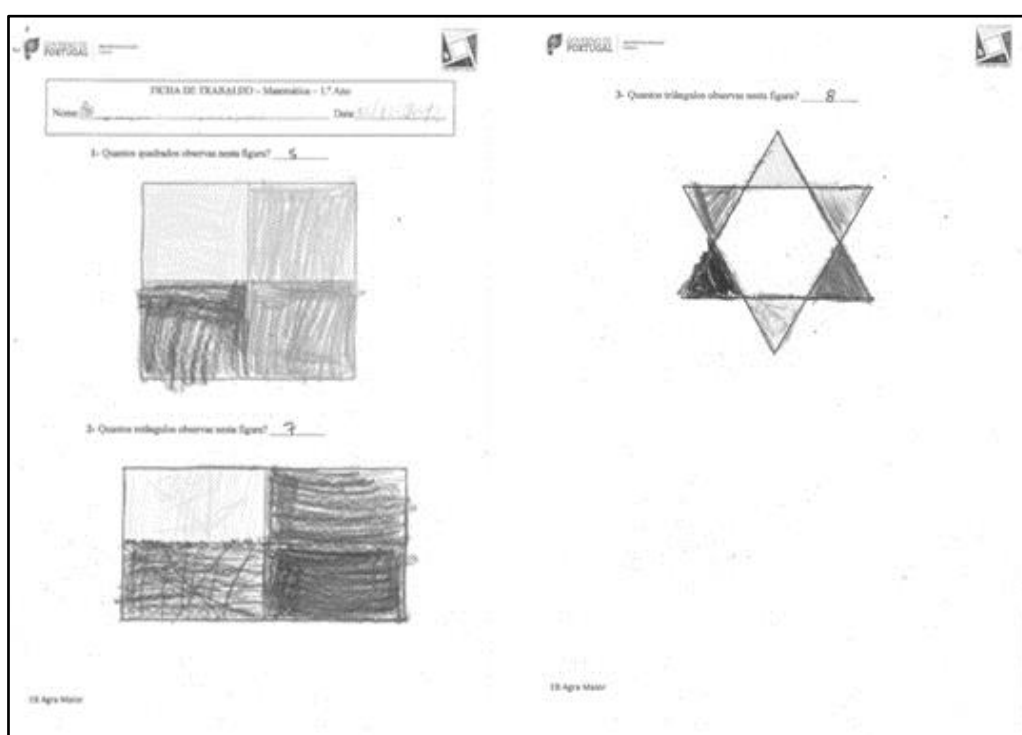


Figura 1 – Ficha de trabalho

c. Terceira sessão - Exploração do geoplano

Nesta sessão os alunos realizaram a primeira atividade do projeto com um material estruturado, o geoplano, através da qual se pretendia, para além de promover a sua manipulação, proporcionar a construção de figuras geométricas e desenvolver a capacidade de identificar figuras iguais mas com orientações diferentes. Segundo Araújo (2006) é muito importante que os alunos comecem a manipular o geoplano nos primeiros anos de escolaridade, pois só experimentando, conseguem resolver problemas cada vez mais complexos. De acordo com a mesma autora, num ambiente de manipulação e de investigação, o aluno encontra

condições para produzir conhecimentos, expressar-se livremente, desenvolver a criatividade, resolver problemas, testar conjecturas, etc.

A atividade compreendeu diferentes momentos, designadamente, a apresentação do material, a exploração livre, a exploração orientada e o registo de algumas das construções na folha de registo (ver Anexo C).

Inicialmente decorreu a apresentação do material, através da sua visualização, que possibilitou aos alunos conhecer o seu nome e explorar as suas características e funcionalidade, ou seja, que a sua forma é quadrangular, possui pinos e elásticos de variadas cores que possibilitam realizar construções. Apesar de não serem utilizados na sessão referi também que há geoplanos com outras formas, designadamente, circular e oval. Através deste momento foi possível constatar que nenhum aluno conhecia o geoplano que constituía assim uma novidade perante a qual todos demonstraram interesse, curiosidade e entusiasmo. A participação dos alunos neste diálogo inicial baseou-se praticamente na descrição do material através da sua observação.

Seguidamente realizou-se a exploração livre do geoplano, realizada individualmente pelos alunos, através da qual surgiram construções muito diferentes constituídas por figuras geométricas isoladas ou integradas em elementos do quotidiano.

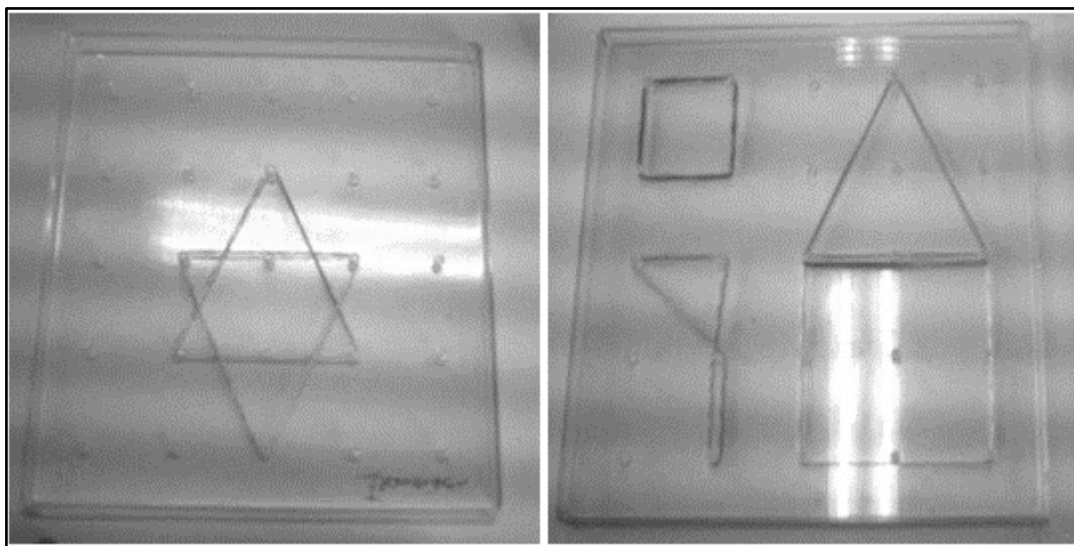


Figura 2 - Construções realizadas na exploração livre do geoplano

As construções foram partilhadas com os colegas e cada aluno selecionou uma para registar na folha de registo. Através da observação e dos registos verifiquei que alguns alunos inicialmente tiveram dificuldade em manusear os elásticos uma vez que não os abriam,

colocavam-nos apenas à volta dos pinos. Durante esta exploração eu fui pelos lugares observar e dialogar com os alunos registando através de fotografias algumas das suas construções.

Posteriormente a construção orientada de figuras geométricas iniciou-se com a construção de figuras com três e quatro lados que culminou com o registo de uma das figuras na folha. Na construção de figuras com três lados de imediato alguns alunos referiram que eram triângulos e assim verificámos que todas as figuras com três lados têm esta denominação. Relativamente às construções, a Ana Margarida, a Ana Sofia e o Ricardo fizeram figuras diferenciadas, ou seja, que não são tão comuns como por exemplo o triângulo escaleno que é possível observar na figura 3. As figuras menos comuns foram partilhadas com a turma através da sua reprodução no geoplano virtual.

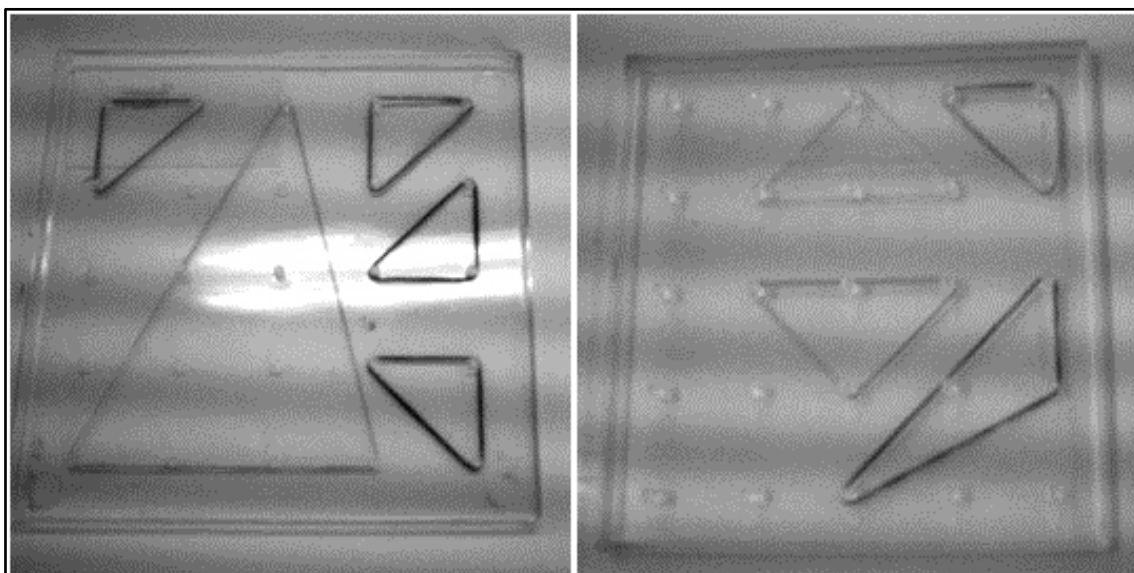


Figura 3 - Construções de figuras com três lados

Por sua vez na construção de figuras com quatro lados, à exceção dos mesmos alunos que conseguiram fazer outras figuras, como por exemplo trapézios e losangos, a maioria dos alunos desenhou apenas retângulos e quadrados. As figuras menos comuns foram partilhadas com a turma através da sua reprodução no geoplano virtual e verificámos que também tinham quatro lados e que têm a designação de quadriláteros. Os alunos não conheciam o nome e penso que não o memorizaram, o que também não era intenção que acontecesse.

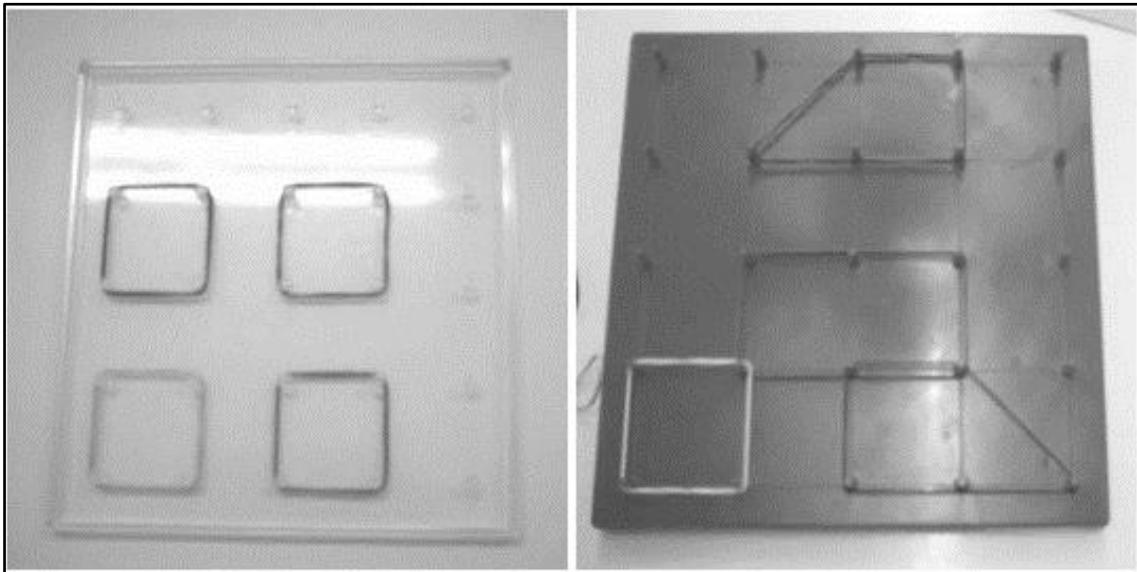


Figura 4 - Construções de figuras com quatro lados

Relativamente à construção de figuras com cinco e com seis lados foi mais difícil para a maioria dos alunos. Na construção de todas as figuras alguns alunos demonstraram dificuldade devido à contagem do número de lados visto que alguns contavam como lado o espaço entre dois pinos e não entre o primeiro e último envolvidos pelo elástico numa determinada direção. Este momento culminou na partilha das figuras construídas, de forma a ampliar o conhecimento de todos no âmbito das figuras não convencionais, e com o registo na folha de registo de um exemplo de cada.

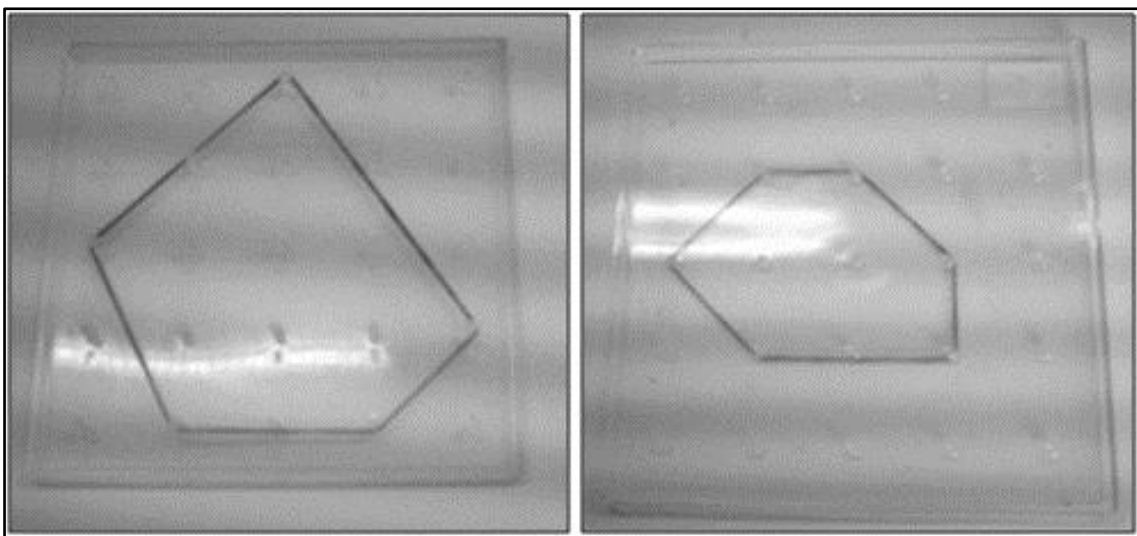


Figura 5 - Construções de figuras com cinco e seis lados

Por fim a última tarefa consistiu na reprodução de um barco que estava projetado no quadro interativo. A vela que possuía uma forma triangular foi o elemento que causou mais dúvidas uma vez que alguns alunos começaram por fazer uma vela com a forma de um triângulo isósceles em vez de escaleno tal como estava na imagem, demonstrando assim dificuldades de visualização.

O manuseamento do geoplano foi na generalidade bem conseguido, contudo alguns alunos necessitaram de um apoio regular.

A passagem para o geopapel foi uma atividade difícil para alguns alunos na maioria os que apresentaram dificuldades nas anteriores, que sem apoio não conseguiam.

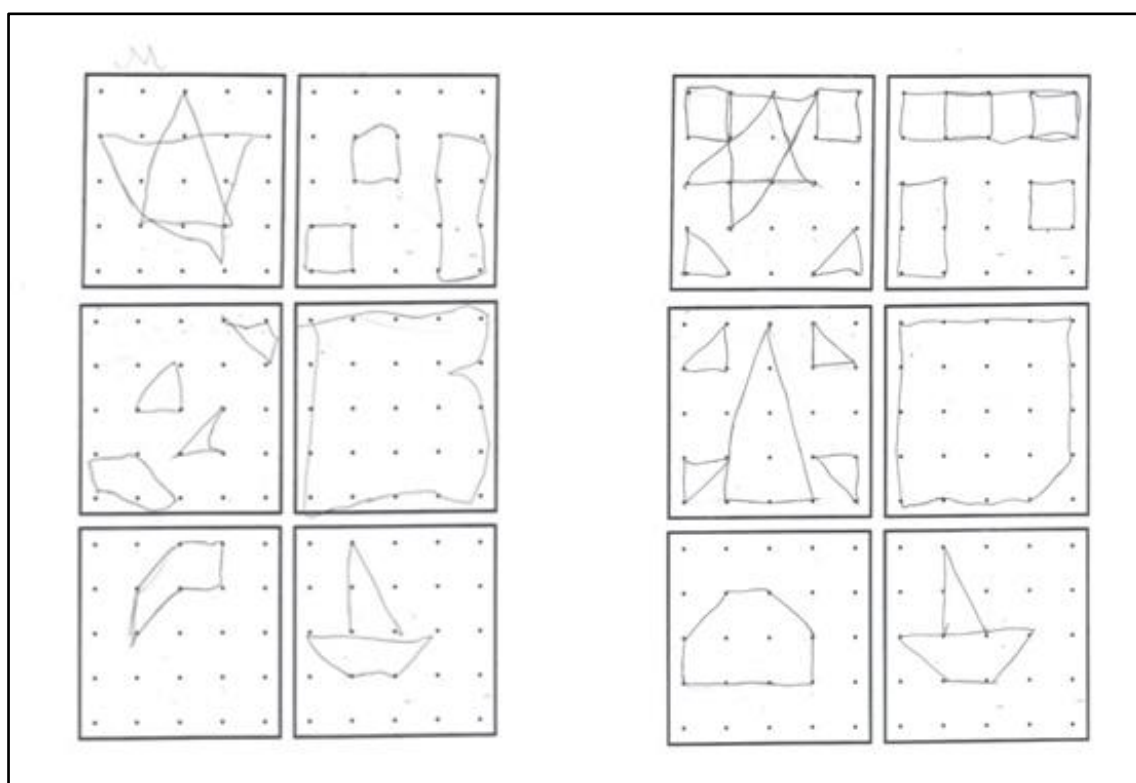


Figura 6 - Folhas de registo das construções realizadas no geoplano

Os alunos demonstraram interesse e entusiasmo com este material e foram sempre muito participativos. Ainda assim apresentaram comportamentos bastante diferenciados uma vez que alguns alunos procuravam autonomamente a construção de novas figuras e outros não demonstravam persistência quando sentiam dificuldades. Neste sentido procurei acompanhar todos os alunos, verificando as suas construções e apoiando nas suas dificuldades.

d. Quarta sessão - Exploração do tangram

A presente sessão, que proporcionou aos alunos conhecer e explorar um novo material estruturado, o tangram, compreendeu diferentes momentos, designadamente, de apresentação do material, de exploração livre e de exploração orientada através dos quais se pretendia, além de promover a sua manipulação, proporcionar a construção de diversas figuras através de sobreposição com e sem o limite das peças que as constituem.

De acordo com Vieira (2006) o tangram favorece uma abordagem aliciante da Geometria. Potencia a realização de atividades de perceção visual no plano mas, também, a capacidade de ver partes no todo.

O material foi apresentado aos alunos e foram-lhes colocadas algumas questões, designadamente, se o conheciam, se sabiam o seu nome e se alguma vez tinham tido a possibilidade de o manusear. Alguns alunos demonstraram conhecer o material e ter trabalhado com ele no Pré-Escolar mas relativamente à sua designação apenas o Ricardo referiu mas, como não foi imediato, penso que ele o terá lido na caixa. Assim referi que era um puzzle chinês que se chama Tangram. Ainda no decorrer deste momento, a Iva referiu que todas as peças formam um quadrado e assim se iniciou a descoberta das peças que o constituem. Quando perguntei aos alunos se sabiam por quantas peças o tangram é constituído a Ana Margarida referiu que tinha cinco triângulos. Observamos então os cinco triângulos e a Bianca referiu que tinha dois grandes e dois pequenos e a Núria que tinha um médio. Faltavam então duas peças, designadamente, o quadrado, que todos identificaram, e o paralelogramo que nenhum aluno reconheceu. Vimos que tinha quatro lados e então perguntei qual era o nome das figuras com quatro lados e ninguém se lembrava apenas o Ricardo referiu “quadrículos” pelo que disse que eram quadriláteros e que esta, em particular, se denominava paralelogramo.

Seguiu-se a exploração livre e individual do tangram de forma a que todos os alunos se familiarizassem com o mesmo. Durante esta exploração fui pelos lugares observar e dialogar com os alunos registando, através de fotografias, algumas das suas construções.

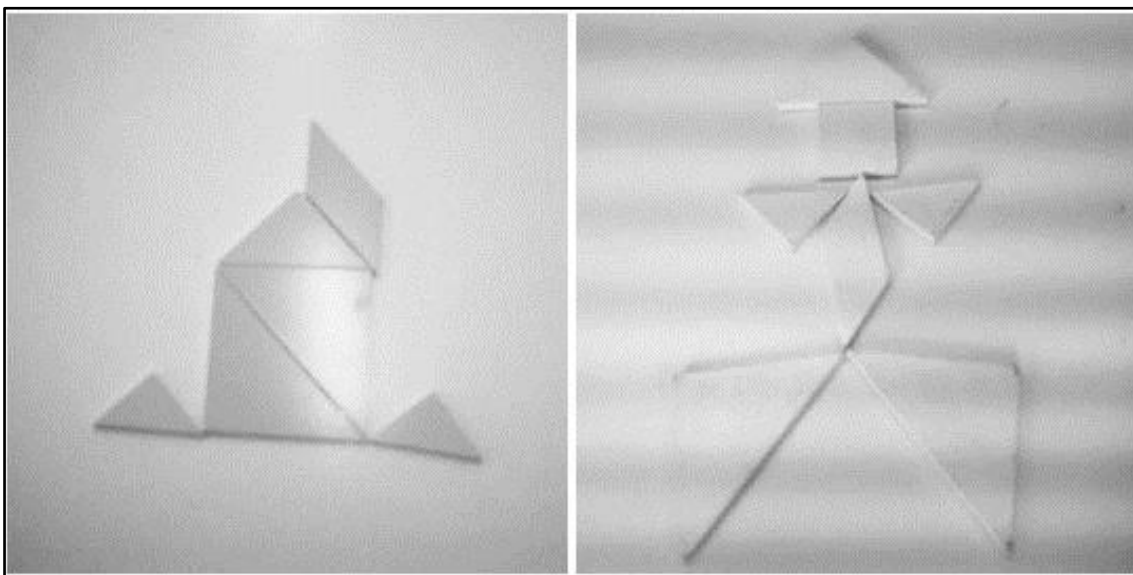


Figura 7 - Construções realizadas na exploração livre do tangram

A exploração orientada principiou com a construção de duas figuras (ver Anexo D) através de sobreposição das peças sobre cada figura impressa numa folha em que os limites de cada peça eram visíveis. Todos os alunos conseguiram realizar as construções, ainda que com ritmos diferenciados, sendo que a única peça que causou dificuldade foi o paralelogramo uma vez que os alunos não estavam a conseguir sobrepor a peça corretamente pois apesar de a rodarem não a viravam. Nesta atividade a Bianca descobriu e partilhou com a turma que dois triângulos formam um quadrado.

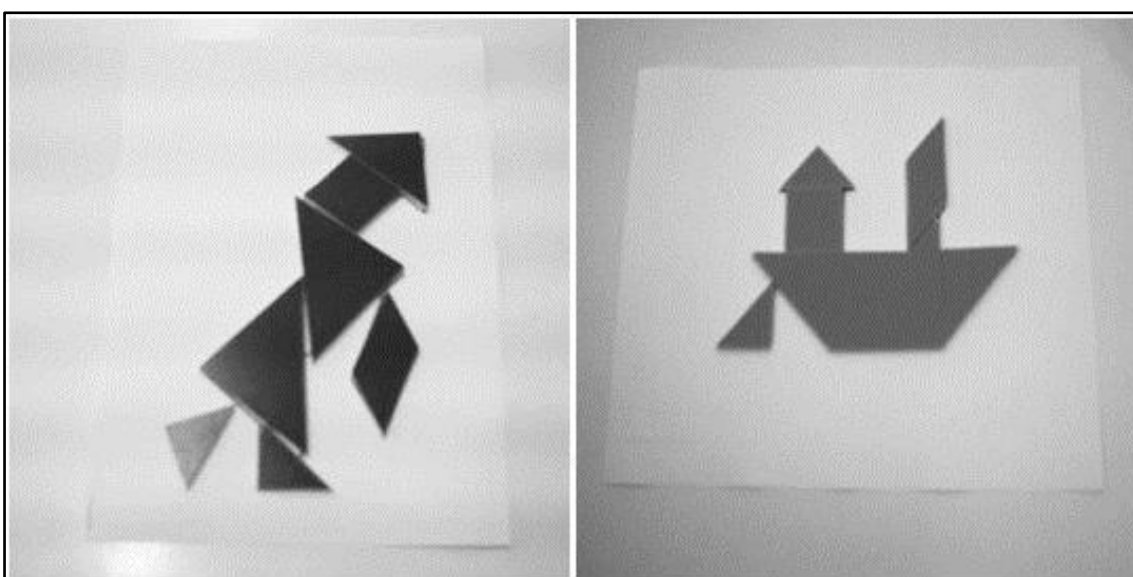


Figura 8 - Construções realizadas através de sobreposição

Seguidamente os alunos realizaram a construção de duas figuras (ver Anexo E) tendo apenas como orientação o limite da figura impressa numa folha. A maioria dos alunos sentiu dificuldades e necessitou de mais tempo, relativamente à atividade anterior, para a sua realização. Ainda assim muitos alunos fizeram-no de forma autónoma sempre ativos na tentativa de conseguir, enquanto outros alunos necessitaram de apoio.

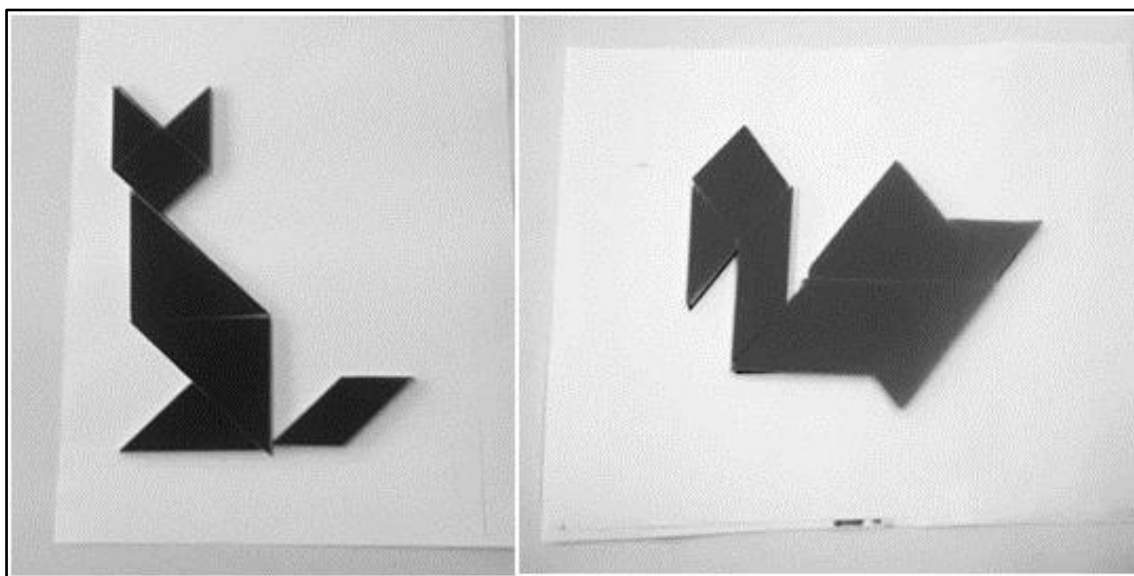


Figura 9 - Construções realizadas pelo limite da figura

Por fim coloquei o desafio aos alunos de tentarem fazer um quadrado usando todas as peças do tangram sem possuir nenhuma referência. Os alunos exploraram e tentaram fazer a figura durante cinco/dez minutos mas ninguém conseguiu pelo que optei por projetar, no quadro interativo, a imagem de um quadrado construído com as peças do tangram e propor aos alunos a sua reprodução. À exceção de quatro alunos (Juliana, Leonor, Nicole e Samuel) todos conseguiram.

Como são figuras diferentes propus que fizessem um triângulo. Contudo como ninguém conseguiu recorri à mesma estratégia e os resultados foram os mesmos. A sessão chegou ao fim e não foi realizada a construção do retângulo como estava previsto.

No decorrer da sessão os alunos participaram ativamente e de forma entusiasmada apesar de alguns já conhecerem o tangram e o terem manuseado. Penso que em parte este comportamento se deve às diversas propostas de atividades que constituíram um desafio para os alunos. Relativamente à última atividade verificou-se um desafio muito exigente uma vez que nenhum aluno conseguiu construir as figuras inicialmente demonstrando, assim, dificuldade na

construção da figura que era o fundo de outras. Penso que este resultado advém da reduzida experiência dos alunos com o material e, também, à fase inicial do projeto em que o desenvolvimento das capacidades é ainda muito prematuro.

e. Quinta sessão - Introdução da reflexão

Na quinta sessão foi introduzida a reflexão, conteúdo que integra o Programa de Matemática mais especificamente o tema Geometria e que está intimamente relacionado com a capacidade de perceção da posição no espaço. A introdução, que se pretendia que decorresse de forma lúdica e significativa, concretizou-se através de duas atividades distintas mas ambas práticas.

A sessão iniciou-se com a elaboração de uma figura simétrica por reflexão através do borrão. Após cada aluno ter consigo uma folha de papel cavalinho A4 com uma linha que a dividia ao meio, expliquei que ia colocar tinta no meio e que seguidamente deveriam dobrar e fazer pressão sobre a mesma e só depois então abrir e observar o resultado. Depois de colocar a tinta na folha e de todos os alunos as abrirem, demonstraram vontade de partilhar o resultado final com os colegas. Todos apresentaram o seu trabalho e verificámos que possuíam a mesma característica, ou seja, que de cada lado da linha desenhada estava a mesma figura só que na posição contrária pelo que eu expliquei que quando alguma imagem ou objeto apresenta estas características dizemos que é uma figura simétrica por reflexão.

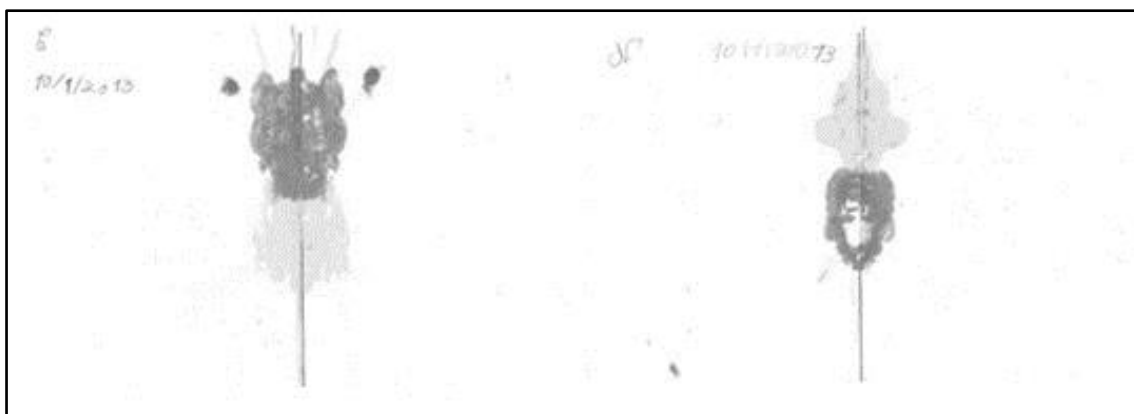


Figura 10 - Figuras construídas através do borrão

Seguidamente e de forma a possibilitar aos alunos exemplos inerentes ao seu quotidiano perguntei-lhes que outras palavras lhes fazia lembrar a palavra “reflexão”. Inicialmente ninguém sabia mas depois o Ricardo disse “refletir” explicando que “é uma imagem igual que podemos

ver”. Depois eu referi a palavra “reflexo” e então a Ana Margarida referiu “é quando nos vemos na água” e a Ana Sofia completou dizendo “é, também, quando vemos o reflexo no espelho”.

Através destes exemplos partimos então para a realização de uma pequena atividade de Expressão Dramática em que, a pares, um aluno fazia gestos e o outro reproduzia em espelho pois estavam frente a frente. Esta atividade foi realizada por alguns pares diferentes e através dela pudemos concluir que quando mexemos um membro direito no espelho surge o esquerdo e vice-versa.

Por fim exploramos o conceito de simetria de reflexão através do recorte. Comecei por distribuir por cada aluno uma folha já dobrada ao meio. Depois expliquei que tinham de fazer um desenho a partir da dobra para fora e no fim recortar sem nunca separar as folhas. Alguns alunos demonstraram dificuldade em compreender, sobretudo o recorte, mas com ajuda conseguiram-no fazer. Após refletir sobre as dificuldades dos alunos penso que talvez tivesse sido mais adequado exemplificar com um modelo concreto. Contudo, no momento não o fiz porque não queria influenciar nem que os alunos reproduzissem um exemplo concreto. Após todos os alunos finalizarem perceberam facilmente, através da partilha de resultados, que o resultado era semelhante ao da atividade do borrão, isto é, obtinham figuras com simetria de reflexão.

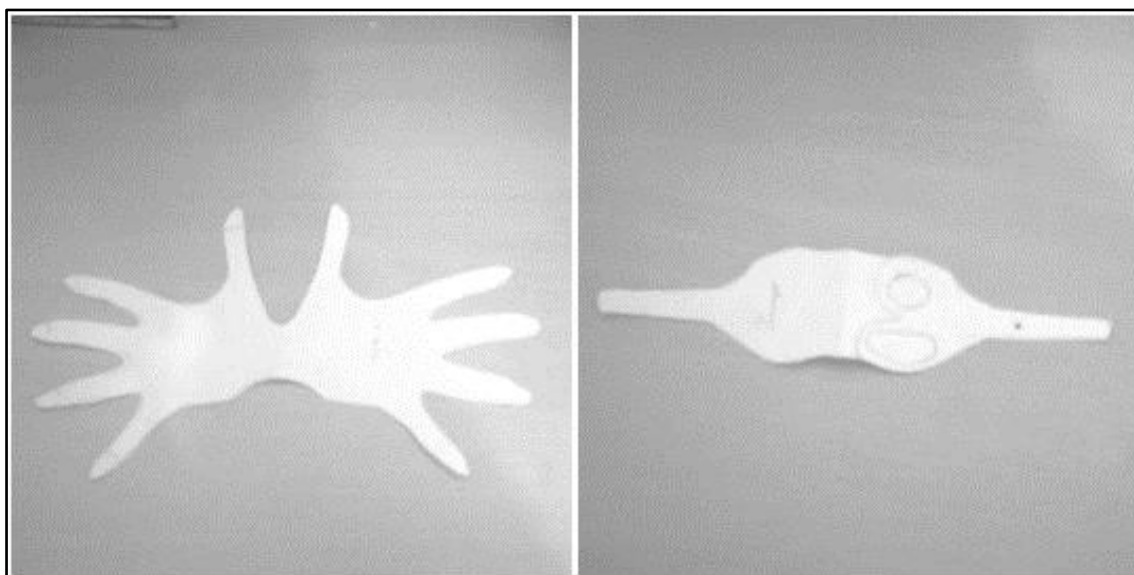


Figura 11 - Construções realizadas através do recorte

Com esta sessão inicial penso que as atividades realizadas permitiram que bastantes alunos conseguissem compreender o conceito de simetria de reflexão ainda que os termos que lhe são inerentes não integrem de forma efetiva os comentários dos alunos, o que é natural.

Para esta sessão estava, também, planeada a realização de uma ficha de trabalho (ver Anexo F) constituída por duas questões retiradas de Frostig, Horne e Miller (1994), contudo, por falta de tempo, acabou por se realizar no dia seguinte. Esta ficha constitui a primeira de uma sequência de três pelo que as respostas dos alunos serão apresentadas e analisadas no final.

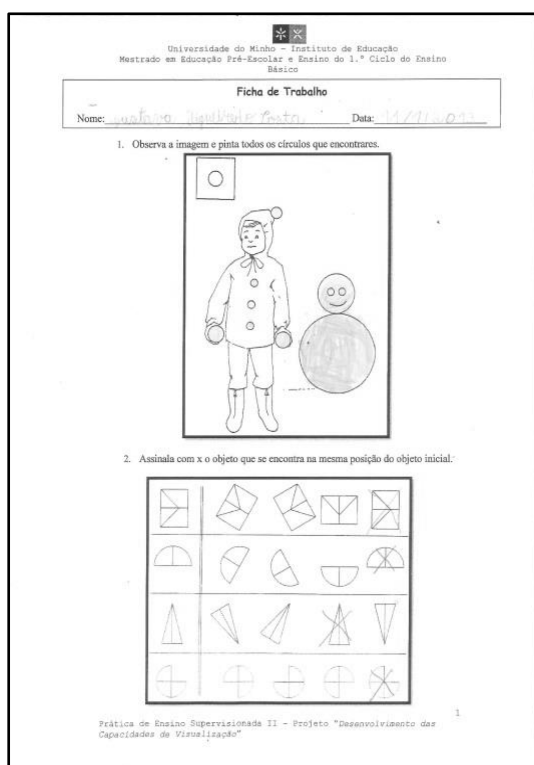


Figura 12 - Ficha de trabalho

f. Sexta sessão - Exploração da reflexão

Na sequência da sessão anterior, procurei nesta sessão criar um conjunto de atividades que possibilitasse aos alunos compreender o conceito de reflexão bem como conhecer e manipular o geo-refletor. As atividades práticas foram assim realizadas com este material estruturado que foi concebido especificamente para o trabalho neste domínio e cuja utilização é sugerida no Programa de Matemática (Ponte et al., 2007).

A sessão iniciou-se com a visualização e exploração de um power-point (ver Anexo G), que concebi propositadamente e através do qual relembremos as atividades realizadas na sessão anterior.

Visualizámos a primeira sequência de imagens através da qual expliquei que a linha se chamava eixo de simetria uma vez que aquelas figuras têm simetria de reflexão. Perguntei então em que direção estava o eixo de simetria e os alunos conseguiram identificar que era na vertical.

Após vermos todas as figuras perguntei se eles achavam que existiam figuras com simetria de reflexão noutra posição. Os alunos disseram que sim e a Bianca, especificando, referiu “o círculo tem na horizontal e vertical”. Eu desenhei um círculo no quadro mas o Ricardo interveio dizendo que, também, tem na diagonal. A Laura perguntou o que era diagonal e o aluno veio ao quadro explicar e desenhou um eixo oblíquo. Seguidamente observámos então figuras com simetria de reflexão na horizontal. Por fim, perguntei aos alunos se eles achavam que todas as figuras e objetos tinham simetria de reflexão ao que alguns disseram que sim mas a maioria referiu que não e fomos então analisar os últimos exemplos.

Posteriormente, iniciando um novo momento, apresentei o geo-refletor mostrando-o aos alunos. Nenhum aluno demonstrou conhecer pelo que expliquei que era conhecido também por outro nome, mira, e que era de origem americana. Expliquei que este instrumento possibilitava ver uma imagem refletida na própria folha e perguntei se sabiam porquê. O facto de ser azul estava a dificultar mas depois de observar o geo-refletor a Iva referiu “porque é transparente”. Vimos então qual era a diferença entre o geo-refletor e o espelho que, como não é transparente, só possibilita ver a imagem no próprio espelho.

Seguidamente eu distribuí uma folha por cada aluno com o seu nome e possibilitei que o vissem refletido num espelho que disponibilizei a todos os alunos. Depois entreguei um geo-refletor a cada aluno e expliquei a tarefa, ou seja, que tinham de o colocar no eixo de reflexão e observar o que surgia no outro lado. Assim expliquei que, ao ver pelo geo-refletor, tinham que ir com a mão passar por cima das letras que viam. Na maior parte dos alunos tive de explicar individualmente pois é algo difícil de explicar sem concretizar.

Contudo depois da explicação todos conseguiram fazer ainda que dois alunos (Juliana e Samuel) tivessem tido bastantes dificuldades. À medida que foram terminando pintaram o nome.

Seguidamente fizeram uma atividade semelhante mas com a face de um palhaço que tinham de completar. Esta segunda atividade foi realizada com mais facilidade pois os alunos já tinham compreendido como se processa a utilização do material. Terminaram a atividade com a pintura do palhaço.

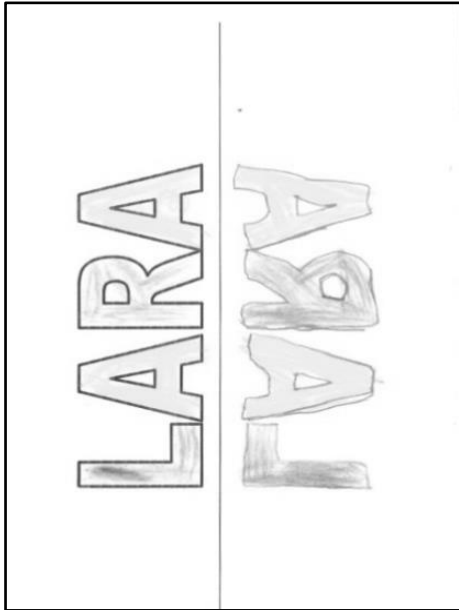


Figura 13 - Nome elaborado com o geo-refletor

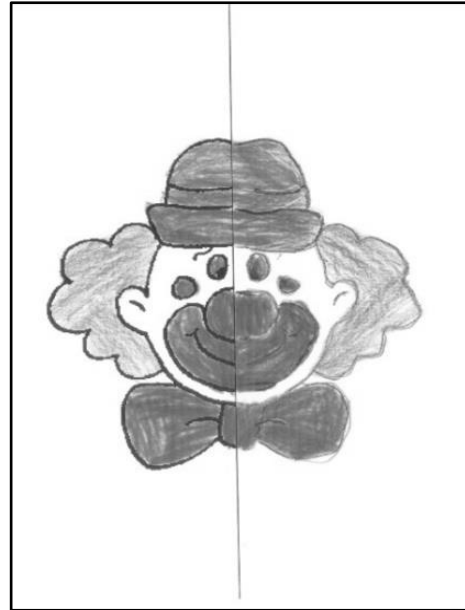


Figura 14 – Palhaço completado com o geo-refletor

Posteriormente passámos para a realização da outra atividade em que os alunos tinham de traçar um eixo de simetria em duas imagens diferentes com a ajuda do geo-refletor. Fizeram-no primeiro com o pinheiro e só depois com a estrela. Nesta atividade alguns alunos mesmo sem o geo-refletor identificaram a posição do eixo de simetria e só o utilizaram para o traçar, enquanto que outros alunos ainda apresentaram dificuldades em colocar o geo-refletor pelo que os apoiei individualmente.

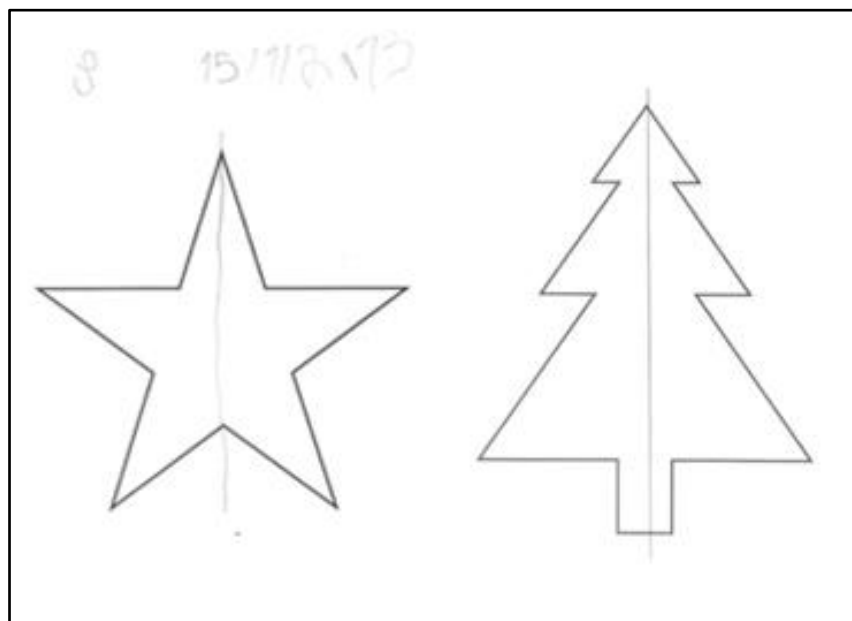


Figura 15 - Figuras com eixo de simetria assinalado

As atividades acima descritas proporcionaram aos alunos o desenvolvimento do sentido espacial pois como refere Cadeia (2006) as tarefas que solicitem das crianças a visualização, o desenho e a comparação de formas em diferentes posições, desenvolvem o sentido espacial.

Para esta sessão estava ainda planeada a realização de um jogo, com os alunos organizados a pares, que consistia na observação de uma imagem e posterior identificação do seu eixo de simetria ou a identificação de que a imagem não possuía simetria de reflexão. Preparei então vinte cartões, cada um com uma imagem diferente, que possibilitariam a realização de duas rondas, uma vez que em cada ronda cada par teria de analisar apenas uma imagem. Quem identificasse corretamente ganhava quatro pontos, quem não conseguisse identificar ficaria com zero.

Contudo, como as atividades anteriores tiveram uma duração superior ao que estava planeado acabou por não dar tempo para a realização integral do jogo. Assim cada par apenas observou uma imagem e não duas como estava planeado. Alguns grupos foram muito perentórios a responder mas outros apresentaram mais dificuldades.

Penso que nesta sessão que o facto de usarem o geo-refletor os estimulou muito e possibilitou compreender o conceito uma vez que, como refere Woodward (1996, citado por Cadeia, 2006) o geo-refletor associa a propriedade de reflexão do espelho à transparência fornecendo uma abordagem informal e cativante da Geometria, estimulando nos alunos atitudes de curiosidade, espírito de pesquisa e criatividade.

Para esta sessão estava, também, planeada a realização de uma ficha de trabalho (ver Anexo H) constituída por duas questões retiradas de Frostig, Horne e Miller (1994), contudo por falta de tempo acabou por se realizar no dia seguinte. Esta ficha constitui a segunda de uma sequência de três e, como já foi referido, as respostas dos alunos serão apresentadas e analisadas no final.

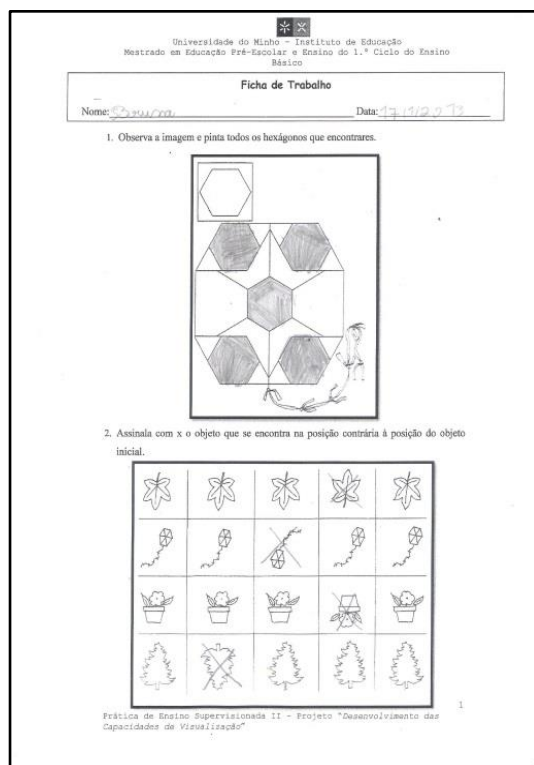


Figura 16 - Ficha de trabalho

g. Sétima sessão - Realização de uma ficha de trabalho

Esta sessão foi dedicada, também, à reflexão. Os alunos realizaram uma ficha de trabalho (ver Anexo I), constituída por quatro questões, através da qual se pretendia compreender quais os conhecimentos dos alunos adquiridos neste domínio, quais as dificuldades ainda existentes e também qual a proficiência na utilização do geo-refletor.

Na sua realização alguns alunos foram muito autónomos enquanto que outros apresentaram dificuldades e solicitaram apoio que necessariamente foi prestado pois com a realização da ficha pretendia-se possibilitar o esclarecimento de dúvidas e a compreensão dos conceitos pelos alunos.

Posteriormente as respostas dos alunos foram alvo de uma análise, pormenorizada e cuidada, sistematizada na Tabela 3 em que é possível verificar quais as respostas dadas em cada uma das questões.

Tabela 3 - Análise da ficha de trabalho

<i>Questão</i>	<i>Descrição da resposta</i>	<i>Número de respostas</i>
Q.1	Traçou corretamente o eixo de simetria nas quatro figuras	8
	Traçou corretamente o eixo de simetria em três das quatro figuras	3
	Traçou corretamente o eixo de simetria em duas das quatro figuras	3
	Traçou corretamente o eixo de simetria numa das quatro figuras	6
Q.2	Completo as duas figuras	5
	Completo a primeira figura	6
	Completo corretamente a primeira figura e a segunda figura com recurso ao geo-refletor	7
	Não completo nenhuma das figuras	2
Q.3	Assinalou as duas figuras que não tinham simetria de reflexão	16
	Assinalou uma das duas figuras que não tinham simetria de reflexão	3
	Assinalou três figuras quando apenas duas não tinham simetria de reflexão	1
Q.4	Desenhou a imagem refletida	15
	Desenhou a imagem refletida com dificuldade	5

Através da análise dos resultados da ficha de trabalho é possível constatar que bastantes alunos conseguiram traçar corretamente o eixo de simetria na totalidade das figuras ou na sua maioria. Contudo verifica-se que alguns alunos ainda têm dificuldades pois registou-se um número significativo de alunos que traçou corretamente em apenas duas ou numa das quatro figuras presentes.

Relativamente às duas figuras que tinham para completar de modo a apresentarem simetria de reflexão a maioria dos alunos apresentou bastantes dificuldades uma vez que apenas cinco alunos conseguiram de forma autónoma e sem recursos completar corretamente ambas as figuras e seis a primeira figura. Devido às dificuldades apresentadas foram fornecidos aos alunos que o solicitaram geo-refletores que possibilitaram completar as figuras.

Na questão em que era pedido para assinalar as figuras que não apresentavam eixo de simetria a maioria dos alunos, especificamente dezasseis, assinalou adequadamente. Os

restantes alunos, à exceção de um que assinalou uma figura que possuía eixo de simetria, responderam de forma incompleta pois assinalaram apenas uma das duas figuras.

Na última questão, em que era solicitado aos alunos que desenhassem, usando o geo-refletor, a imagem do avião refletida, quinze alunos conseguiram fazê-lo sem dificuldade demonstrando autonomia e facilidade na manipulação do material. Por sua vez os restantes alunos, que também desenharam a figura, apresentaram algumas dificuldades no seu manuseamento do geo-refletor.

h. Oitava sessão - Realização de uma ficha de trabalho

Nesta sessão os alunos realizaram uma nova ficha de trabalho (ver Anexo J) no domínio da reflexão que pretendia aferir quais os seus conhecimentos. Esta ficha, constituída por cinco questões, possibilitou aos alunos a manipulação do geo-refletor num contexto um pouco distinto: explorar sequências e também a simetria em monumentos históricos. De uma forma geral os alunos apresentaram um significativo progresso no manuseamento do material, as sequências foram completadas e não copiadas, contrariamente ao que tinha acontecido no pré-teste, e na sua maioria de forma correta e por fim a identificação dos monumentos com simetria de reflexão foi conseguida por todos os alunos.

Posteriormente as respostas dos alunos foram alvo de uma análise, pormenorizada e cuidada, sistematizada na Tabela 4 em que é possível verificar quais as respostas dadas em cada uma das questões.

Tabela 4 - Análise da ficha de trabalho

<i>Questão</i>	<i>Descrição da resposta</i>	<i>Número de respostas</i>
Q.1	Capturou os três animais e traçou o eixo de reflexão em cada captura	19
	Capturou dois dos três animais e traçou o eixo de reflexão nas duas capturas	1
	Traçou os eixos de reflexão e desenhou a cara do palhaço	12
	Traçou os eixos de reflexão mas não desenhou a cara do palhaço	6
Q.2	Não traçou corretamente os eixos de reflexão mas desenhou a cara do palhaço	1
	Não traçou os eixos de reflexão nem desenhou a cara do palhaço	1
Q.3	Completo corretamente as três sequências	10
	Completo corretamente duas das três sequências	6

	Completou corretamente uma das três sequências	4
	Selecionou as letras com simetria de reflexão e descobriu a palavra	17
Q.4	Selecionou todas as letras e descobriu a palavra	1
	Não selecionou as letras com simetria de reflexão nem descobriu a palavra	2
Q.5	Identificou os dois monumentos que apresentam simetria de reflexão	20

Através da análise dos resultados da ficha de trabalho é possível verificar que na primeira questão, em que era solicitada a captura de três animais, cada um para a sua jaula, com o geo-refletor e traçar o eixo de reflexão correspondente, praticamente todos os alunos conseguiram fazer à exceção de um aluno que conseguiu em apenas dois animais.

Na segunda questão era solicitado novamente o uso do geo-refletor aos alunos de forma a conseguirem colocar diferentes caras de palhaço num espaço em branco, traçando o respetivo eixo de reflexão, e por fim desenhar a sua preferida. Doze alunos realizaram a atividade corretamente, contudo os restantes apresentaram dificuldades ou em traçar os eixos de reflexão ou em desenhar a cara do palhaço que selecionaram.

Relativamente à terceira questão, constituída por três sequências diferentes para completar, metade dos alunos completou corretamente todas as sequências. Dos restantes alunos seis completaram bem duas sequências e quatro conseguiram-no fazer em apenas uma.

Na quarta questão, que era constituída por seis letras, os alunos tinham de selecionar apenas as que apresentavam simetria de reflexão e conseguir formar uma palavra com as respetivas letras. Os resultados foram muito positivos uma vez que dezassete alunos conseguiram selecionar corretamente as letras e formar a palavra e conseqüentemente apenas três não conseguiram selecionar as letras corretas.

Por fim na última questão, constituída por quatro imagens de monumentos distintos, os alunos tinham de os observar e selecionar apenas os que apresentavam simetria de reflexão. Todos os alunos selecionaram corretamente os dois monumentos que possuem esta característica.

i. Nona sessão - Construções com cubos e exploração do applet “RotatingHouses”

Na presente sessão os alunos realizaram duas atividades distintas, designadamente, construções com cubos e a exploração do applet “Rotating Houses” que integra o site “Games from Freudenthal Institute” (<http://www.fisme.science.uu.nl/rekenweb/en/>). Através destas

atividades pretendia-se desenvolver a capacidade de construir figuras a partir de uma ilustração e, também, a capacidade de identificar um elemento específico que integra uma figura.

No momento inicial ao expor que iriam trabalhar a pares, quer na realização de atividades diferenciadas com um material novo, quer de um jogo no computador os alunos ficaram desde logo muito entusiasmados e curiosos.

Na apresentação do cubo, através da sua visualização e da realização de questões relativas à sua denominação e características, nenhum aluno demonstrou conhecê-lo à exceção do Ricardo que, como está a trabalhar de forma diferenciada, já trabalhou os sólidos geométricos e então conseguiu referir a sua denominação. A Laura interveio dizendo que tinha quadrados e então eu expliquei que se chamavam faces e tinham todas a forma quadrangular. Depois perguntei se conheciam algum objeto semelhante ao cubo, ao que a Bianca referiu o dado e eu mostrei um que tínhamos na sala. Depois, como pista, referi que alguém já tinha trazido algo semelhante para a escola e o Dário interveio e referiu o cubo mágico.

Na exploração livre dos cubos, realizada a pares, surgiram construções muito diversificadas como um robô, uma torre, um cubo maior, que foram partilhadas com toda a turma. Neste primeiro momento os alunos trabalharam em equipa à exceção do Ricardo e da Juliana em que os conflitos impossibilitaram a concretização de uma exploração produtiva. Durante esta exploração fui pelos lugares observar e dialogar com os alunos registando, através de fotografias, algumas das suas construções.

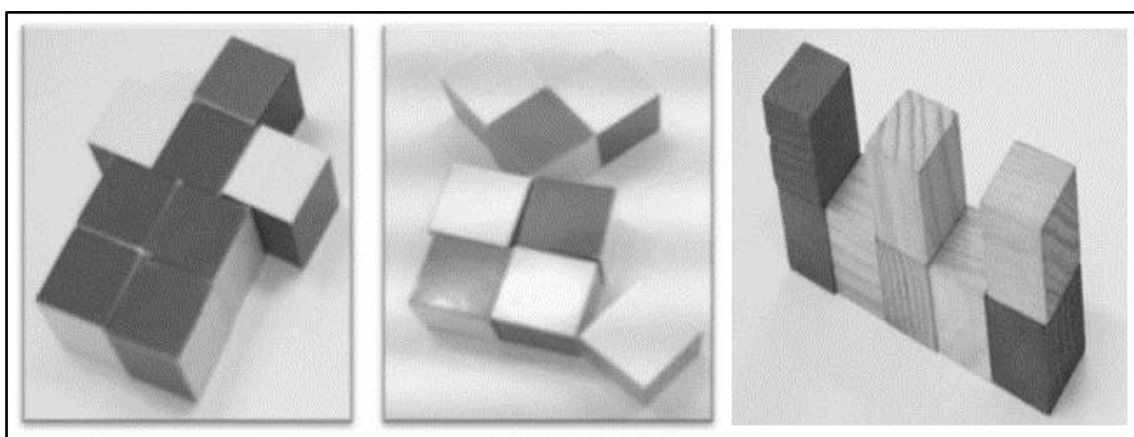


Figura 17 - Construções realizadas na exploração livre dos cubos

Seguidamente apresentei o applet “Rotating Houses” e expliquei a atividade com os cubos. Através do quadro interativo expliquei aos alunos em que consistia o jogo, ou seja, que após observar uma figura construída com cubos tinham de a movimentar de forma a

encontrarem a vista correspondente à que era solicitada, e a forma como se jogava no computador para que depois os alunos o pudessem realizar de forma mais autónoma.

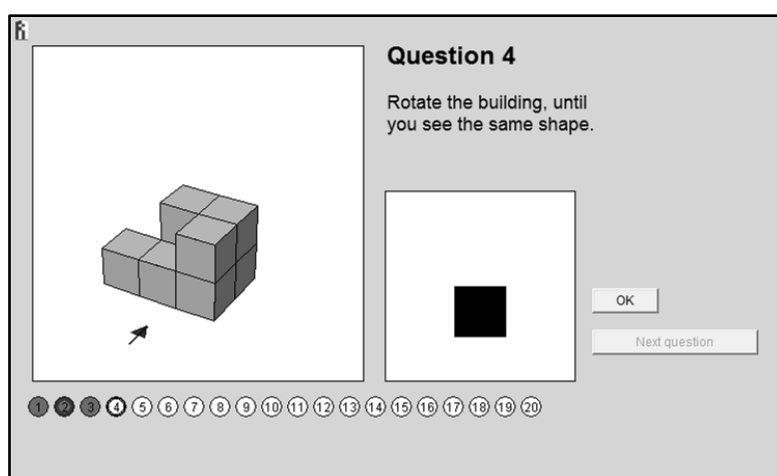


Figura 18 - Questão do applet "Rotating Houses"

Relativamente à atividade com os cubos expliquei que tinham de reproduzir construções que lhes seriam fornecidas numa ficha de trabalho (ver Anexo K) e registar o número de cubos utilizados em cada uma. Por fim dois grupos foram para os computadores, eu entreguei as folhas com as construções aos restantes grupos e todos iniciaram as atividades.

Na reprodução das construções com os cubos os grupos foram bastante autónomos. Procurei percorrer de forma organizada todos os grupos que na generalidade apresentaram um comportamento bastante satisfatório. Já no computador foram notórias diferenças acentuadas entre os grupos. Alguns grupos foram muito perspicazes mas outros tiveram muita dificuldade. Em cada atividade os alunos tiveram cerca de 10/15 minutos. Relativamente à atividade com os cubos os grupos conseguiram terminar mais cedo pelo que lhes dei cartões que tinha preparado previamente.

Nos últimos dez minutos de sessão dialogámos acerca das atividades, ou seja, o que gostaram mais e menos, onde tiveram mais e menos dificuldade e por fim como funcionaram em grupo. Todos os grupos tiveram a possibilidade de se expressar. O feedback dos alunos foi muito positivo tendo demonstrado ter gostado de tudo mas em especial do jogo no computador mas referindo que tiveram alguns vermelhos porque eram difíceis. Relativamente ao trabalho de grupo no geral eles mencionaram que trabalharam bem à exceção de um grupo que se manifestou diversas vezes num tom de voz alto e de outro devido a um dos elementos que é muito conflituoso.

j. Décima sessão - Exploração do geoplano

Nesta sessão foi utilizado novamente como recurso o geoplano no desenvolvimento do projeto. Esta sessão foi assim construída com o intuito de complementar o conjunto de atividades realizadas anteriormente com este material e também proporcionar atividades no âmbito de conceitos explorados posteriormente, designadamente, a reflexão.

Inicialmente dialogámos acerca da primeira sequência de atividades, realizada com o material, de forma a recordar as atividades. O Diário referiu o nome do material mas a maior parte dos restantes alunos demonstrou também se recordar e outro aluno expressou-se dizendo “fizemos muitas construções e depois tinha uma folha com geoplanos iguais para fazer de novo”.

Seguidamente realizou-se a primeira atividade que consistia na construção de diferentes figuras geométricas, designadamente, triângulos e quadriláteros de acordo com as seguintes indicações:

- Todos os triângulos possíveis sem pinos no interior;
- Todos os triângulos possíveis com um pino no interior;
- Todos os triângulos possíveis com dois pinos no interior;
- Todos os quadriláteros possíveis sem pinos no interior;
- Todos os quadriláteros possíveis com um pino no interior;
- Todos os quadriláteros possíveis com dois pinos no interior.

No final os alunos registaram, na folha de registo, um exemplo de cada uma das suas construções. Estas construções iniciais constituíram um desafio para os alunos que se diferenciaram sobretudo pelo número de figuras que conseguiram construir em cada uma das situações.

A seguinte atividade consistiu na reprodução no geoplano de três figuras e identificação das que apresentavam simetria de reflexão traçando o eixo com um elástico de outra cor.

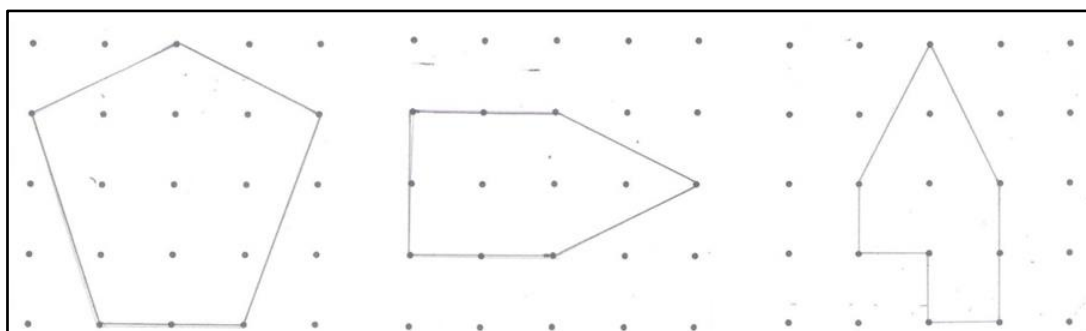


Figura 19 - Figuras para reprodução no geoplano

A maioria dos alunos conseguiu reproduzir as figuras autonomamente, contudo foi necessário apoiar alguns alunos que apresentaram dificuldades na sua construção. Por sua vez a identificação das figuras com simetria de reflexão foi conseguida por todos os alunos.

Posteriormente os alunos tinham como tarefa construir no geoplano uma figura com simetria de reflexão na vertical e outra na horizontal bem como uma figura sem simetria de reflexão. Os alunos conseguiram fazê-las ainda que a maioria tenha construído figuras bastante simples, designadamente quadrados e retângulos, que foram exploradas anteriormente.

A última atividade, que consistia na reprodução e finalização de uma figura projetada no quadro interativo de forma a que apresentasse simetria de reflexão, não se realizou devido à falta de tempo decorrente da duração das atividades anteriores. Nesta sessão foi possível verificar um desenvolvimento no que respeita à passagem das construções para o geopapel. Os alunos desenharam as figuras de forma mais organizada e iguais às suas construções.

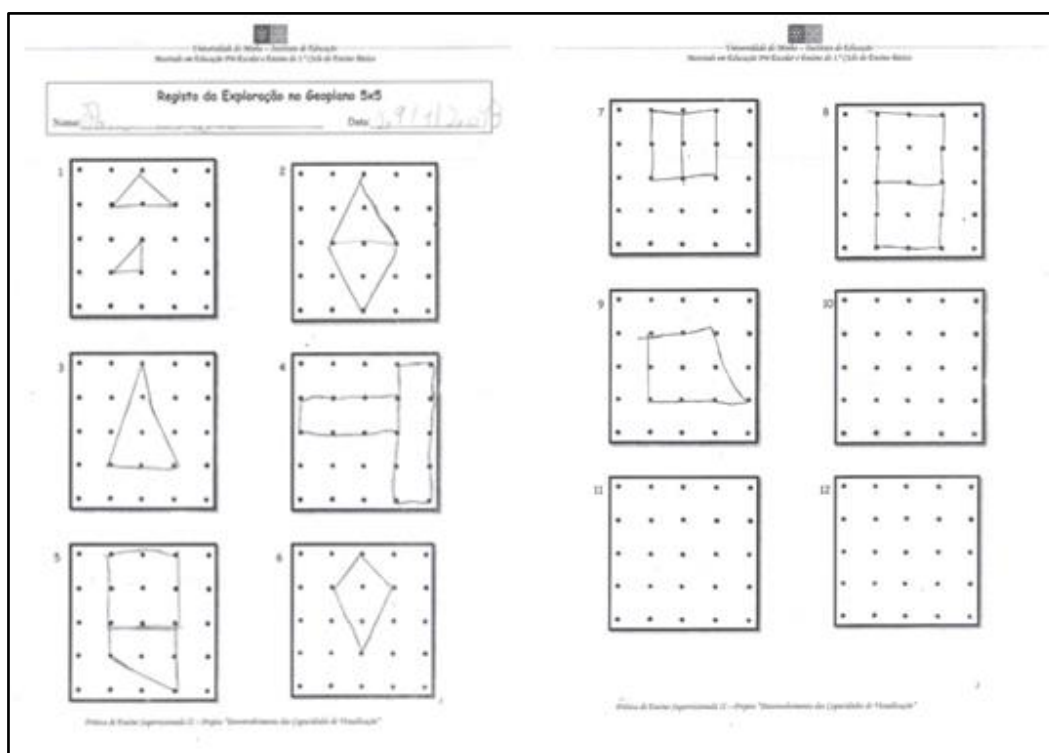


Figura 20 - Folha de registo das construções realizadas no geoplano

k. Décima primeira sessão - Exploração do origami

Para a presente sessão foi planeada uma atividade que possibilitou, aos alunos, desenvolver a capacidade de identificar figuras geométricas imersas noutras e, também, a capacidade de traçar os eixos de simetria de uma figura, explorando assim ambas as

capacidades de visualização espacial. Para esta atividade foi selecionada uma técnica, o origami, que está intimamente relacionada com área de Expressão e Educação Plástica mas que apresenta muitas potencialidades e possibilita explorar diferentes conteúdos matemáticos.

Segundo Cruz e Alves (2007) a introdução do origami num contexto escolar não tem que ficar limitado a atividades de criação artística. A exploração do origami numa perspetiva matemática pode contribuir para a aprendizagem de vários conteúdos, assim como o desenvolvimento de diversas competências.

Inicialmente, ao apresentar a atividade, quando pronunciei o termo “origami” nenhum aluno demonstrou saber o que era pelo que recorri a uma atividade realizada anteriormente onde tinham construído um rato através desta técnica. Após o exemplo a turma recordou-se e o Hélder referiu “dobramos o papel”. Eu expliquei então que à técnica de dobragem de papel chamamos origami e que íamos fazer um barco (ver Anexo L). Os alunos demonstraram-se interessados pela atividade.

Após entregar a folha, para construir o barco, perguntei qual era a sua forma e a Juliana interveio dizendo que era o quadrado. Fizemos a primeira dobra e eu perguntei qual era a figura que surgiu e a Bárbara disse que era o triângulo e todos concordaram. Na terceira dobra a Bárbara disse que tinha um triângulo referindo-se ao do meio mas a Ana Margarida disse que tinha três e explicou quais eram de forma correta. Na última dobra o Tomás identificou os dois triângulos e a Isa identificou a outra figura como sendo um quadrilátero depois de em conjunto verificarmos que tinha quatro lados mas que não era nem o retângulo nem o quadrado.

Após terminarmos as dobragens do barco eu perguntei-lhes se a figura tinha simetria de reflexão. A Laura de imediato respondeu que não. O Hélder interveio dizendo que tinha na horizontal então eu dobrei o meu barco e logo todos se aperceberam que não tinha. A Bárbara disse então que tinha na vertical, eu dobrei e observamos que sim.

Seguidamente os alunos pintaram o barco tendo em atenção as cores para que a figura mantivesse a simetria de reflexão pelo que a Ana Cláudia referiu que tinham de pintar as velas da mesma cor.

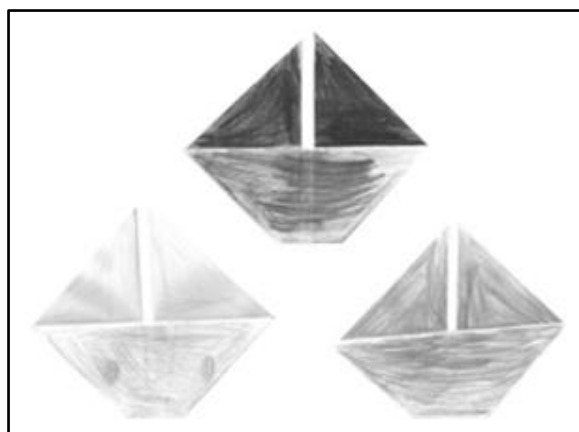


Figura 21 – Barcos em origami construídos pelos alunos

A última atividade consistiu na realização de uma ficha de trabalho (ver Anexo M) que continha a representação, no plano, das dobragens do barco. Após os alunos observarem eu perguntei se sabiam o que era a imagem nela contida. O Hélder referiu que eram muitas figuras, já querendo dizer quais eram. Então eu perguntei de onde é que eles achavam que resultava e o Ricardo, passado algum tempo, disse “do barco”. Eu desdobrei o barco que construí e mostrei a todos os alunos que perceberam logo que o que estava na ficha era igual e por isso resultou das dobragens do barco.

Assim individualmente realizaram a primeira atividade de contagem do número de quadrados da figura. Seguidamente eu perguntei então quantos quadrados identificaram. O Samuel disse cinco e eu perguntei quem concordava e bastantes alunos levantaram o dedo. Pedi-lhe então para ir ao quadro interativo dizer quais eram os cinco. Ele foi e não conseguiu. Veio então a Ana Sofia identificar os cinco mas logo a Bianca interveio dizendo que tinha seis, a Ana Sofia e mais alguns alunos perceberam de imediato o erro que tinham cometido. Esta questão mostrou que alguns alunos ainda têm dificuldade em contabilizar a figura que dá origem a outras. Depois da exploração a maioria percebeu que se tinha esquecido do quadrado que era fundo dos restantes.

Na segunda questão, na qual os alunos tinham de identificar se a figura apresentava simetria de reflexão, traçando o(s) eixo(s) em caso afirmativo, o Simão começou por referir “podemos traçar na horizontal, vertical e diagonal”. Seguidamente cada aluno teve a possibilidade de individualmente observar a imagem atentamente e realizar a atividade. As figuras apresentavam simetria de reflexão mas na diagonal.

Alguns alunos conseguiram identificar os eixos de simetria mas a maioria identificou também na vertical e horizontal o que não estava correto. Assim passamos para uma exploração conjunta da imagem em que com o contributo dos alunos e com a análise dos pormenores verificamos que não apresentava simetria de reflexão na vertical e horizontal mas sim diagonal. Não apagando os eixos de reflexão que realizaram com lápis de carvão os alunos traçaram os eixos corretos a lápis de cor terminando desta forma a atividade.

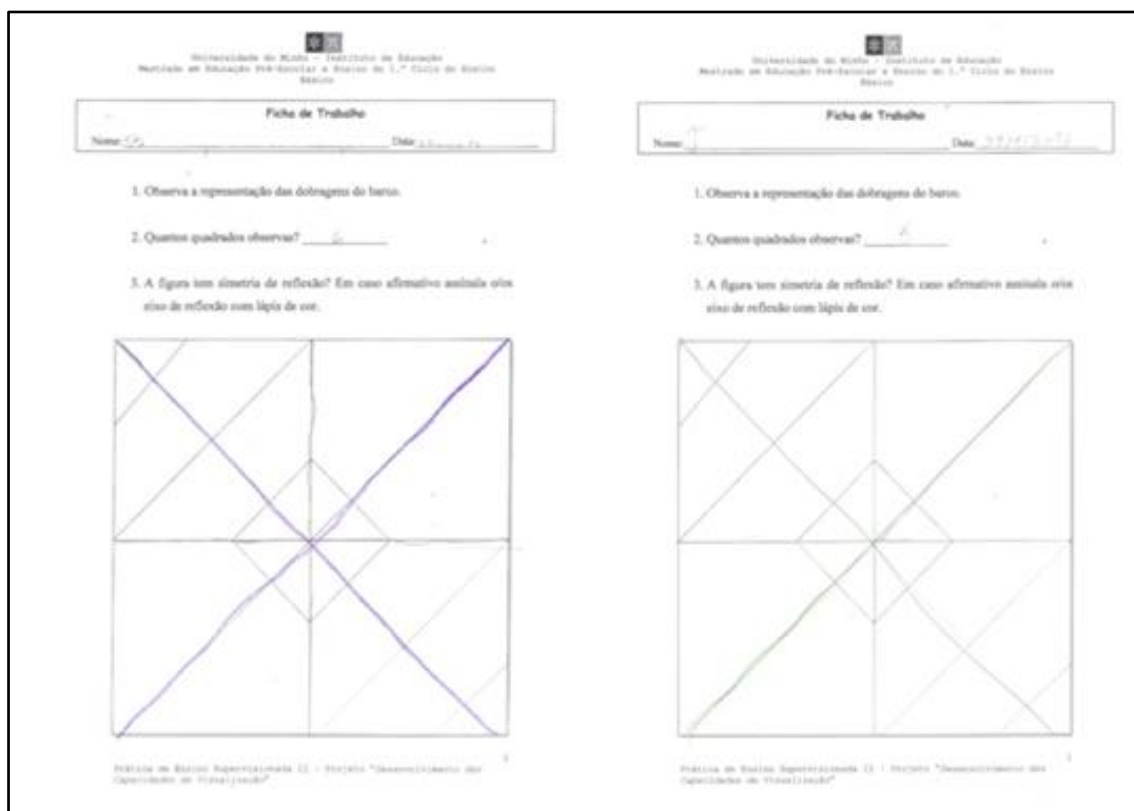


Figura 22 - Ficha de trabalho

Nesta sessão os alunos realizaram, também, uma ficha de trabalho (ver Anexo N) constituída por duas questões sendo uma delas retiradas de Frostig, Horne e Miller (1994). Esta ficha constitui a última de uma sequência de três.

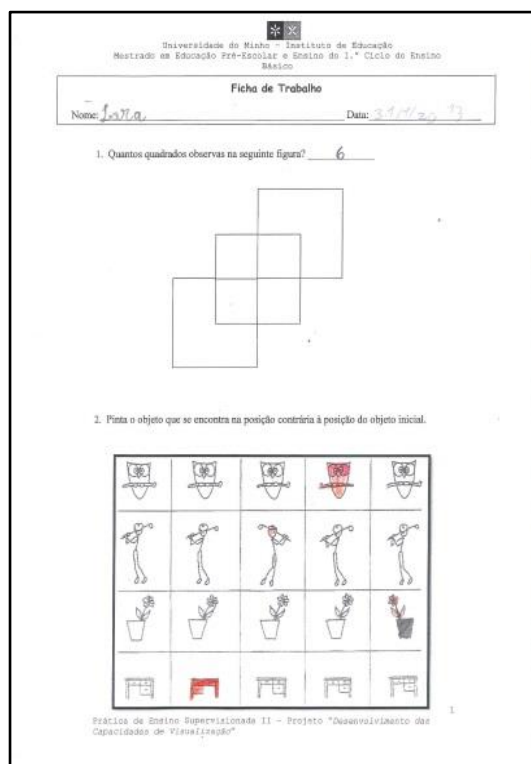


Figura 23 - Ficha de trabalho

As respostas dos alunos em cada uma das três fichas de trabalho foram alvo de uma análise, pormenorizada e cuidada, sistematizada na Tabela 5 em que é possível verificar quais as diferentes respostas dadas em cada uma das questões.

Tabela 5 - Análise das três fichas de trabalho

Ficha	Questão	Descrição das respostas	Número de respostas
Ficha 1	Q.1	Pintou os dez círculos	17
		Pintou nove dos dez círculos	2
		Pintou sete dos dez círculos	1
	Q.2	Assinalou o objeto que está na mesma posição do objeto inicial nos quatro exemplos	18
		Assinalou o objeto que está na mesma posição do objeto inicial em três dos quatro exemplos	1
Ficha 2	Q.1	Pintou os cinco hexágonos	19
		Pintou cinco figuras mas apenas três correspondiam ao hexágono representado	1
	Q.2	Assinalou o objeto que está na posição contrária do objeto inicial nos quatro exemplos	14

	Assinalou o objeto que está na posição contrária do objeto inicial em três dos quatro exemplos	3
	Não assinalou o objeto que está na posição contrária do objeto inicial em nenhum dos exemplos	3
	Identificou os sete quadrados	5
Q.1	Identificou seis dos sete quadrados	15
Ficha 3	Pintou o objeto que está na posição contrária do objeto inicial nos quatro exemplos	11
Q.2	Pintou o objeto que está na posição contrária do objeto inicial em três dos quatro exemplos	6
	Pintou o objeto que está na posição contrária do objeto inicial em dois dos quatro exemplos	2
	Não pintou o objeto que está na posição contrária do objeto inicial em nenhum dos exemplos	1

Através da análise dos resultados da primeira ficha de trabalho é possível verificar que na questão número um, dezassete alunos pintaram todos os círculos que constituíam a imagem enquanto que os restantes pintaram entre sete e nove dos dez círculos. Na questão número dois em que tinham de assinalar o objeto que estava na mesma posição do objeto inicial em quatro exemplos dezoito alunos assinalaram corretamente em todos os exemplos e apenas um errou em todos.

Relativamente à segunda ficha de trabalho, na primeira questão à exceção de uma aluna todos pintaram os cinco hexágonos iguais ao que estava representado. Já na segunda questão, em que tinham de assinalar o objeto que estava na posição contrária à do objeto inicial em quatro exemplos, bastantes alunos responderam corretamente contudo verificou-se que três alunos responderam de forma errada.

Por fim na última ficha verificou-se que os alunos ainda apresentam dificuldades em visualizar uma vez que apenas cinco alunos identificaram os sete quadrados que constituíam a figura enquanto os restantes apenas identificaram seis. Na segunda questão, em que tinham de assinalar o objeto que estava na posição contrária à do objeto inicial em quatro exemplos, onze alunos conseguiram identificar corretamente em todos os exemplos. Os restantes alunos acertaram em três ou dois exemplos e apenas uma aluna não acertou em nenhum exemplo.

A sequência de três fichas de trabalho pretendiam compreender o desenvolvimento de ambas as capacidades de visualização espacial ao longo do projeto. Neste sentido, a questão número 1 de cada ficha era referente à capacidade de perceção figura-fundo e a questão número 2 era referente à capacidade de perceção da posição no espaço. Os resultados das três fichas de trabalho encontram-se sistematizados na Tabela 6. Estes resultados apresentam uma

diminuição de respostas corretas face à anterior, à exceção de um caso, contudo é necessário ter em consideração que as questões apresentavam graus de dificuldade distintos e que aumentavam relativamente à anterior.

Tabela 6 - Resultados das três fichas de trabalho

	Q.1	Q.2
Ficha de trabalho n.º 1	17	18
Ficha de trabalho n.º 2	19	14
Ficha de trabalho n.º 3	5	11

Nota. Os valores apresentados correspondem ao número de respostas corretas

I. Décima segunda sessão - Realização do pós-teste

O projeto terminou com a realização do pós-teste que foi apresentado aos alunos como a última atividade do projeto. Este instrumento apresentava uma estrutura igual à do pré-teste, com as mesmas questões, ainda que organizadas de forma diferenciada, e apenas com duas questões novas (ver Anexo O) resultantes do trabalho desenvolvido no domínio da reflexão. Os alunos identificaram as questões e referiram que já as tinham concretizado.

O pós-teste decorreu aproximadamente durante quarenta e cinco minutos e foi realizado individualmente pelos alunos. Tal como no pré-teste foi necessário ler cada pergunta e possibilitar aos alunos tempo suficiente para que todos respondessem, processo que se repetiu em cada uma das questões. Os alunos estiveram bastante concentrados ainda que alguns tenham apresentado uma autoconfiança elevada por já conhecerem as questões e não esperavam a leitura das mesmas.

Posteriormente as respostas dos alunos foram alvo de uma análise, pormenorizada e cuidada, sistematizada na Tabela 7 em que é possível verificar quais as diferentes respostas dadas em cada uma das questões, que possibilitou aferir os conhecimentos dos alunos no âmbito das capacidades de visualização.

A sua realização possibilitou avaliar todo o projeto através de uma análise comparativa com o pré-teste e também qual o desenvolvimento das capacidades de visualização espacial por parte dos alunos.

Tabela 7 - Análise do pós-teste

<i>Questão</i>	<i>Descrição da resposta</i>	<i>Número de respostas</i>
Q.1	Rodeou os quatro pássaros	17
	Rodeou três dos quatro pássaros	2
	Rodeou dois dos quatro pássaros	1
Q.2	Pintou as cinco formas	20
Q.3	Pintou os sete triângulos	16
	Pintou seis dos sete triângulos	1
	Pintou oito triângulos estando corretos sete	1
	Pintou seis triângulos estando corretos quatro	1
	Pintou todos os triângulos da figura	1
Q.4	Identificou todos os quadrados da figura	13
	Identificou quatro dos cinco quadrados da figura	7
Q.5	Ligou todos os peixes à sombra correta	18
	Ligou dois dos quatro peixes à sombra correta	2
Q.6	Assinalou o terceiro gato (intruso) da imagem	20
Q.7	Pintou as dezasseis figuras de acordo com o código	16
	Pintou, no máximo, quatro das dezasseis figuras com a cor errada	2
	Pintou sete das dezasseis figuras com a cor errada	1
	Não pintou as figuras de acordo com o código	1
Q.8	Assinalou o objeto que está na mesma posição do objeto inicial nos quatro exemplos	13
	Não assinalou a abelha que está na mesma posição da inicial	7
Q.9	Assinalou o objeto que está na mesma posição do objeto inicial nos quatro exemplos	16
	Assinalou o objeto que está na mesma posição do objeto inicial em três dos quatro exemplos	3
	Assinalou o objeto que está na mesma posição do objeto inicial em dois dos quatro exemplos	1
	Completo a sequência corretamente	16
	Completo a sequência tendo apenas errado no último elemento	1

Q.10	Reproduziu a sequência inicial e completou de forma errada	2
	Não completou a sequência nem reproduziu a sequência inicial corretamente	1
Q.11	Completou a figura corretamente	13
	Iniciou bem mas não conseguiu terminar a figura corretamente	3
Q.12	Não completou a figura corretamente	4
	Assinalou todos os eixos de reflexão nas figuras com simetria de reflexão	6
	Não assinalou todos os eixos de simetria existentes nas figuras com simetria de reflexão	9
	Assinalou um eixo de simetria, também, numa figura que não apresenta simetria de reflexão	5

Ao analisar os resultados do pós-teste, relativamente às questões referentes à capacidade percepção figura-fundo, verifica-se que os resultados em todas as questões melhoraram destacando-se novamente a questão número quatro em que treze alunos responderam corretamente, identificando os cinco quadrados.

No que respeita às questões relativas à capacidade percepção da posição no espaço, que eram constituídas por mais duas perguntas decorrentes do trabalho desenvolvido no âmbito da reflexão, verifica-se o desenvolvimento de conhecimentos a este nível pois a maioria dos alunos completou corretamente uma sequência bem como uma figura, contudo bastantes alunos demonstram ainda dificuldade em identificar, num conjunto de imagens, as que apresentam simetria de reflexão e em traçar o(s) eixo(s) de simetria. Ao nível da capacidade de identificar figuras iguais mas com orientações diferentes verifica-se um significativo progresso uma vez que os resultados nessas questões melhoram.

B) Comparação dos Resultados dos Dois Testes

Com a realização do pré-teste foi possível aferir a necessidade de desenvolvimento de ambas as capacidades. Em particular, nenhum dos alunos conseguiu identificar uma figura geométrica que era o fundo de outras figuras geométricas com a mesma forma.

Com a realização do pós-teste foi possível verificar um significativo progresso nas respostas dadas comparativamente com o pré-teste. Em todas as questões a maioria dos alunos respondeu de forma correta como é possível observar na Tabela 8.

Tabela 8 - Resultados dos dois testes

	Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	Q.7	Q.8	Q.9	Q.10	Q.11	Q.12
Pré-teste	15	19	11	0	17	14	13	16	16	4	—	—
Pós-teste	17	20	16	13	18	20	16	19	16	16	13	15

Nota. Os valores apresentados correspondem ao número de respostas corretas.

Em algumas das questões verifica-se uma diferença bastante significativa entre ambos os testes pelo que apresento quatro exemplos que caracterizam algumas das respostas e dos progressos realizados.

Por exemplo, na questão número três era solicitado aos alunos que, após observar a figura, pintassem todos os triângulos iguais ao que estava destacado. No pré-teste verificou-se um número elevado de respostas incompletas, em que triângulos ficaram por pintar, mas que diminuíram de forma substancial no pós-teste.

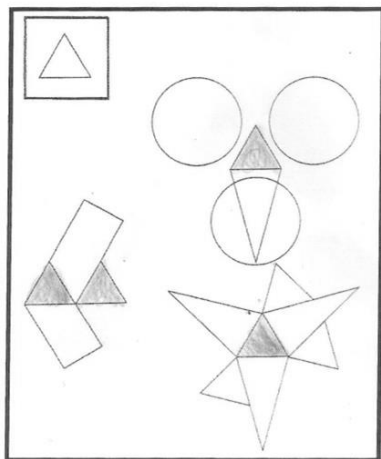


Figura 24 - Resposta à questão três do pré-teste

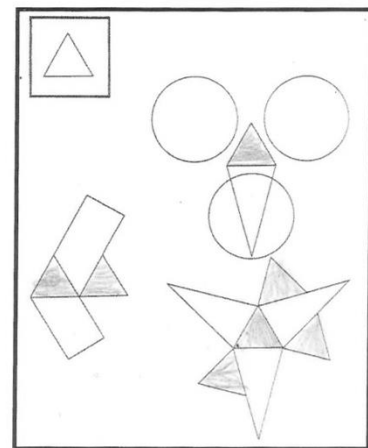


Figura 25 - Resposta à questão três do pós-teste

Na questão número quatro era pedido aos alunos que identificassem o número de quadrados da figura. No pré-teste nenhum aluno respondeu corretamente uma vez que todos os alunos identificaram apenas quatro quadrados. No pós-teste verificou-se uma significativa melhoria uma vez que treze alunos conseguiram responder corretamente identificando os cinco quadrados.

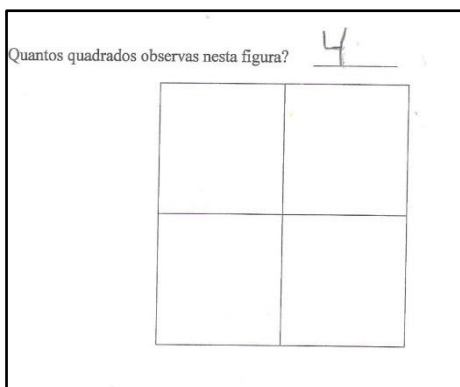


Figura 26 – Resposta à questão quatro do pré-teste

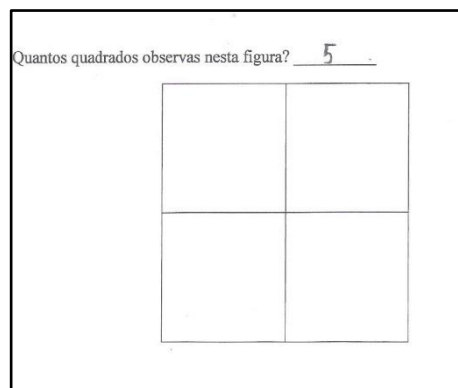


Figura 27 – Resposta à questão quatro do pós-teste

Na questão número seis era solicitado aos alunos que assinalassem com X o intruso da imagem. Apesar de no pré-teste se verificar um número elevado de respostas corretas, no pós-teste todos os alunos conseguiram responder corretamente.

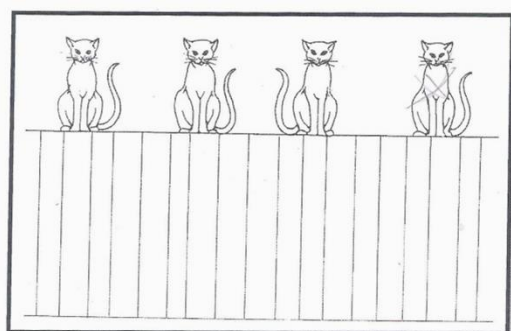


Figura 28 - Resposta à questão seis do pré-teste

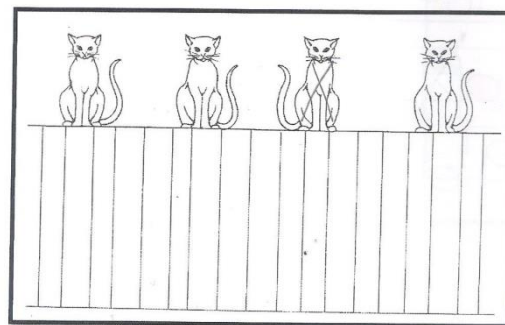


Figura 29 - Resposta à questão seis do pós-teste

A questão número dez integrou o pré-teste de forma a que fosse possível perceber quais os conhecimentos intuitivos dos alunos no âmbito da reflexão. Era solicitado aos alunos que completassem a sequência, que envolvia reflexão vertical, o que apenas foi conseguido por quatro alunos. A maioria reproduziu/ repetiu a sequência dada.

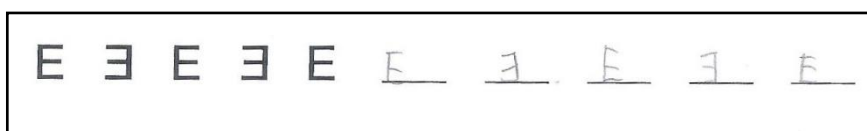


Figura 30 - Resposta à questão dez do pré-teste

Após todo o trabalho desenvolvido verificou-se o desenvolvimento de conhecimentos neste domínio que resultaram num número bastante elevado de respostas corretas no pós-teste.

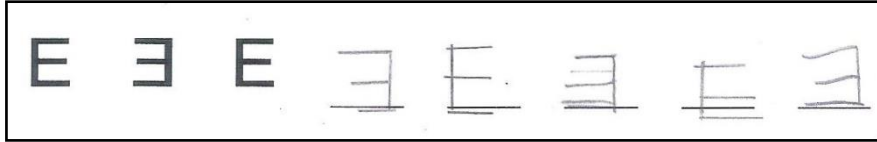


Figura 31 - Resposta à questão dez do pós-teste

Na avaliação do projeto, é possível constatar um claro desenvolvimento da capacidade de identificar figuras imersas noutras.

Relativamente à capacidade perceção da posição no espaço verificou-se que os alunos realizaram aprendizagens no domínio da reflexão e desenvolveram a capacidade de identificar e desenhar figuras com simetria de reflexão.

Os recursos e materiais utilizados possibilitaram a concretização de atividades dinâmicas, motivadoras, concretas e significativas para os alunos tendo sido essenciais para o alcance destes resultados.

CAPÍTULO 5

Análise do Processo de Intervenção – Conclusões, Limitações e
Recomendações

A) Conclusões

Este projeto de investigação, realizado no domínio das capacidades de visualização espacial, foi concebido especificamente para ser desenvolvido num contexto educativo integrando assim uma componente educacional.

As primeiras semanas no contexto, marcadas essencialmente pela observação, foram então essenciais para a seleção do tema de investigação que necessariamente teria de ser adequado às características e necessidades da turma. Apresentando-se como um tema complexo e vasto foi necessário restringir o número de capacidades a apenas duas, seleção realizada em conjunto com a professora titular e que se demonstrou, ao longo do tempo, adequada.

A experiência de ensino que foi então concebida e se constituiu por doze sessões proporcionou aos alunos diferentes experiências que lhes possibilitaram desenvolver ambas as capacidades de visualização espacial.

No âmbito da capacidade perceção figura-fundo, os alunos tiveram a possibilidade de manipular diferentes materiais e realizar atividades que lhes permitiram desenvolver a capacidade de identificar figuras imersas noutras.

Relativamente à capacidade perceção da posição no espaço, os alunos tiveram a possibilidade de vivenciar variadas experiências e manipular diversos materiais que lhes possibilitaram identificar figuras iguais mas com orientações diferentes, aprender a identificar no plano figuras simétricas em relação a um eixo, desenhar no plano figuras simétricas relativas a um eixo horizontal e vertical e, também, traçar os eixos de simetria.

Para o desenvolvimento das duas capacidades contribuíram de forma essencial os diversos materiais estruturados utilizados, referidos extensivamente em cada sessão. Através da sua integração no projeto foi possível aos alunos conhecer e aprender a manusear cada um deles e realizar a sua manipulação individual o que considerei ser essencial uma vez que era uma turma do 1.º ano de escolaridade.

Apesar de estar consciente de que as atividades realizadas foram maioritariamente individuais, em parte devido à manipulação individual dos materiais que promovi, este projeto possibilitou também o desenvolvimento de outras competências, designadamente, de comunicação. Em todas as sessões houve momentos de diálogo, de partilha de ideias, de apresentação de construções que fomentaram a participação. Esta participação era necessariamente realizada de acordo com regras previamente estabelecidas com os alunos o

que se verificava em todos os outros momentos e que contribuíram para um ambiente promotor de aprendizagens significativas.

Enquanto parte integrante da minha formação profissional a integração e presença regular no contexto educativo proporcionou-me um conhecimento da realidade escolar, da sua organização e do seu funcionamento que eu desconhecia, constituindo-se assim uma experiência muito relevante e enriquecedora.

O período de observação foi fundamental para conhecer o contexto, a turma e as práticas desenvolvidas pela professora titular o que se revelou essencial para a fase de intervenção constituída, em parte, pela implementação da experiência de ensino. A intervenção foi muito significativa, possibilitou trabalhar efetivamente com os alunos e para os alunos, causou-me dúvidas, proporcionou o confronto com dificuldades mas foi assim que realizei aprendizagens e desenvolvi as minhas competências enquanto futura profissional. Uma das principais dificuldades que senti foi em gerir os diferentes ritmos de trabalho dos alunos. Inicialmente foi difícil e as atividades acabavam por apresentar pouca dinâmica, contudo ao longo do tempo foi possível conhecer cada vez melhor as características dos alunos e desenvolver competências que me permitiram melhorar cada vez mais.

Especificamente o desenho e implementação desta experiência de ensino, realizada de acordo com uma abordagem qualitativa e interpretativa, permitiu-me desenvolver conhecimentos teóricos ao nível das capacidades de visualização espacial, da abordagem metodológica e, também, competências de investigação e reflexão integradas na prática educativa. Ser professor implica efetivamente estes dois processos quer para o desenvolvimento pessoal quer para o desenvolvimento profissional e acredito ter desenvolvido uma atitude crítica e reflexiva.

Desempenharam um papel fundamental em todo este processo a professora cooperante e a docente orientadora. A professora cooperante desde o início promoveu o trabalho em equipa no contexto, partilhou os seus conhecimentos e apoiou este projeto na sua definição, construção e implementação. No decorrer da implementação por mim realizada foi essencial o apoio permanente que a professora deu especificamente a duas alunas que apesar de realizarem as mesmas atividades apresentavam pouca autonomia e um ritmo de trabalho mais lento pelo que necessitavam de um apoio individual que eu não podia prestar sozinha, sem a colaboração da professora.

A docente orientadora acompanhou e coordenou todo este processo através das reuniões semanais efetuadas e, também, das visitas realizadas ao contexto. As reuniões construíram

momentos de trabalho em que foram definidas, ao longo do tempo, cada uma das sessões, em que se refletiu sobre o trabalho desenvolvido e acerca da minha prática apontando aspectos positivos, fragilidades e conseqüentemente, aspectos a melhorar o que constituiu uma efetiva aprendizagem.

B) Limitações

No desenho e implementação desta investigação a principal limitação foi a sua duração uma vez que ao integrar o processo de estágio constituiu apenas uma componente de todo o trabalho desenvolvido.

Esta limitação impossibilitou desenvolver um projeto mais extenso no âmbito das capacidades de visualização espacial pelo que foi necessário limitar a apenas duas de um conjunto de sete que as constituem. Neste sentido a experiência de ensino, apesar de se demonstrar adequada às características e necessidades dos alunos, não proporcionou um desenvolvimento amplo de todas as capacidades.

Por outro lado verificou-se, também, uma curta distância temporal entre a concretização de cada uma das doze sessões que constituíram a experiência de ensino. A sua preparação compreendia as reuniões com a docente orientadora, a construção de fichas de trabalho bem como a reunião de material suficiente para o uso individual por parte dos alunos, tudo isto concretizado em simultâneo com as restantes atividades que integravam o estágio. Foi difícil conciliar tudo em espaços de tempo tão curtos e preparar adequadamente todas as atividades realizadas pelo que constitui, também, uma limitação a um desenvolvimento distinto desta investigação.

C) Recomendações

A definição e implementação deste projeto integrou o estágio que constitui para muitos um dos primeiros se não mesmo o primeiro momento de integração efetiva e prática pedagógica num contexto educativo, neste caso específico de 1.º ciclo. Pela minha própria experiência e reflexão sobre todo o processo penso que estes dois momentos, que são parte integrante da formação académica, poderiam realizar-se em momentos distintos e assim o estágio anteceder o desenvolvimento do projeto.

Através do estágio seria possível conhecer efetivamente o contexto de forma aprofundada, desenvolver competências profissionais e adquirir ferramentas pedagógicas que permitiriam o posterior desenvolvimento distinto do projeto.

A descrição de cada uma das sessões que constituem o projeto e a apresentação dos dados, realizadas ao longo do Capítulo 4, denotam que poderia ser dada continuidade a este projeto e conseqüentemente ao desenvolvimento de ambas as capacidades de visualização espacial por parte dos alunos.

Esta continuidade, no meu entender, deveria integrar atividades adaptadas às necessidades individuais dos alunos, uma vez que são notórias as diferenças ao nível do desenvolvimento de ambas as capacidades, e poderiam constituir-se por momentos de trabalho em grupo de forma mais regular uma vez que o trabalho individual foi privilegiado até ao momento.

A investigação no âmbito das capacidades de visualização espacial poderia ser desenvolvida através da integração de todas as capacidades promovendo assim um amplo desenvolvimento neste domínio e, também, pela análise da relação entre o seu desenvolvimento e as competências matemáticas dos alunos especificamente no âmbito da Geometria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A) Referências Bibliográficas

Agrupamento de Escolas Bernardino Machado (2009/2013). *Projeto Educativo: Ser Melhor, Saber Mais*. Documento não publicado, Agrupamento de Escolas Bernardino Machado, Vila Nova de Famalicão.

Alves, B., Cruz, O., & Cebolo, V. (2007). Geometria no Espaço. In A. Gomes (Coord.), *MATIC-Desafio À Matemática* (pp. 53-72). Braga: Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança.

Alves, C. S. & Gomes, A. (2011). *Uma avaliação diagnóstica sobre a percepção de relações espaciais em crianças dos 3 aos 6 anos*. Retirado em Julho de 2013, de http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/13905/1/S2.003_Alves_%26_Gomes.pdf.

Araújo, F. (2006). Geoplano. In P. Palhares & A. Gomes (Coords.), *MATIC – Desafios para um novo rumo* (pp. 246-251). Braga: Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2012). Metas Curriculares de Matemática - Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). *Geometria e Medida no Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

Cadeia, C. (2006). Geo-refletor ou Mira. In P. Palhares & A. Gomes (Coords.), *MATIC – Desafios para um novo rumo* (pp. 201-215). Braga: Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança.

Clements, D. H. (1998). *Geometric and Spatial Thinking in Young Children*. Retirado em Maio de 2013, de <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED436232.pdf>.

Costa, C. (2000). *Visualização, veículo para a educação em geometria*. Retirado em Maio de 2013, de http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/2000/2000_08_CCosta.pdf

Cruz, O., & Alves, B. (2007). Geometria e Origami. In A. Gomes (Coord.), *MATIC-Desafio À Matemática* (pp. 47-52). Braga: Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança.

Damião, H., Festas, I., Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2013). *Programa de Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Del Grande, J. J. (1987). Spatial Perception and Primary Geometry. In A. P. Shulte & M. M. Lindquist, *Learning and Teaching Geometry, K-12* (pp.126-135). National Council of Teachers of Mathematics.

Flores, C. R., Wagner, D. R. & Buratto, I. C. F. (2012). *Pesquisa em visualização na educação matemática: conceitos, tendências e perspectivas*. Retirado em Julho de 2013, de <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/8008/6827>.

Frostig, M., Horne, D., & Miller, A. M. (1994). *Figuras y formas: guía para el maestro: programa para el desarrollo de la percepción visual: aprestamiento preescolar corporal, objetual y gráfico: niveles basico, intermedio, adelantado*. Madrid: Editorial Medica Panamericana.

Gonzato, M., Blanco, T. F. & Godino, J. D. (2011). Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial. Retirado em Maio de 2013, de http://www.sinewton.org/numeros/numeros/77/Articulos_05.pdf.

Gordo, M. F. (1993). *A visualização espacial e a aprendizagem da matemática: Um estudo no 1º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Henriques, A. C. (2010). *O pensamento matemático avançado e a aprendizagem da análise numérica num contexto de atividades de investigação*. Retirado em Junho de 2013, de http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2465/1/ulsd059643_td_Ana_Henriques.pdf.

Jones, K. (2002). *Issues in the teaching and learning of geometry*. Retirado em Junho de 2013, de http://eprints.soton.ac.uk/13588/1/Jones_teach_learn_geometry_2002.pdf.

Matos, J. M. & Gordo, M. F. (1993). Visualização espacial: algumas atividades. *Educação e Matemática*, (26), 13-17.

Matos, J. M., & Serrazina, M. L. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.

NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Palhares, P. & Gomes, A. (Coords.) (2006). *MATIC – Desafios para um novo rumo*. Braga: Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança.

Ponte, J. P. (2006). *Estudos de caso em educação matemática*. Retirado em Junho de 2013, de [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20\(Estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20(Estudo%20caso).pdf).

Ponte, J. P., & Serrazina, M. L. (2000) *Didáctica da Matemática do 1.º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.

Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A. Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. & Oliveira, P. (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

Presmeg, N. (2006). Research on visualization in learning and teaching mathematics. In A. Gutiérrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education* (pp. 205-236). Retirado em junho de 2013, de <http://www.kaputcenter.umassd.edu/downloads/symcog/bib/pmeVisualizationFinalAPA.pdf>.

Vieira, L. (2006). Tangram. In P. Palhares & A. Gomes (Coords), *MATIC – Desafios para um novo rumo* (pp. 216-223). Braga: Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança.

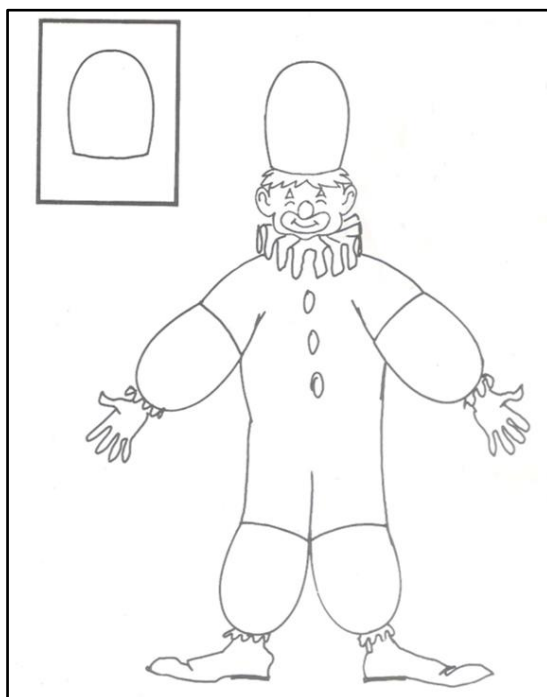
ANEXOS

Anexo A- Pré-teste

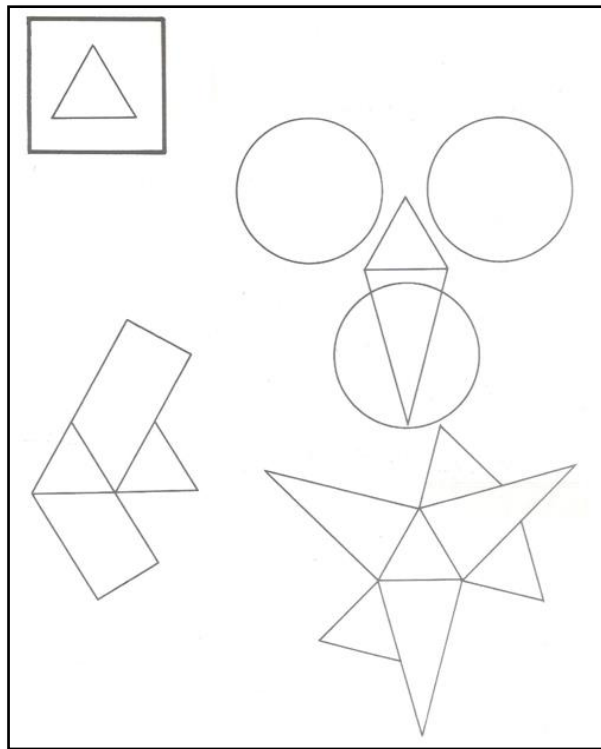
1- Observa a imagem e rodeia todos os pássaros que encontrares.



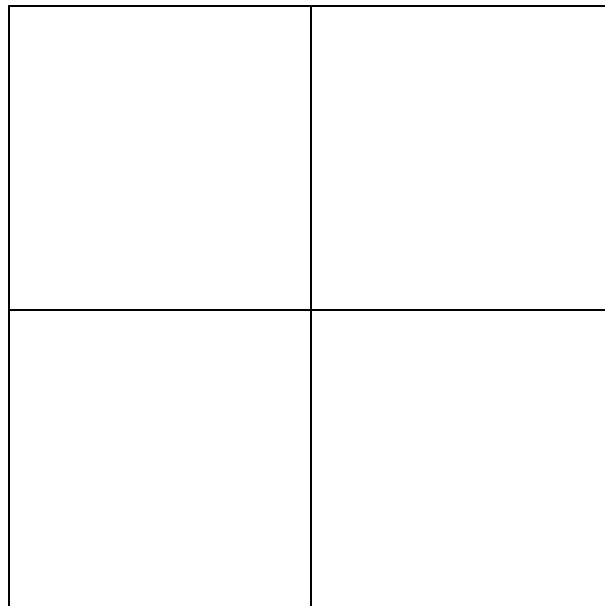
2- Observa a imagem e pinta todas as formas iguais à do exemplo.



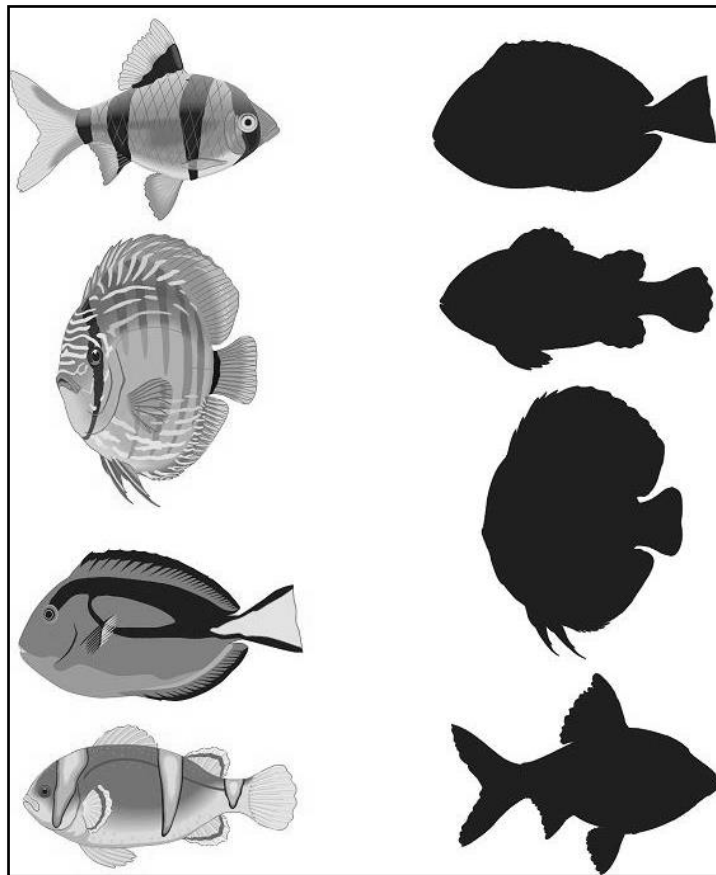
3- Observa a figura e pinta todos os triângulos iguais ao que está destacado.



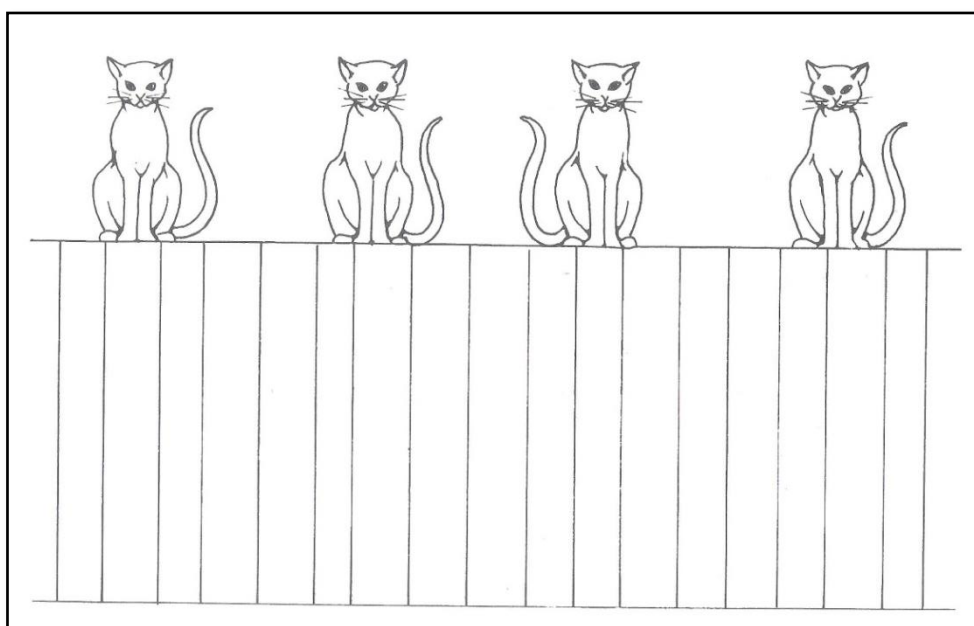
4- Quantos quadrados observas nesta figura? _____



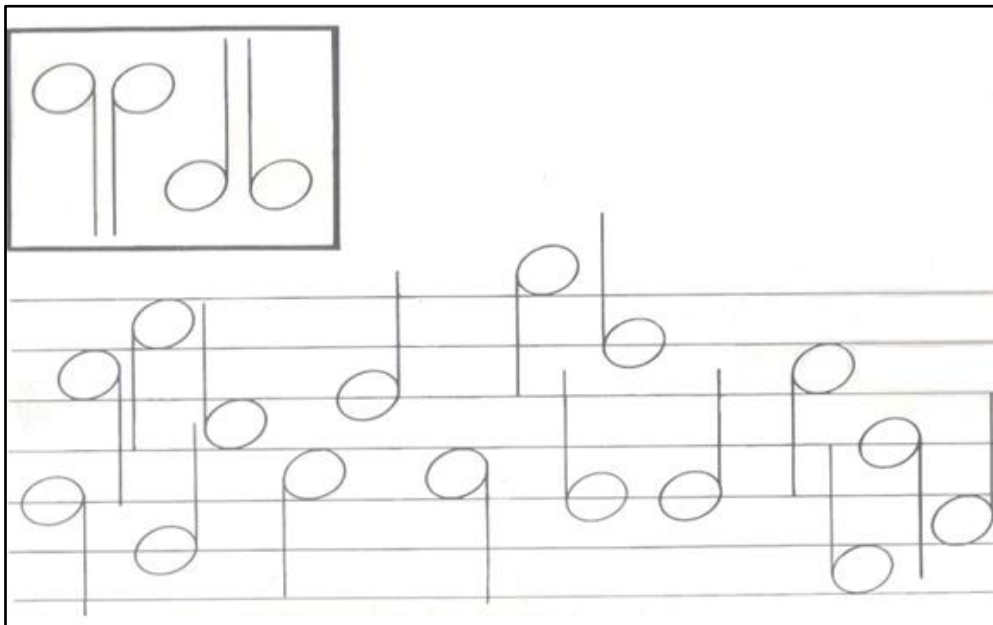
5- Liga cada peixe à sombra correspondente.



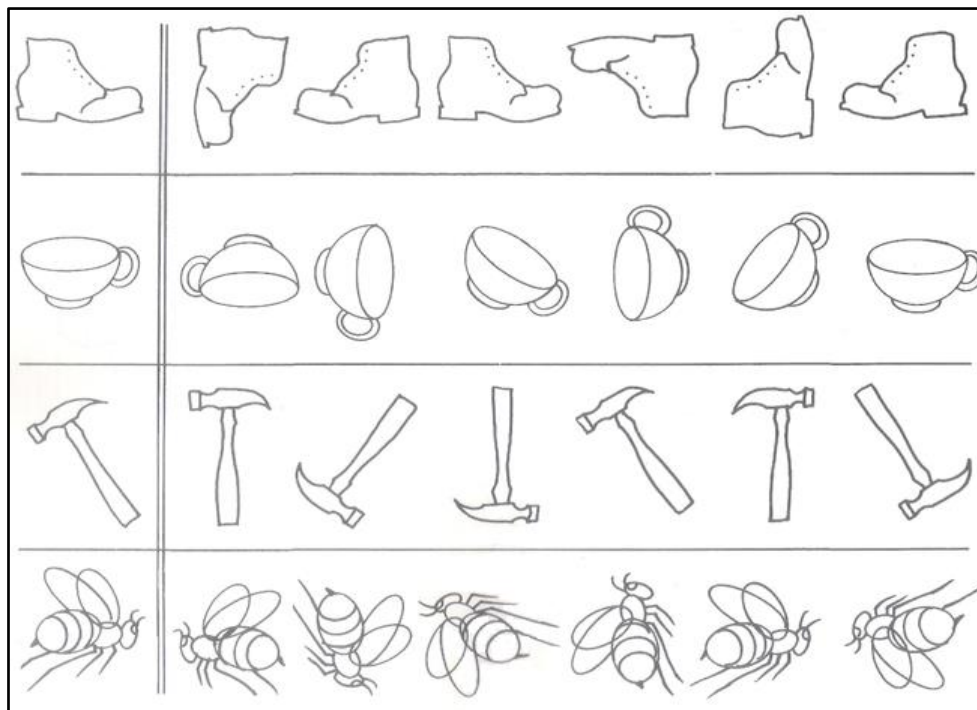
6- Assinala com x o intruso da seguinte imagem.



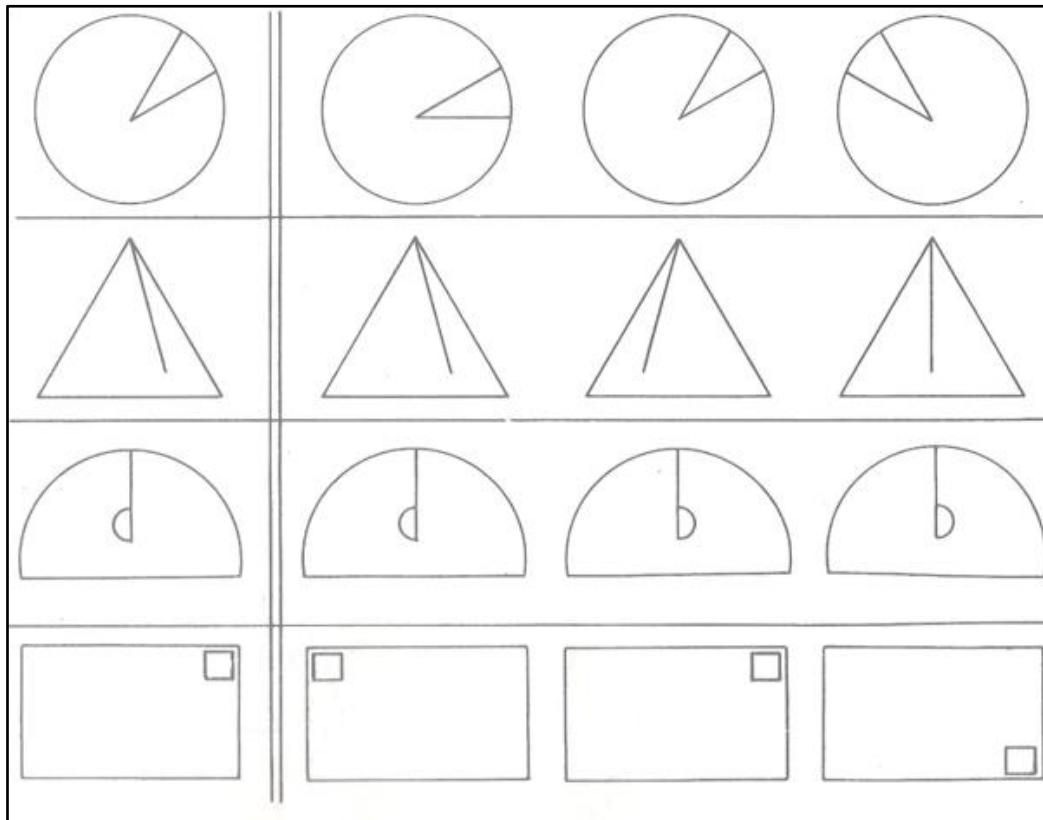
7- Pinta de acordo com o código que te vai ser fornecido.



8- Assinala com x o objeto que se encontra na mesma posição do objeto inicial.



9- Assinala com x o objeto que se encontra na mesma posição do objeto inicial.

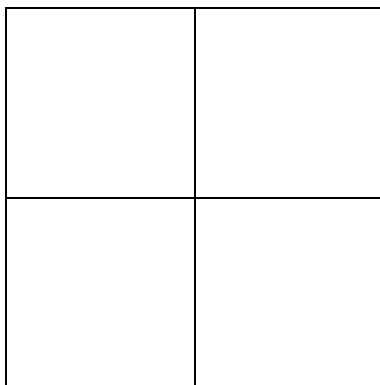


10- Completa a sequência.

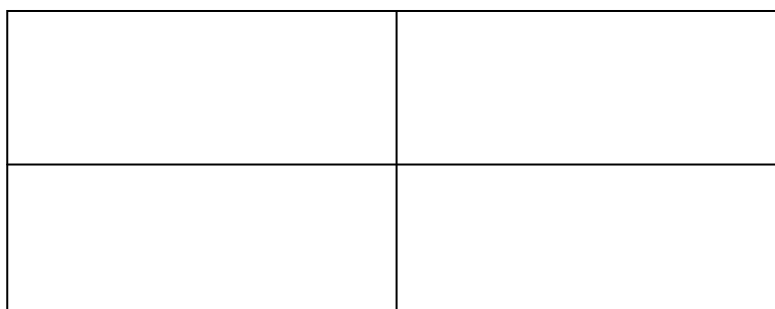
E **3** **E** **3** **E** _____

Anexo B- Ficha de trabalho

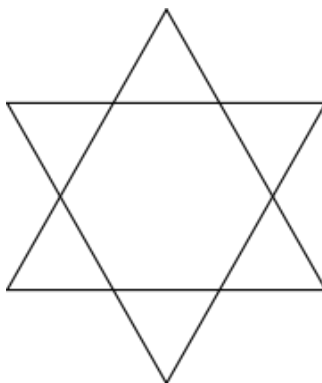
1- Quantos quadrados observas nesta figura? _____



2- Quantos retângulos observas nesta figura? _____

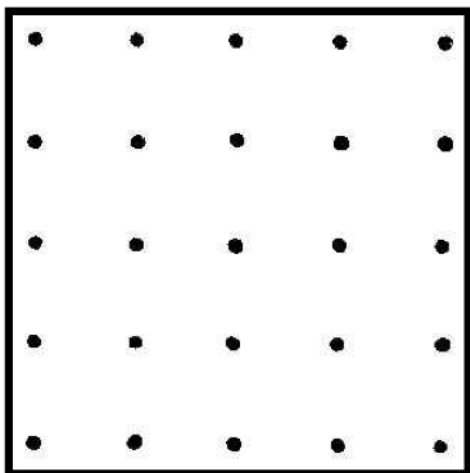


3- Quantos triângulos observas nesta figura? _____

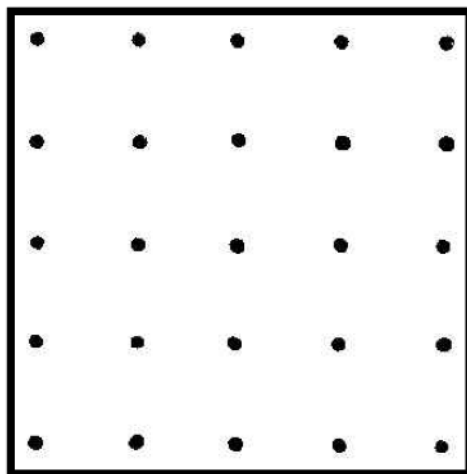


Anexo C- Folha de registo

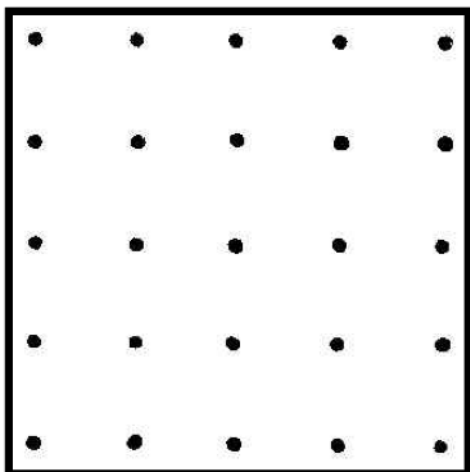
1



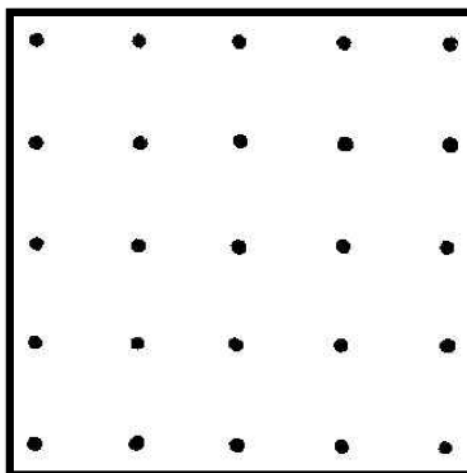
2



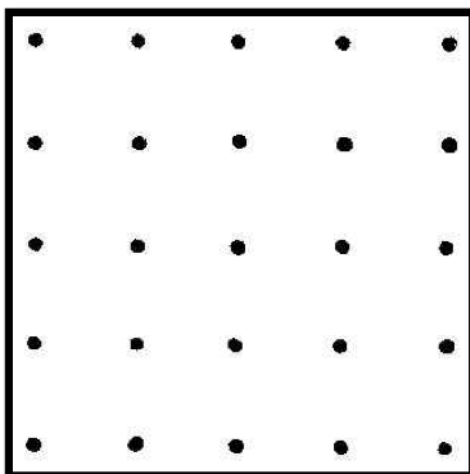
3



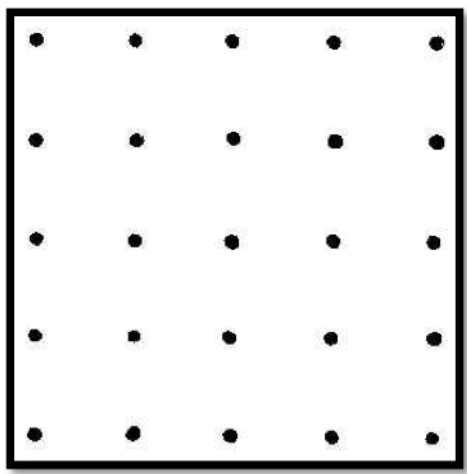
4



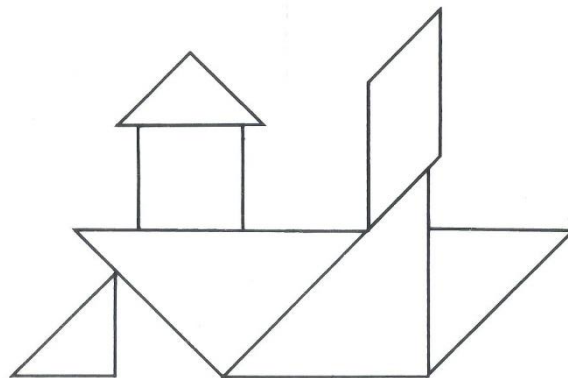
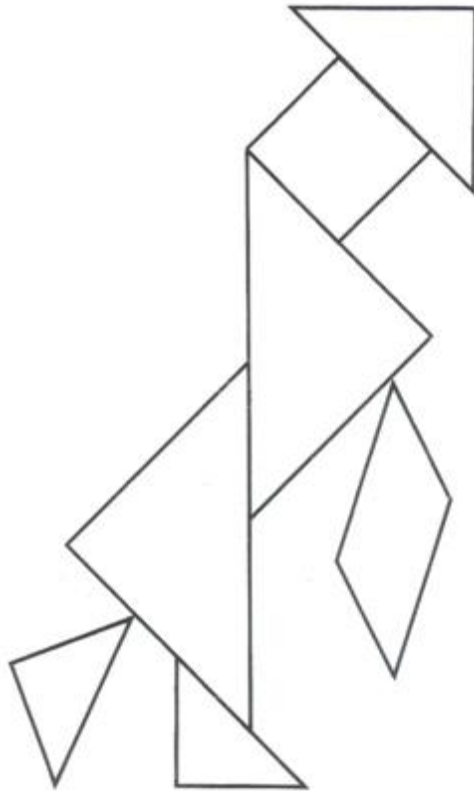
5



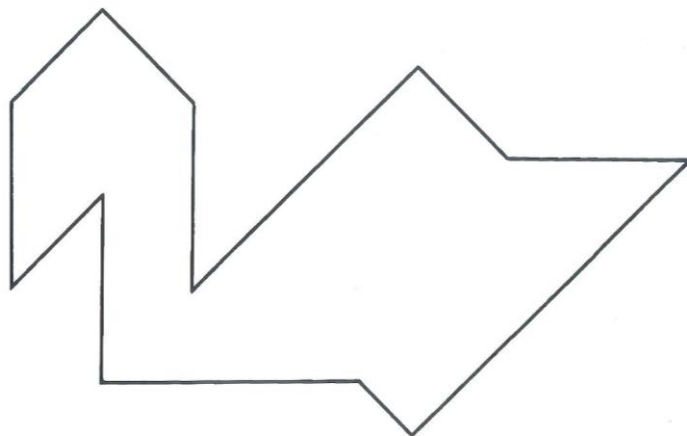
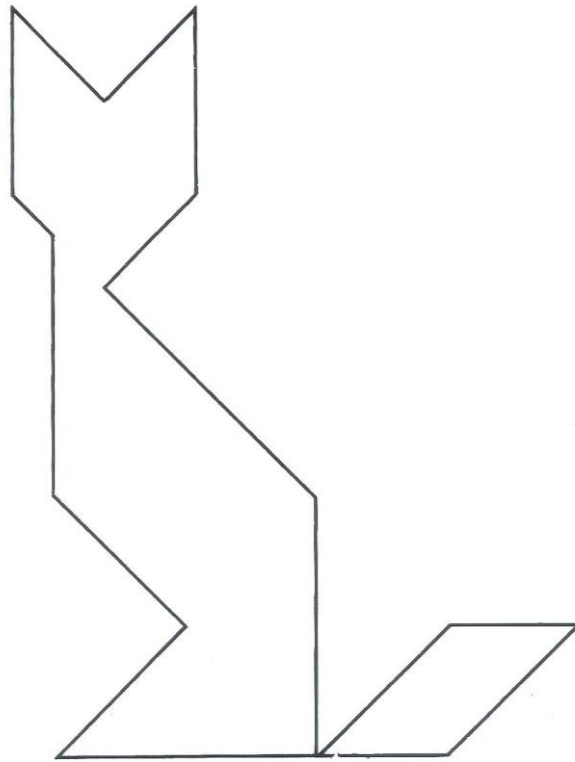
6



Anexo D- Figuras para sobreposição

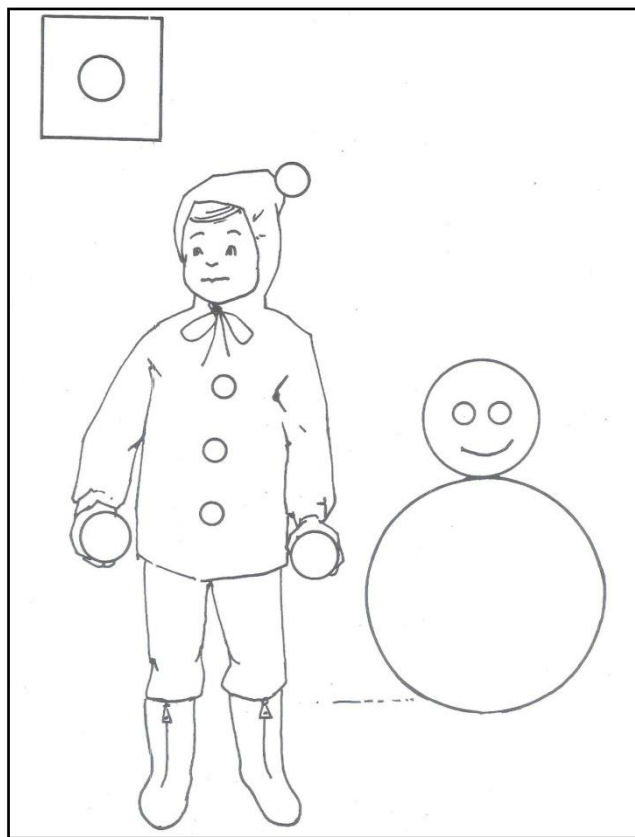


Anexo E- Figuras para sobreposição apenas com silhueta

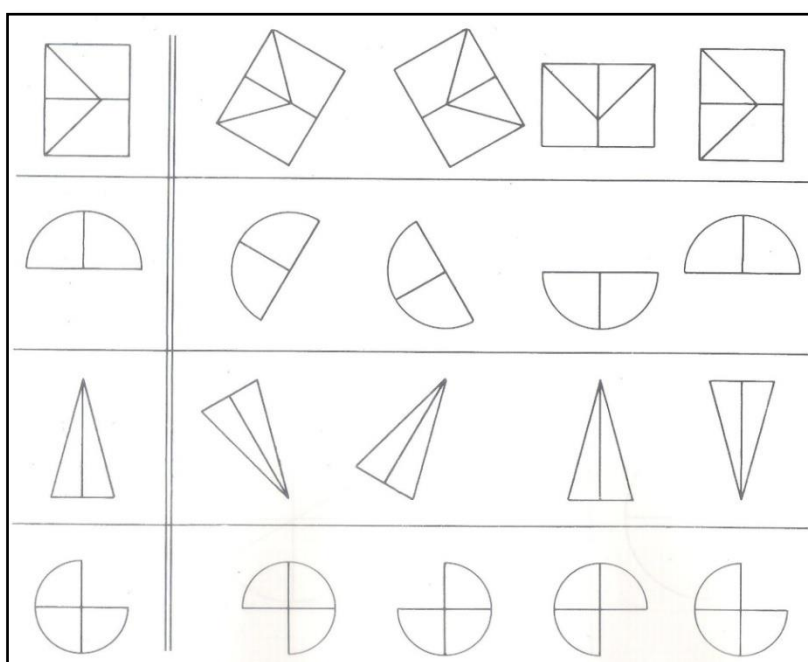


Anexo F- Ficha de trabalho

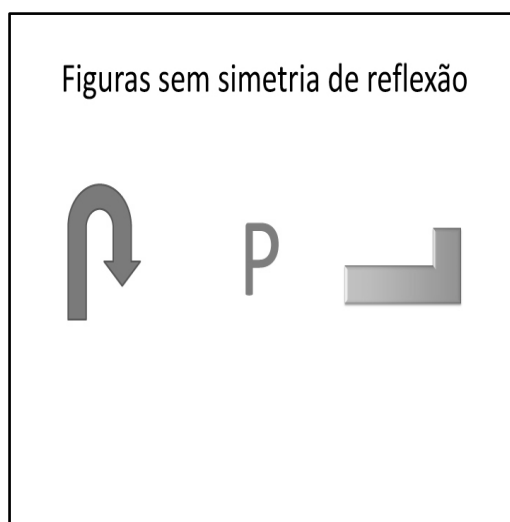
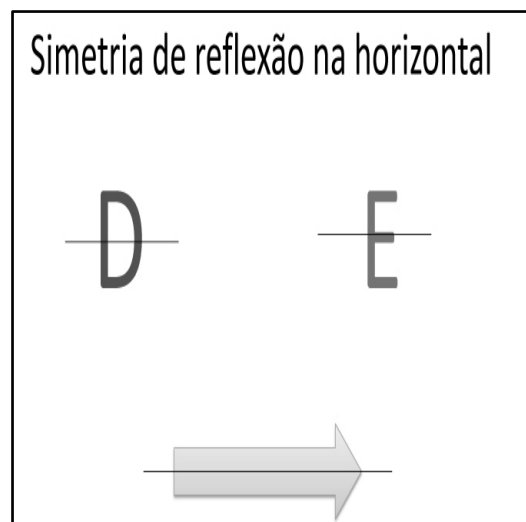
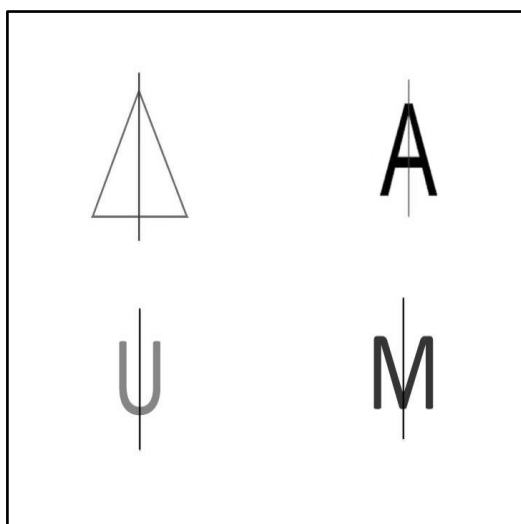
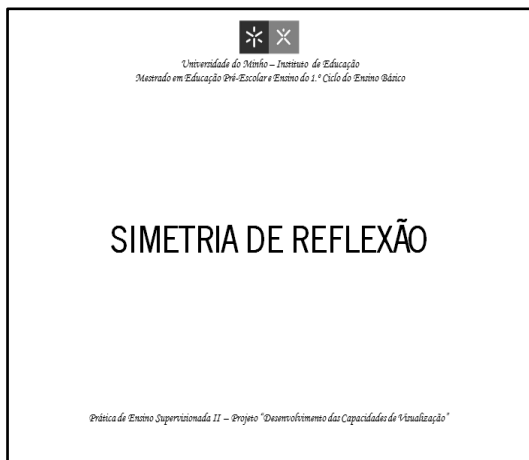
1- Observa a imagem e pinta todos os círculos que encontrases.



2- Assinala com x o objeto que se encontra na mesma posição do objeto inicial.

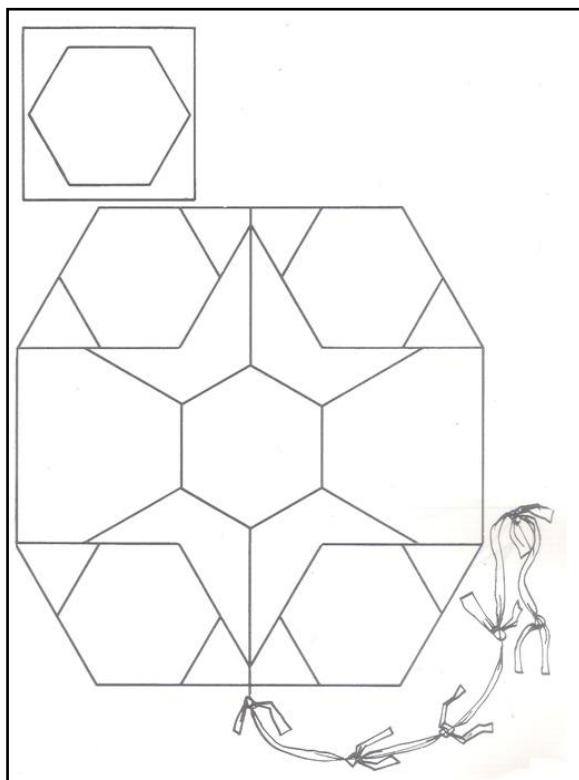


Anexo G- Powerpoint “Simetria de reflexão”

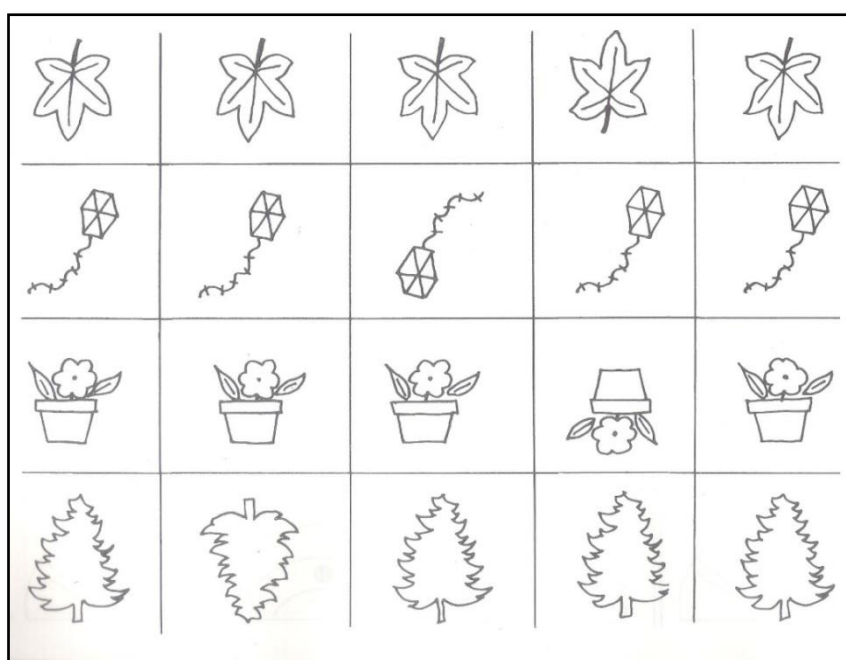


Anexo H- Ficha de trabalho

1- Observa a imagem e pinta todos os hexágonos que encontrases.

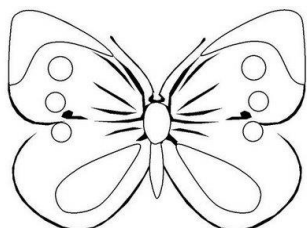
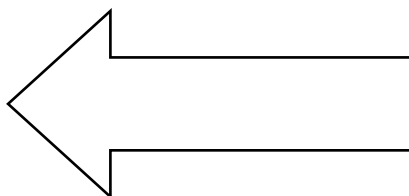
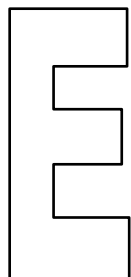


2- Assinala com x o objeto que se encontra na posição contrária à posição do objeto inicial.

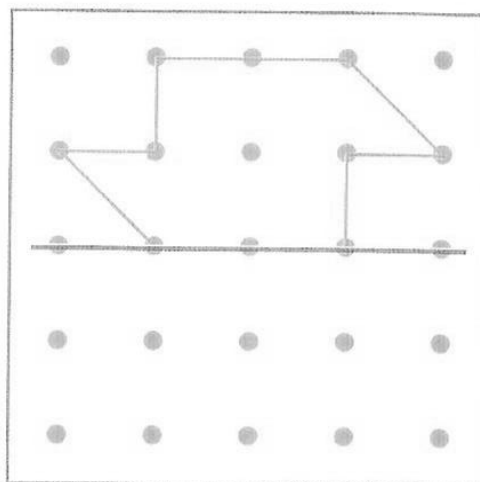
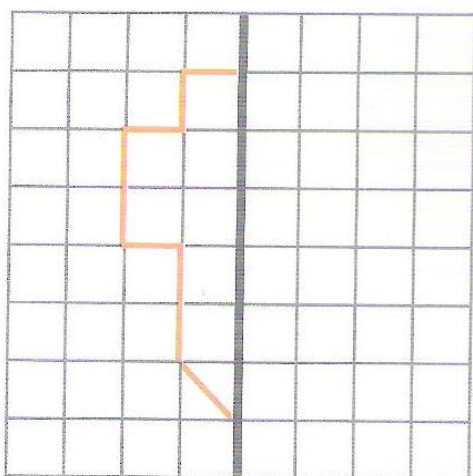


Anexo I- Ficha de trabalho

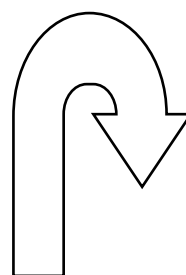
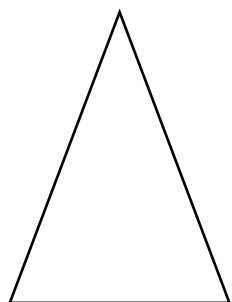
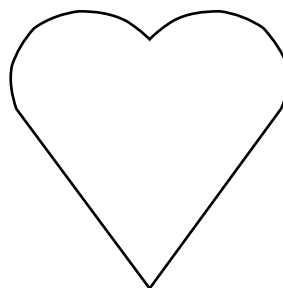
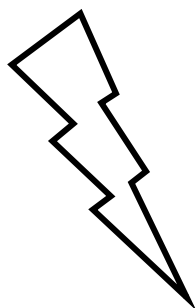
1. Traça em cada figura o eixo de simetria.



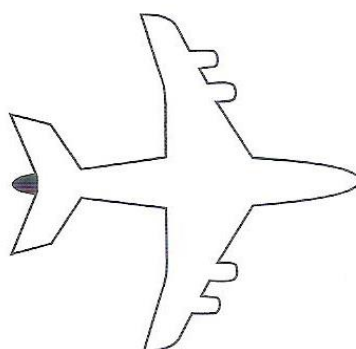
2. Completa as figuras de modo a que apresentem simetria de reflexão.



3. Coloca um X nas figuras que não têm simetria de reflexão.

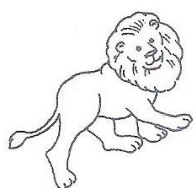
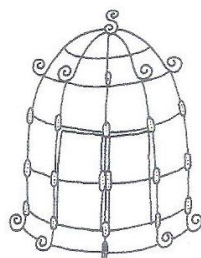
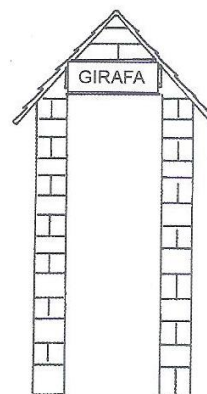
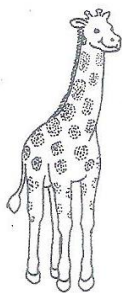


4. Coloca o geo-refletor no eixo de reflexão e desenha a imagem refletida.



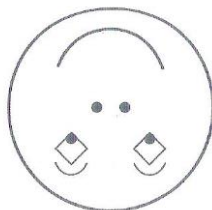
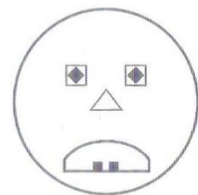
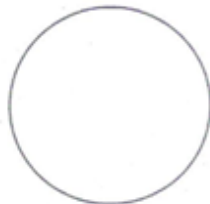
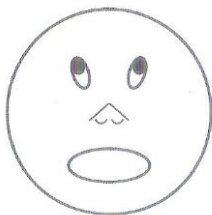
Anexo J- Ficha de trabalho

1. Os animais fugiram do Jardim Zoológico! Ajuda o tratador a capturar todos os animais com o geo-refletor. Traça o eixo de reflexão em cada captura.

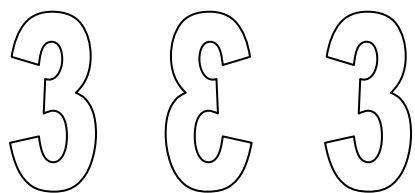


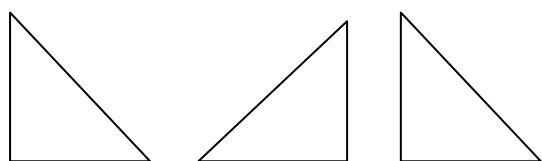
2. Coloca cada cara de palhaço no espaço em branco com a ajuda do geo-refletor e traça o eixo de reflexão.

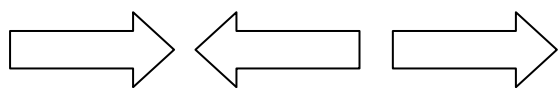
Seleciona a tua cara de palhaço preferida e desenha-a no espaço em branco usando o geo-refletor.



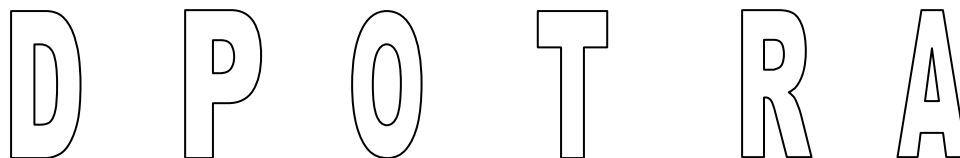
3. Completa as sequências.







4. Selecciona as letras que têm simetria de reflexão.



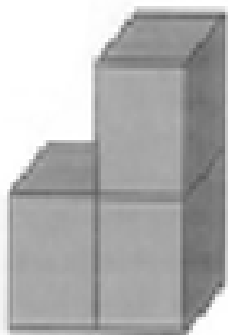
Consegues fazer uma palavra com essas letras?

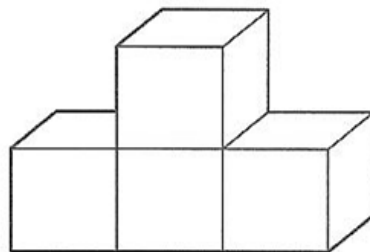
5. Observa as imagens. Recorta e cola as imagens dos monumentos que apresentam simetria de reflexão.



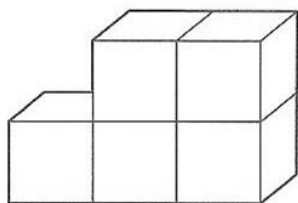
Anexo K- Ficha de trabalho

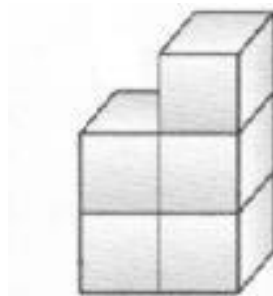
1. Observa as construções. Reproduz cada uma das construções e regista o número de cubos que utilizaste em cada uma.

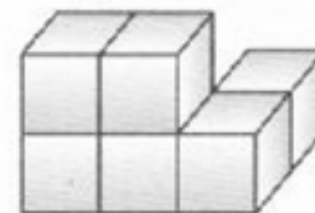


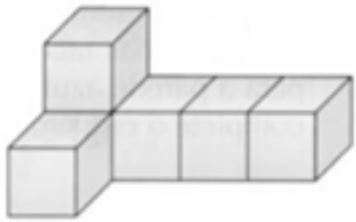


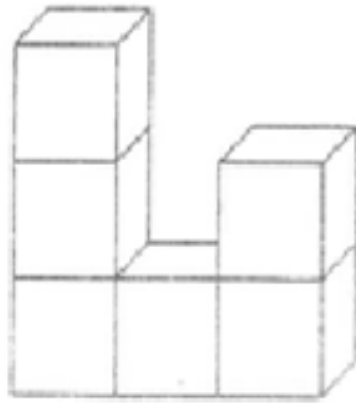


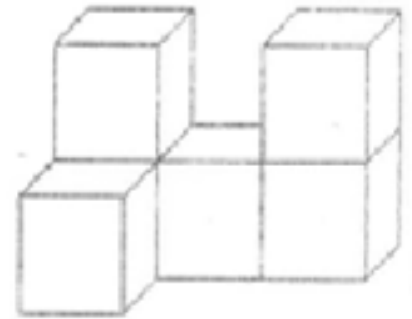


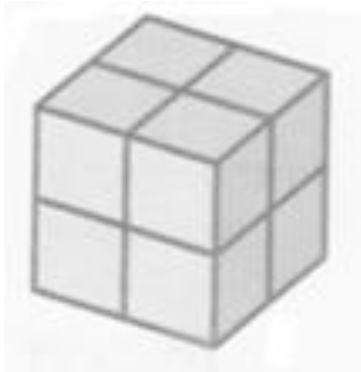


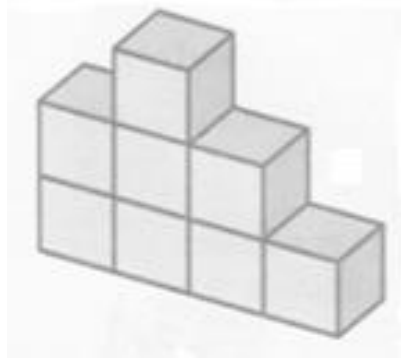


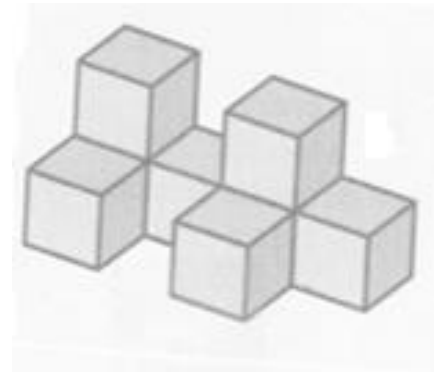




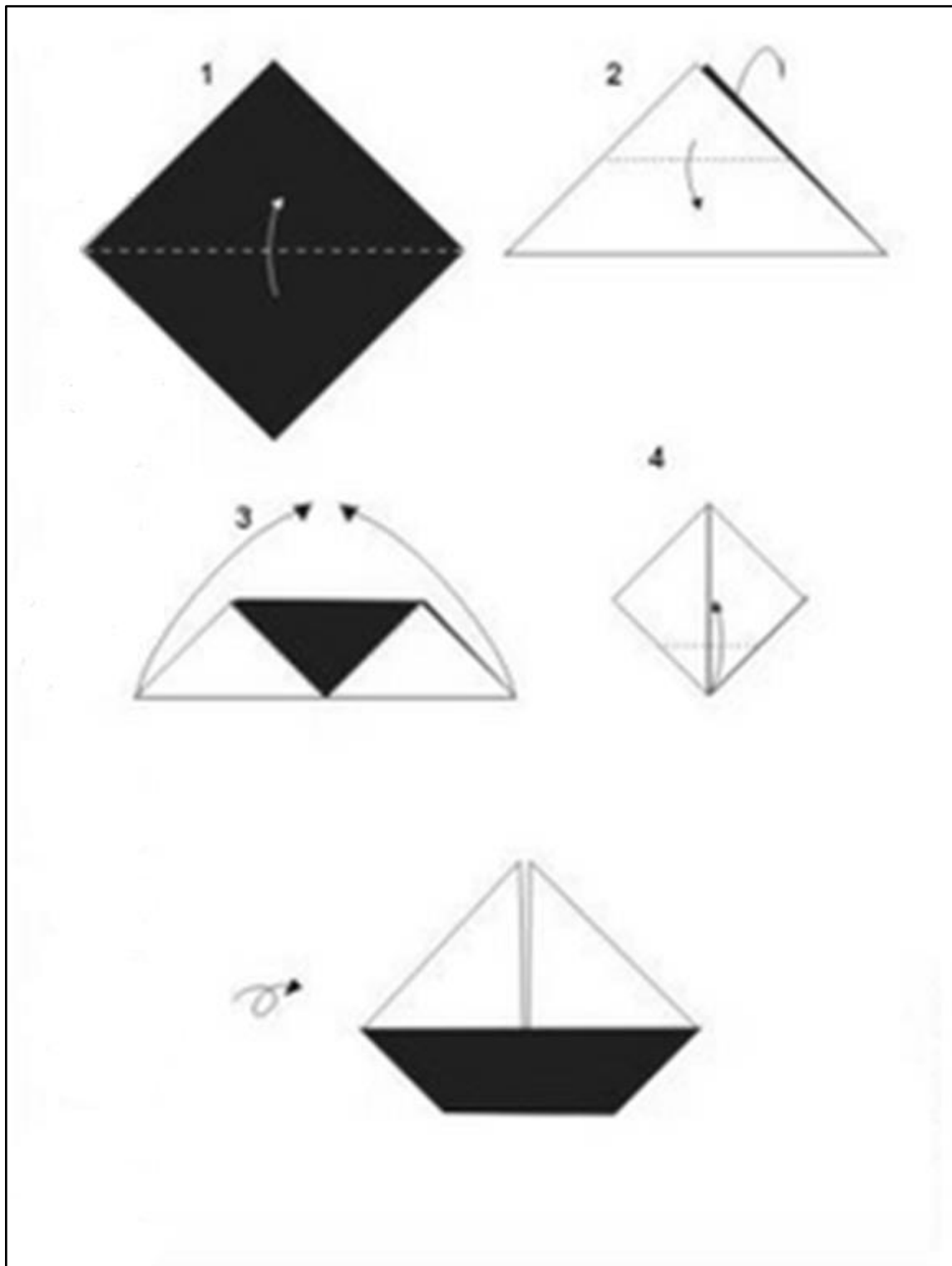






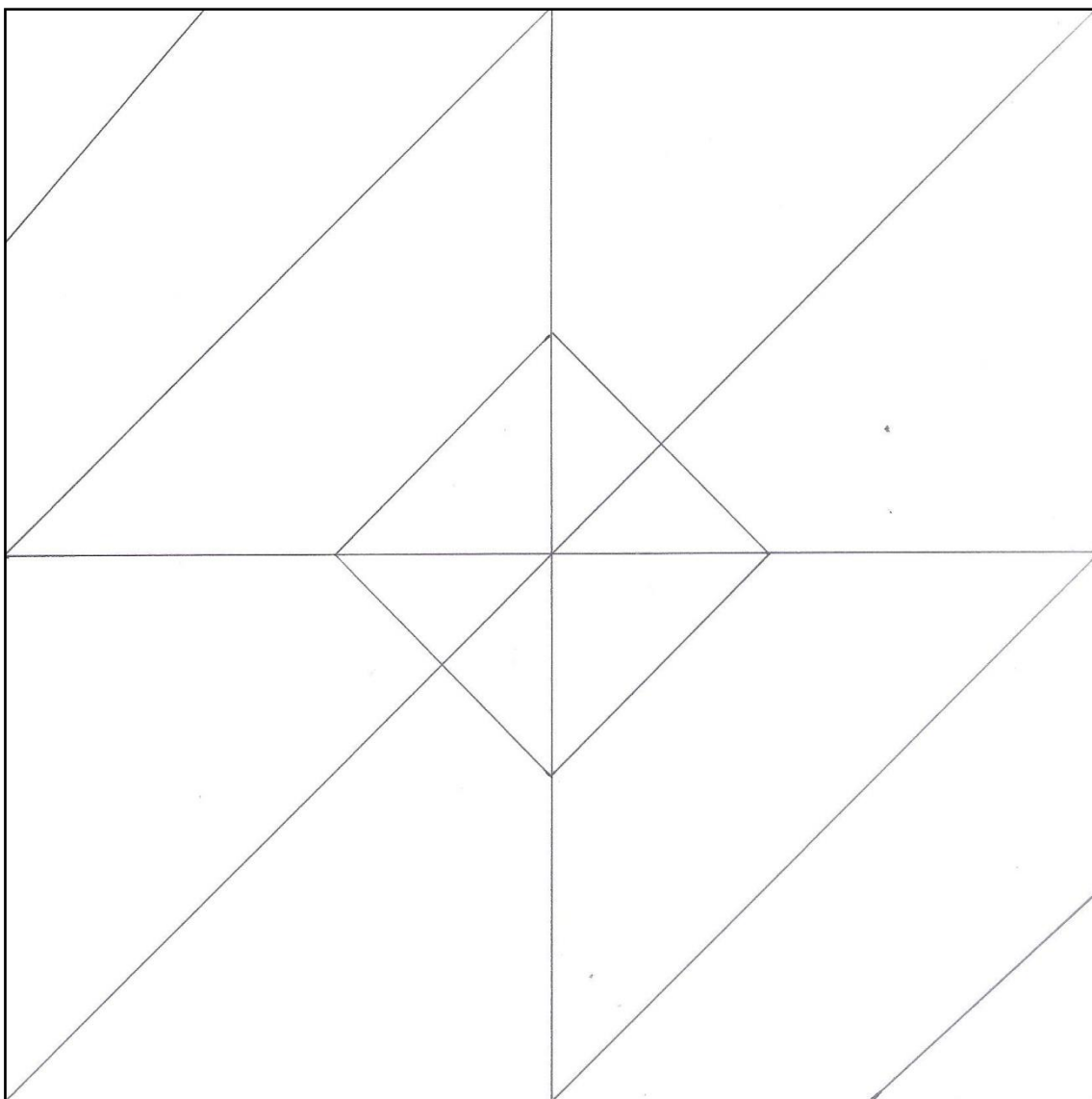


Anexo L- Barco em origami



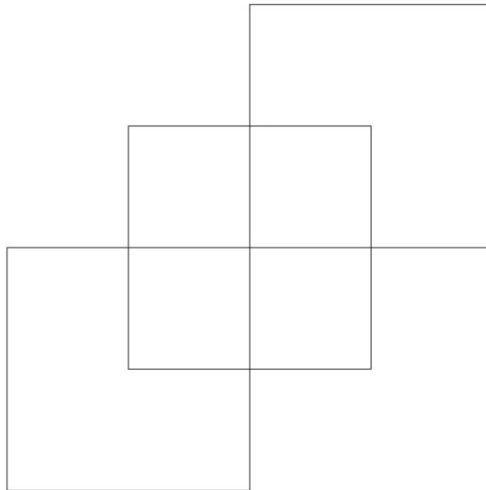
Anexo M- Ficha de trabalho

1. Observa a representação das dobras do barco.
2. Quantos quadrados observas? _____
3. A figura tem simetria de reflexão? Em caso afirmativo assinala o(s) eixo(s) de simetria com lápis de cor.

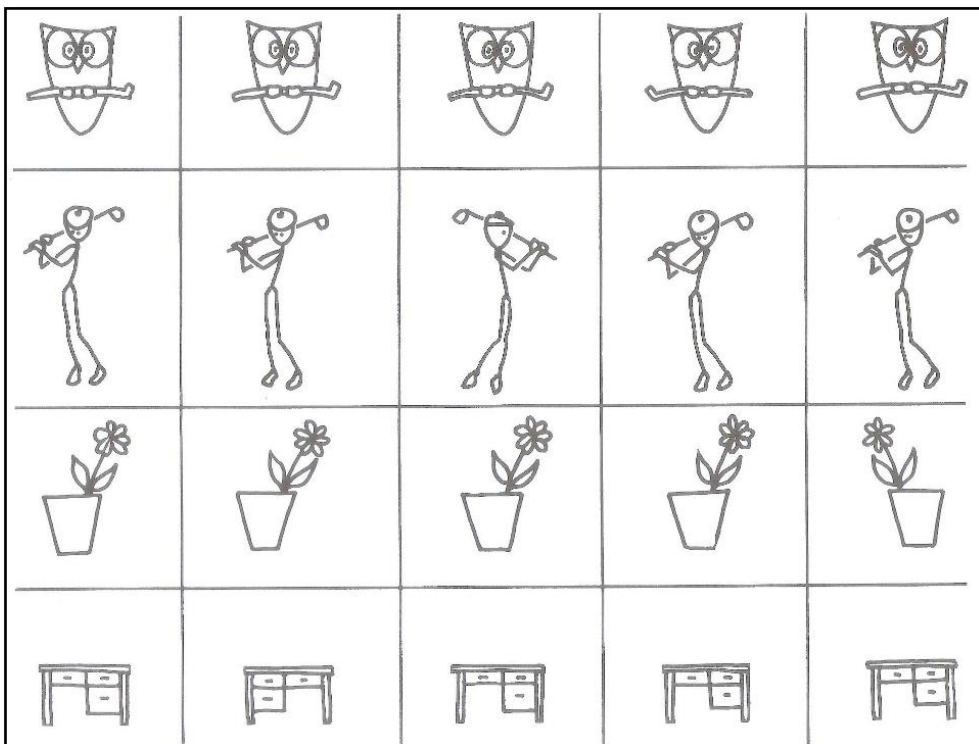


Anexo N- Ficha de trabalho

1. Quantos quadrados observas na seguinte figura? _____

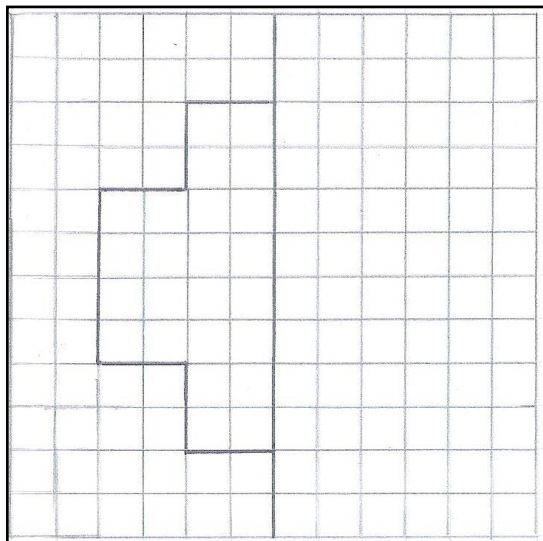


2. Pinta o objeto que se encontra na posição contrária à posição do objeto inicial.



Anexo O- Questões novas do pós-teste

11- Completa a figura de modo a que apresente simetria de reflexão.



12- Assinala o(s) eixo(s) de simetria nas figuras que apresentam simetria de reflexão.

