

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**RESOLUÇÃO DE TAREFAS ENVOLVENDO ÁREA DE FIGURAS
PLANAS: UM ESTUDO COM 5.º ANO DE ESCOLARIDADE**

Sheila Silveira Gomes Macedo

MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Área de Especialidade em Didática da Matemática

TRABALHO DE PROJETO
ORIENTADO PELO PROFESSOR DOUTOR
Henrique Manuel Alonso da Costa Guimarães

2015

A geometria trata da forma pura, e a geometria filosófica reconstrói o desenvolvimento de cada forma a partir de outra anterior. É uma maneira de tornar visível o mistério criativo essencial. A passagem da criação à procriação, da idéia pura, formal e não manifestada para o 'aqui em baixo', o mundo que surge desse ato original divino pode ser tratado mediante a geometria, e ser experimentado através da prática da geometria. (LAWLOR, 1996, p. 10).

Resumo

Este estudo tem como principal objetivo analisar a resolução de tarefa de áreas de figuras planas, com alunos do quinto ano de escolaridade. Especificamente, que estratégias utilizam e que dificuldades evidenciam na resolução da tarefa, e se os diferentes contextos ajudam os alunos na resolução da tarefa de área de figuras planas.

A metodologia utilizada é de natureza qualitativa, inserida no paradigma interpretativo. Os participantes são os alunos do 5.º ano de escolaridade. A recolha de dados inclui, a observação de aulas com registo de notas de campo, gravação áudio e vídeo e a análise das produções dos alunos na realização das tarefas.

Os resultados do estudo revelam que os alunos apresentam dificuldades interpretativas, de natureza técnica, conceituais e de argumentação. Nas dificuldades de interpretação, incluem-se as dificuldades de linguagem, tanto matemática como corrente. Foram ainda identificadas dificuldades conceituais, tanto na interpretação como na visualização de figuras geométricas bem como na noção do conceito das áreas do retângulo, triângulo e do paralelogramo. Nas dificuldades técnicas incluem-se as dificuldades de cálculo, tanto escrito, quanto com a calculadora. Por fim, temos as dificuldades de explicação e justificação, que integram as dificuldades argumentativas.

Em relação às estratégias, os alunos utilizam a contagem, a utilização de fórmulas, a decomposição e composição de figuras, a utilização de representações pictóricas, estando, no entanto, cada uma destas estratégias relacionada com o tipo de tarefa proposta. Em determinadas situações, algumas estratégias são utilizadas conjuntamente, não sendo possível utilizar somente uma.

Palavras-chave: Resolução de tarefa, Contexto, Área de figuras planas.

Abstract

The main purpose of this research is to analyse the resolution tasks of plane figures area, with students of the fifth grade of scholarship. Specifically, what strategies are used, what difficulties are experienced in task resolution, and how different contexts help students on task resolution, using plane figure areas.

The methodology used is from qualitative nature, inserted into the interpretative paradigm. The participants are students of the fifth grade of scholarship. The data collection includes classroom observation with field notes, audio and video recording and analysis of students' productions to achieve the tasks.

The research shows students with interpretive difficulties, of technical nature, conceptual and argumentative. The interpretation difficulties include language difficulties, both mathematical and common language. It was also identified some conceptual difficulties, both in interpretation and in geometric figures visualization, as well in the concept's notion of rectangle, triangle and parallelogram areas. Technical difficulties include calculation, both written and with the calculator usage. Finally, we have the explanation and justification difficulties, which integrate argumentative difficulties.

Regarding strategies, students use counting, formulas, decomposition and figure composition, pictorial representations, being each of these ones related with the type of proposed task. In certain situations, some strategies are used together, and it is not possible to use one lonely.

Keywords: Task resolution, contexts, plane figures' area.

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Henrique Manuel Guimarães pela forma como orientou este trabalho, quer pelas sugestões e críticas pertinentes quer pelo constante encorajamento. Agradeço ainda de uma forma especial a sua amizade, compreensão e paciência.

Aos meus colegas de mestrado, em especial à Teresa Garcez, à Cília Cardoso e ao Ricardo Vilhena companheiros de um percurso nem sempre fácil, pelos momentos inesquecíveis de amizade e trabalho.

Aos professores e direção da escola pela compreensão, amizade e apoio, em especial à colega Teresa, pela colaboração incondicional, disponibilidade e empatia demonstradas, no período da fase da investigação.

Aos alunos que participaram nesta investigação, pela disponibilidade que manifestaram e pela forma como colaboraram, e particularmente pelo tempo que investiram nas tarefas.

Ao meu filho João Pedro, pelo amor e carinho manifestados, pelo apoio e incentivo demonstrados. Amor que não se mede!

Aos meus pais, João e Ivarde, pelo amor, proteção, amparo, carinho e apoio incondicional.

Ao meu companheiro Denys, que cuida de mim sempre e, me completa com seu amor e carinho o que me permite e me proporciona ir atrás dos meus sonhos.

Aos meus familiares e amigos, pelas palavras de incentivo que me deram e pelo apoio e compreensão que sempre demonstraram.

A todos o meu obrigado...

Índice

Capítulo 1	1
INTRODUÇÃO.....	1
1.1. O ensino da geometria.....	1
1.2. Área de figuras planas.....	4
1.3. Objetivo e questões do estudo.....	4
Capítulo 2	7
Enquadramento Curricular e Didático	7
2.1. Perspectivas e orientações gerais para o ensino da geometria.....	7
2.2. Ensino das áreas: perspectivas e orientações.....	15
Capítulo 3	17
Metodologia.....	17
3.1. As opções metodológicas gerais.....	17
3.2. Os participantes.....	18
3.3. Os instrumentos de recolha e análise de dados.....	19
Capítulo 4	23
Proposta de intervenção.....	23
4.1. Organização da turma e da aula.....	23
4.2. Planificação global.....	24
4.3. Tarefas.....	26
4.3.1. Tarefa 1-O campo de futebol.....	26
4.3.2. A sala de estar.....	27
4.3.3. A piscina.....	28
4.3.4. Ficha de tarefa I.....	29
4.3.5. A festa dos tabuleiros.....	29
4.3.6. O pátio da escola.....	30
4.3.7. Ficha de tarefas II.....	31
4.3.8. A fazenda.....	32
4.3.9. O mapa de Portugal.....	32
Capítulo 5	35
Análise da implementação da proposta de intervenção.....	35
5.1. Os alunos e as tarefas.....	35
5.2. Estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das tarefas.....	37
5.2.1. Contagem.....	37
5.2.2. Fórmulas.....	41

5.2.3. Composição e decomposição de figuras.....	43
5.3.4.Representação pictórica.....	45
5.3. As dificuldades nas resoluções das tarefas.....	48
5.3.1 Dificuldades de interpretação.....	48
5.3.2 Dificuldades conceituais.....	51
5.3.3 Dificuldades técnicas.....	55
5.3.4 Dificuldades argumentativas.....	58
5.4. Os contextos e as tarefas.....	60
Capítulo 6	63
Reflexão final	63
6.1.Síntese do estudo.....	63
6.2.Conclusões do estudo.....	64
6.2.1. Estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das tarefas.....	64
6.2.2. Dificuldades dos alunos.....	65
6.3.Considerações finais.....	70
Referências	73
Anexos.....	77
Anexo I-Autorização do Encarregado de Educação.....	77
Anexo II- Autorização do Diretor de Educação	78
Anexo III-Autorizações dos responsáveis dos alunos	79
Anexo IV-Exemplo do registo de uma aula observada	84
Anexo V-Guião de observação da aula	85
Anexo VI- Exemplo dos planos da aula trabalhados na intervenção deste estudo.....	86
Anexo VII-Tarefas aplicadas aos alunos	87

Índice de figuras

Figura 1-Tarefa 4 (Áreas), Maria	38
Figura 2-Tarefa 4 (figura A), Mateus	39
Figura 3-Tarefa 4 (figura A), Mateus	39
Figura 4-Tarefa 4 (figura D), Mafalda.....	40
Figura 5-Tarefa 6 (O pátio da escola), José.....	40
Figura 6-Tarefa 6 (O pátio da escola), Isabel	41
Figura 7-Tarefa 2 (A sala de estar), Carolina	41
Figura 8-Tarefa 5 (A festa dos tabuleiros), Marina	42
Figura 9 (A festa dos tabuleiros), Sofia.....	42
Figura 10-tarefa 6 (O pátio da escola), Ana e Rafael	42
Figura 11-Tarefa 3 (A piscina), Martin	43
Figura 12-Tarefa 3 (A piscina), Sofia.....	43
Figura 13-Tarefa 3 (A piscina), Inês	44
Figura 14- Tarefa 2 (A sala de estar), Mafalda.....	44
Figura 15-Tarefa 7 (Ficha de trabalho II), Maria	45
Figura 16-Tarefa 6 (O pátio da escola), Gabriel e Dimas	46
Figura 17-Tarefa (Ficha de trabalho I), Beatriz.....	46
Figura 18-Tarefa 2 (Sala de estar), João.....	47
Figura 19-Tarefa 3 (A piscina), Pedro.....	47
Figura 20-Tarefa 2 (A sala de estar, Maria.....	49
Figura 21- Tarefa 7 (Ficha de trabalho II), Marina	50
Figura 22-Tarefa 7 (Ficha de trabalho II), Mauro	51
Figura 23-Tarefa 3 (A piscina), Cláudio	51
Figura 24-Tarefa3 (A piscina), Bento	51
Figura 25-Tarefa 4 (alínea b), Joana.....	52
Figura 26-Tarefa 5 (A festa dos tabuleiros), Sofia	53
Figura 27-Tarefa 2 (A sala de estar), Beatriz	53
Figura 28-Tarefa 2 (A sala de estar), Antônio.....	54
Figura 29-Tarefa 3 (A piscina), Antônio	55
Figura 30-Tarefa 2 (A sala de estar), Mariana.....	55
Figura 31-Tarefa 1 (O campo de futebol), Ana.	56
Figura 32-Tarefa 3 (A piscina), Joana	57
Figura 33- Tarefa 6 (O pátio da escola), Antônio.....	57
Figura 34- Tarefa 1 (O campo de futebol), Cláudio	57
Figura 35-Tarefa 3 (Ficha de tarefa I), João	58
Figura 36-Tarefa 3 (Ficha de tarefas I), Pedro	58
Figura 37- Tarefa 6 (O pátio da escola), Rafael	58
Figura 38- Tarefa 4 (Ficha de trabalho I), Joana	59

Índice de tabelas

Tabela 1-Objetivos para o ensino da matemática em Portugal (ME, 2013).....	8
Tabela 2-Planificação da intervenção.....	25
Tabela 3-Estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das tarefas.	37
Tabela 4-Dificuldades dos alunos na resolução das tarefas (Lavrador, 2010).	48

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Com o conhecimento que fui adquirindo no trabalho realizado pela docência no Ensino Fundamental e Médio no Brasil, pude notar que o ensino da geometria permanece com imensos entraves no que tange o seu ensino, a sua compreensão e seu significado. A necessidade de mudanças no ensino da geometria é imediata, pois são cada vez maiores as evidências de que as dificuldades dos alunos se devem a sua formação deficiente em geometria e mais especificamente em problemas envolvendo geometria.

Essa perspectiva, naturalmente não é individual e exclusiva. Segundo Pavanello (1989), por exemplo, em trabalho que investiga o ensino de geometria ao longo dos anos, no Brasil, aponta as dificuldades que os alunos apresentam-nos os diversos níveis de ensino, relativamente ao emprego de representações geométricas para visualização de conceitos e à compreensão de processos de demonstração. Enfatiza, principalmente, as perdas que ocorrem em relação ao desenvolvimento do raciocínio hipotético-dedutivo, da capacidade de abstrair e de generalizar. Já em Portugal, as metodologias de ensino passaram a apontar para a aprendizagem pela descoberta, o que provocou a reestruturação do currículo, introduzindo novos temas e alterações à abordagem de temas já existentes (Ponte, et al., 1998), atualmente procura-se que as crianças aprendam através da experimentação e da manipulação, sendo a geometria um meio para a criança conhecer o espaço. Segundo Matos e Serrazina (1996), a capacidade espacial, que é mais um conjunto de capacidades, respeita à forma como os alunos, ou as pessoas em geral, percebem o mundo que os rodeia e a sua capacidade de interpretar, modificar e antecipar transformações dos objetos.

1.1. O ensino da geometria.

As orientações curriculares para o ensino da geometria mencionam que, o ensino da geometria se deve basear na exploração, na experimentação e na manipulação, utilizando objetos do mundo real e materiais específicos, principalmente nos primeiros anos de escolaridade, sendo a capacidade de visualização espacial um dos aspectos a desenvolver (ME, 2007; NCTM, 2007). A vivência geométrica é um processo, auxiliado pela existência de situações didáticas encaminhadas à construção de novos

entendimentos, a geometria é descrita como um corpo de conhecimento fundamental para a compreensão do mundo e participação ativa do homem na sociedade, pois facilita a resolução de problemas de diversas áreas do conhecimento e desenvolve o raciocínio visual, e está presente no cotidiano. Nos Princípios e normas para a matemática escolar diz-se que, a geometria está presente em várias situações da vida cotidiana e surge como imprescindível para o desenvolvimento de competências relacionadas com o espaço e a forma, desenvolvendo no aluno um pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar de forma organizada, o mundo em que vive (NCTM, 2007) e segundo Candeias, Nuno, et al. (2006) a geometria é necessária como instrumento de compreensão e de interpretação do mundo físico.

Durante os meus dezesseis anos de prática docente com alunos de dez a quatorze anos, pude observar que em algumas tarefas estes alunos conseguiam resolvê-las de forma autônoma, utilizando de estratégias diversas e criando conexões com o seu cotidiano para chegar às suas conclusões ou generalizações. Nas atuais orientações curriculares (ME, 2013), salientam que o desenvolvimento da compreensão que resulta da ampliação contínua e gradual de uma complexa rede de regras, procedimentos, fatos, conceitos e relações que podem ser mobilizados, de forma flexível, em diversos contextos deve ocupar o centro das preocupações das escolas e dos professores, com vista a melhorar a qualidade da aprendizagem da Matemática. E mais especificamente ao 5º. ano de escolaridade diz que o aluno deve conhecer o resultado e saber justificá-lo, eventualmente de modo informal ou recorrendo a casos particulares, bem como saber ilustrá-las utilizando exemplos concretos. Pensando nesta perspectiva, este estudo tem o intuito de analisar as resoluções de tarefas de áreas de figuras planas de uma turma do quinto ano de escolaridade. E mais especificamente, que estratégias e dificuldades os alunos manifestam na resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas. Para além disso, tentar perceber se os diferentes tipos de contextos nas tarefas vem a favorecer de alguma forma estes alunos a resolverem os problemas de áreas de figuras planas de maneira autônoma e com significado para si. Entendemos como contexto o universo experiencial associado a cada tarefa, que pode remeter para um campo da vida cotidiana em que o aluno tem maior ou menor experiência pessoal, ou remeter para o universo matemático (Ponte & Quaresma, 2012).

É fato que ensinar é um desafio para o professor, e em um mundo onde as crianças estão inseridas em um contexto cada vez mais tecnológico este desafio é muito

maior, pois o professor tem que lançar mão de meios de motivar e manter o interesse dos alunos nas suas aulas e, quando se trata da disciplina de matemática a impressão que se tem é que não existe outra maneira de trabalhar os conteúdos que não seja através dos manuais, quadro e giz, o que muitas vezes é a realidade na maioria das escolas, que por sua vez não dispõe de material didático - como jogos, computadores, materiais manipuláveis,... – para oferecer aos seus professores e alunos, mas isto é uma outra história. O que nos cabe aqui é saber se dentro do tradicional papel e lápis o professor pode inovar e criar condições que traga aos alunos motivação e interesse pela unidade de ensino que está estudando, nesta perspectiva, entra a contextualização das tarefas, pois é pressuposto que quando se introduz uma tarefa em um contexto onde o aluno consegue criar conexões com seu dia-a-dia, isto aumenta o seu interesse pressupondo que isto melhore seu aprendizado e conhecimento no conteúdo trabalhado.

Na geometria, segundo Abrantes (1999), há um imenso campo para a escolha de tarefas de natureza exploratória e investigativa que podem ser desenvolvidas na sala de aula sem necessidade de um grande número de pré-requisitos e evitando uma visão da Matemática centrada na execução de algoritmos e em “receitas” para resolver os típicos exercícios. Para o autor, a geometria é uma fonte de problemas de vários tipos, dentre eles, os de visualização e representação. Ainda sobre os contextos nas tarefas, Skovsmose (2001) distingue uma dimensão, relacionada com o contexto, e na qual identifica três casos – situações “reais”, “semirreais” e “matemáticas”. Segundo este autor, as situações reais são extraídas diretamente do dia-a-dia do aluno e as questões e atividades matemáticas fazem referência à matemática e só a ela. Além disso, as questões podem referir-se a uma “semirrealidade” que não existe na vida diária mas é construída, nomeadamente com fins educativos. Trazer o quotidiano para as tarefas de sala de aula é também uma boa oportunidade de proporcionar a interdisciplinaridade e a integração da escola com a comunidade escolar, seja em uma tarefa que integra geometria e desporto ou estatística e comunidade e tantas outras formas de trabalhar a matemática de maneira palpável. O Parâmetro Curricular Nacional (PCN, 2000), coloca como desejável que as disciplinas trabalhem de maneira integrada, buscando a interdisciplinaridade e a contextualização dos saberes como uma maneira de aproximar o conhecimento da realidade do sujeito que aprende.

1.2. Área de figuras planas.

O estudo da área de figuras planas está ligado aos conceitos relacionados à geometria Euclidiana, que surgiu na Grécia antiga embasada no estudo do ponto, da reta e do plano. No mundo em que vivemos, existem inúmeras formas planas existentes, que são construídas a partir dos elementos básicos citados anteriormente. Desde a antiguidade, o homem necessitou determinar a medida da superfície de áreas, com o objetivo voltado para a plantação e a construção de moradias. Dessa forma, ele observou uma melhor organização na ocupação do terreno. Atualmente, o processo de expansão ocupacional utiliza os mesmos princípios criados nos séculos anteriores. A diferença é que hoje as medidas são padronizadas de acordo com o Sistema Internacional de Medidas.

A importância para os alunos na compreensão das áreas de figuras planas, pode ser justificada no fato de esta, facilitar a visualização do contexto em que vivem. Como exemplo, temos o cálculo da área de uma sala, no qual onde se deseja encontrar o número de lajotas para revesti-la. Segundo os Princípios e Normas para a Matemática Escolar (2007), os programas de ensino desde o pré-escolar ao 12.º ano de escolaridade devem contribuir para que todos os alunos compreendam os atributos mensuráveis dos objetos e das unidades e apliquem técnicas, ferramentas e fórmulas adequadas para determinadas medidas. Acredito que é essencial para o ensino de área de figuras planas, que o professor procure alternativas metodológicas que melhorem a aprendizagem dos alunos, para que os mesmos consigam estabelecer relações entre as fórmulas e as representações gráficas das figuras planas, levando em consideração seus elementos base, como por exemplo, o quadrado e seus lados, ou o trapézio e suas bases e altura.

1.3. Objetivo e questões do estudo.

O meu interesse pela resolução de tarefas em geometria surge, especificamente, da minha necessidade pessoal de aplicar práticas didáticas eficientes e tarefas interessantes que venham a colaborar de alguma maneira no aprendizado dos alunos, seja no estudo seja na compreensão da geometria, visto que os mesmos demonstram dificuldades nos tópicos das geometrias e medidas, fazendo com que este estudo se torne pertinente, e para isto definiu-se como objetivo deste estudo analisar a resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas, com uma turma do 5º. ano de escolaridade, tendo também definidas três questões para auferir este objetivo: (i) Que

estratégias utilizam os alunos na resolução de tarefa de figuras planas? ; (ii) Que dificuldades evidenciam nesta resolução envolvendo área de figuras planas? e (iii) Os diferentes contextos nas tarefas trazem alguma contribuição para os alunos aquando a resolução de tarefa de área de figuras planas? É importante ressaltar que não se tem a intenção de realizar comparações entre os ensinios do Brasil e de Portugal, mesmo que em algum momento deste estudo se faça referência aos mesmos.

Esta pesquisa está estruturada em oito capítulos incluindo a introdução, no primeiro capítulo procurou-se apresentar de forma global este trabalho de projeto incluindo a descrição da problemática para esta intervenção, seguida do objetivo e questões para o estudo. A elaboração do caráter teórico com as orientações curriculares para o ensino da geometria e a literatura de referência da área da didática da disciplina assumidas na implementação do projeto é focado no segundo capítulo.

No terceiro capítulo aborda-se a metodologia em que se realizou este trabalho de projeto, onde caracterizou-se os participantes envolvidos na intervenção, os elementos relativos à recolha de informação necessária à avaliação dos resultados, os métodos e instrumentos e recolha de dados, bem como a forma de como será a análise destes dados. No capítulo quatro, é apresentado uma planificação da intervenção indicando os temas e objetivos envolvidos nessa intervenção, evidenciando e justificando as principais opções tomadas, a apresentação das tarefas e a forma como irão ser trabalhadas.

No capítulo cinco é abordada a descrição e análise da intervenção, tendo como referência a planificação efetuada de forma a apresentar os principais resultados conseguidos de acordo com o objetivo e questões definidas. O sexto capítulo contempla-se a reflexão final, onde é apresentado uma síntese dos resultados da intervenção e a interpretação do pesquisador. Onde procura-se salientar os principais resultados desenvolvidos no projeto em relação ao objetivo geral e as questões do estudo, evidenciando as contribuições práticas e teóricas associadas aos resultados obtidos, onde trago alguma indicação de eventuais implicações do trabalho desenvolvido para a prática profissional.

No final, incluo a lista das referências bibliográficas utilizadas neste trabalho, seguida pelos anexos, onde é possível encontrar informações complementares à que se encontra no texto principal.

Capítulo 2

Enquadramento Curricular e Didático

Neste capítulo começo por apresentar as perspectivas e orientações curriculares gerais da geometria, tendo como base o Programa e Metas Curriculares Matemáticas (ME, 2013), o Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997), os Princípios e Normas para a Matemática Escolar (NCTM, 2007), e alguns investigadores que contribuíram para o ensino e aprendizagem nesta área. Em seguida irei apresentar algumas perspectivas e orientações curriculares no estudo dos conceitos de áreas, fazendo referência aos documentos citados anteriormente e a algumas investigações realizadas por vários autores, que envolvem o tema em questão.

2.1. Perspectivas e orientações gerais para o ensino da geometria.

A Geometria é descrita como um corpo de conhecimentos fundamental para a compreensão do mundo e participação ativa do homem na sociedade, pois facilita a resolução de problemas de diversas áreas do conhecimento e desenvolve o raciocínio visual. (Fillos, 2006).

Nos últimos anos a geometria vem assumindo novamente um papel importante no cenário escolar, tendo Freudenthal (1973) como uma forte influência no retorno da geometria, como tema indispensável à matemática escolar. A geometria ajuda o aluno a apreciar e valorizar as formas que existem ao seu redor, ajudando-o a relacionar ideias geométricas com números e medições (Veloso, 1998). Esta premissa de geometria serve para o aluno se orientar, comunicar, estimar distâncias, mensurar medidas ou contemplar as formas. A geometria está presente em várias situações da vida quotidiana e surge como imprescindível para o desenvolvimento de competências relacionadas com o espaço e a forma, desenvolvendo no aluno um pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar de forma organizada, o mundo em que vive (NCTM, 2007).

Nos documentos atuais para o ensino da matemática em Portugal (ME, 2013), ressalta como finalidades para o ensino da matemática como sendo, a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade. E para conseguir estes propósitos estabeleceram-se os objetivos que traduzem os desempenhos

fundamentais que os alunos deverão evidenciar no segundo ciclo de escolaridade, neste ciclo requerem-se os quatro desempenhos seguintes, com o sentido que se especifica como podemos observar na tabela 1.

DESEMPENHO	OBJETIVO
Identificar/designar	O aluno deve utilizar corretamente a designação referida, sabendo definir o conceito apresentado como se indica ou de maneira equivalente, ainda que informal.
Estender	O aluno deve definir o conceito como se indica ou de forma equivalente, ainda que informal, reconhecendo que se trata de uma generalização.
Reconhecer	O aluno deve conhecer o resultado e saber justificá-lo, eventualmente de modo informal ou recorrendo a casos particulares. No caso das propriedades mais complexas, deve apenas saber justificar isoladamente os diversos passos utilizados pelo professor para as deduzir, bem como saber ilustrá-las utilizando exemplos concretos. No caso das propriedades mais simples, poderá ser chamado a apresentar de forma autónoma uma justificação geral um pouco mais precisa.
Saber	O aluno deve conhecer o resultado, mas sem que lhe seja exigida qualquer justificação ou verificação concreta.

Tabela 1-Objetivos para o ensino da matemática em Portugal (ME, 2013).

E ainda segundo este documento, mais especificamente para o ensino da geometria no quinto ano no conceito de medidas, tem como metas curriculares: Medir áreas de figuras planas, reconhecer, fixada uma unidade de comprimento e dados dois números racionais positivos q e r , que a área de um retângulo de lados consecutivos de medida q e r é igual a $q \times r$ unidades quadradas, exprimir em linguagem simbólica a regra para o cálculo da medida da área de um retângulo em unidades quadradas, dadas as medidas de comprimento de dois lados consecutivos em determinada unidade, no caso em que são ambas racionais, exprimir em linguagem simbólica a regra para o cálculo da medida da área de um quadrado em unidades quadradas, dada a medida de

comprimento c dos respectivos lados em determinada unidade (supondo c racional), designando essa medida por «ao quadrado» e representando-a por « c^2 », reconhecer, fixada uma unidade de comprimento e dado um paralelogramo com uma base e uma altura a ela relativa com comprimentos de medidas respectivamente iguais a b e a (sendo b e a números racionais positivos), que a medida da área do paralelogramo em unidades quadradas é igual a $b \times a$, verificando que o paralelogramo é equivalente a um retângulo com essa área, reconhecer, fixada uma unidade de comprimento e dado um triângulo com uma base e uma altura a ela relativa com comprimentos de medidas respectivamente iguais a b e a (sendo b e a números racionais positivos), que a medida da área do triângulo em unidades quadradas é igual a metade de $b \times a$, verificando que se pode construir um paralelogramo decomponível em dois triângulos iguais ao triângulo dado, com a mesma base que este, exprimir em linguagem simbólica as regras para o cálculo das medidas das áreas de paralelogramos e triângulos em unidades quadradas, dadas as medidas de comprimento de uma base e correspondente altura em determinada unidade, no caso em que são ambas racionais e resolver problemas envolvendo áreas de figuras planas (ME, 2013).

Ainda neste documento citado anteriormente ressalta que, para o ensino da geometria no quinto ano de escolaridade, são introduzidos alguns conceitos e propriedades – tão elementares quanto fundamentais – envolvendo paralelismo e ângulos, com aplicações simples aos polígonos. Em particular, é fornecida uma definição geométrica de soma de ângulos, por justaposição, análoga à justaposição de segmentos de reta abordada no 1.º ciclo. Tratando-se de uma etapa indispensável ao estudo sério e rigoroso da geometria nos ciclos de ensino posteriores, os alunos deverão saber relacionar as diferentes propriedades estudadas com aquelas que já conhecem e que são pertinentes em cada situação. É também pedida aos alunos a realização de diversas tarefas que envolvem a utilização de instrumentos de desenho e de medida (régua, esquadro, compasso e transferidor, programas de geometria dinâmica), sendo desejável que adquiram destreza na execução de construções rigorosas e reconheçam alguns dos resultados matemáticos por detrás dos diferentes procedimentos. O tópico da *Medida*, neste ciclo, é dedicado a áreas de figuras planas, a volumes de sólidos e a amplitudes de ângulos. À imagem do conceito de medida de comprimento que decorre, na abordagem preconizada no 1.º ciclo, da justaposição retilínea de segmentos de reta,

as medidas de amplitude de ângulo alicerçam-se na noção de soma geométrica de ângulos.

Nas orientações curriculares em vigor anteriormente (ME, 2007), traz como propósito principal de ensino do tema geometria e medida no 2.º ciclo, desenvolver nos alunos o sentido espacial, com ênfase na visualização e na compreensão de propriedades de figuras geométricas no plano e no espaço, a compreensão de grandezas geométricas e respectivos processos de medida. O mesmo programa salienta ainda a importância da utilização dos conhecimentos e capacidades na resolução de problemas geométricos e de medida em vários contextos., trazendo como alguns dos objetivos gerais de aprendizagem no âmbito do tema geometria e medida para o segundo ciclo: Compreender propriedades das figuras geométricas no plano e no espaço; Desenvolver a visualização e o raciocínio geométrico e ser capaz de os usar; Ser capaz de resolver problemas, comunicar e raciocinar matematicamente em situações que envolvam contextos geométricos (ME, 2007).

Segundo NCTM (2007), os programas de ensino desde o pré-escolar ao décimo segundo ano de escolaridade devem contribuir para que todos os alunos compreendam os atributos mensuráveis dos objetos e das unidades e apliquem técnicas, ferramentas e fórmulas adequadas para determinadas medidas. Deste modo, os alunos deverão ampliar, ao longo da sua escolaridade, o conjunto de atributos mensuráveis (grandezas), bem como aprofundar o conhecimento das relações entre os diversos atributos. O que percebe-se é que mesmo mediante aos avanços tecnológicos e científicos o ensino permanece com alguns entraves no que diz respeito à maneira como é ensinada e isto reflete diretamente na maneira que os alunos aprendem estes conteúdos, entretanto, acredita-se que o insucesso do ensino da geometria não se deve somente aos professores. São vários os fatores desencadeadores das lacunas existentes nesta disciplina, pois além da má formação e do desinteresse dos docentes, podemos citar também a falta de metodologia aplicada, o desinteresse dos discentes, o desconhecimento de metodologias inovadoras, a priorização de outros conteúdos matemáticos, falta de recursos pedagógicos e a má remuneração dos profissionais de ensino. É válido ressaltar que isto não é uma generalização, mas abrange a maioria. Deguire (2003) ressalta que a geometria tal como é ensinada tradicionalmente precisa mudar, chegou o momento de refletir sobre sua evolução nos dois últimos milênios e perceber que ela deve incorporar também a tecnologia do presente. Os alunos de

geometria deveriam aprender como os conceitos e idéias dessa matéria se aplicam a uma vasta gama de feitos humanos, na ciência, na arte, e no mercado. As ideias geométricas revelam-se muito úteis na representação e resolução de problemas, em outras áreas da Matemática, pelo que deve ser integrada, sempre que possível, em situações do dia-a-dia, (NCTM, 2007).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997) para o ensino da matemática no Brasil, refere-se que no ensino da geometria no ensino fundamental devam contemplar o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria) e o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria). A geometria é caracterizada como o estudo de espaço, de formas e de medidas. No ensino fundamental I (1º ao 5º ano de escolaridade), a ênfase volta-se para a representação e reconhecimento dos objetos em diferentes perspectivas, iniciando com estudos topológicos (a partir do seu próprio corpo), objetos concretos e, por último, a representação. A percepção da geometria na arte (projetiva), a representação das figuras geométricas e medidas de áreas e perímetros de figuras (desenhadas em malhas) devem ser trabalhadas, ainda sem o uso de fórmulas. No Ensino fundamental II (6º ao 9º ano de escolaridade), o aluno deve ser capaz de classificar, compor, decompor e resolver situações problemas que envolvam figuras e sólidos geométricos; utilizar os instrumentos adequados para medição, tanto de lados quanto de ângulos; interpretar deslocamento no plano cartesiano; reconhecer as propriedades dos triângulos e quadriláteros; utilizar as fórmulas para o cálculo de área perímetro (planos) e volume (sólidos); seccionar as figuras e analisar. E enfatiza a importância da geometria nos dois últimos anos do ensino fundamental (8º. e 9º. anos), a importância da construção de situações-problema que favoreça o raciocínio dedutivo e a introdução da demonstração, apresentando verificações empíricas. Os PCN dão ênfase à figura geométrica e salientam as principais funções do desenho: visualizar, fazer, ver, resumir, ajudar a provar e a conjecturar. Justo (2009) afirma que, o ensino da geometria é de extrema importância para a vida do cidadão no seu meio social, pois desenvolve o raciocínio visual e, sem essa habilidade, ela dificilmente conseguirá resolver as diferentes situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator de compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. A Geometria torna a leitura interpretativa do mundo mais

completa, a comunicação das idéias se ampliam e a visão de Matemática torna-se fácil de se entender. O estudo do desenho geométrico proporciona ao aluno no seu desenvolvimento lógico-dedutivo, e também favorecendo o crescimento da criatividade. Sabemos que desde a tenra idade a criança sonda e observa o que está à sua volta a partir das suas curiosidades e necessidades, estruturando assim, uma certa capacidade geométrica. Desde o nascimento, a criança explora o que está à sua volta a partir das suas necessidades, ou da sua curiosidade, construindo assim, uma certa competência geométrica. Segundo Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), as primeiras experiências das crianças são geométricas e espaciais, ao tentarem compreender o mundo que as rodeia, ao distinguirem um objeto do outro, (...). 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 (p. 71).

Freudenthal (1973) considera que a geometria é essencialmente conhecer o espaço em que a criança vive, respira e se movimenta. O espaço que a criança deve aprender a conhecer, a explorar, a conquistar, de modo a conseguir viver, respirar e movimentar-se. Nesta concepção, a geometria torna-se um tema com imenso benefício na contextualização do saber e na realização de descobertas. A relação entre situações da realidade quotidiana e situações matemáticas encontra na geometria inúmeros exemplos e concretizações.

É preciso fazer com que o aluno compreenda a aplicabilidade da geometria, mais do que saber fórmulas e conceitos. O aluno precisa saber onde irá utilizar ou em que será aplicado esse conhecimento, isto vai trazer estímulo para o aluno, conduzindo para um ensino com compreensão e significado. Segundo Wheeler (1981), o ensino da geometria pode contribuir também para a formação do aluno favorecendo um tipo particular de pensamento buscando novas situações, sendo sensível aos seus impactos visuais e interrogando sobre eles. Os primeiros contatos com a geometria envolvem atividades como desenhar, medir, tracejar, comparar, visualizar, classificar e transformar figuras geométricas, estas atividades envolvem o sentido espacial e apronta os alunos para se tornarem mais categóricos no estudo das características de figuras planas, dimensionais ou tridimensionais. De acordo com Abrantes, Serrazina & Oliveira (1999), essas experiências, acompanhadas da explicação dos processos de pensamento e das justificações, oferecem um contexto adequado à utilização de uma linguagem geométrica significativa. É importante deixar claro que a linguagem, isolada, não deve

constituir um fim a atingir. Os termos, as definições, as propriedades e as fórmulas não são para memorizar; constituem um meio, que se vai desenvolvendo gradualmente, de tornar mais claro, preciso e sistemático o pensamento e a sua expressão.

Segundo o NCTM (2007), a aprendizagem e o ensino da geometria desde a pré-escola até o fim do secundário deve proporcionar ao aluno a análise das características e propriedades de formas geométricas bi e tridimensionais e desenvolver argumentos matemáticos acerca de relações geométricas, assim como, especificar posições e descrever relações espaciais recorrendo à geometria de coordenadas e a outros sistemas de representação; Aplicar transformações e usar simetrias para analisar situações matemáticas; Usar a visualização, o raciocínio espacial e a modelação geométrica para resolver problemas. Em relação à Geometria, Duval (2003) afirma que sua aprendizagem envolve uma atividade cognitiva específica que não está ligada a uma situação de interação social, nem subordinada a um jogo de pressões internas de um objeto. A Geometria exige um modo de processamento cognitivo autônomo, com características específicas, em relação a qualquer outra forma de funcionamento do raciocínio, requer a representação de elementos ilustrativos para designar as figuras e suas propriedades e registros em língua natural para enunciar definições, teoremas, hipóteses.

Sabemos que em alguns conceitos da geometria, como a geometria plana por exemplo, trata-se de uma parte muito abstrata e de difícil compreensão para crianças e até mesmo adolescentes nas séries iniciais, pois sua capacidade de abstração ainda não se encontra bem amadurecida. Dessa forma, como transmitir estes conceitos geométricos se não fazem parte de sua rotina? Como definir algo que não existe na realidade que os cerca? Existem objetos e coisas que lembram alguma figura ou conceito, mas não há nada palpável no cotidiano do aluno que o permita deparar com um deles por onde estiver, uma vez que a geometria deve ser trabalhada de forma significativa, com exemplos e situações cotidianas é através da utilização de modelos concretos que os alunos poderão envolver-se, ativamente, com conceitos geométricos. Com atividades bem conseguidas, com ferramentas adequadas e com o apoio do professor, poderão aprender a raciocinar cuidadosamente sobre as noções geométricas, logo desde os primeiros anos de escolaridade (NCTM,2007). A aprendizagem em geometria, segundo Duval (1998), envolve três tipos de processos cognitivos estritamente ligados: o processo de visualização referente à representação espacial; o

processo de construção através do uso de ferramentas; e o processo de raciocínio para comprovação e demonstração. Segundo o autor, estes três processos cognitivos entrelaçam-se e têm como objetivo o mesmo fim, o ensino e aprendizagem da geometria.

Diante deste exposto, torna-se imprescindível desenvolver no aluno a sua capacidade de visualização. De acordo com Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), o significado atribuído à visualização é o de transformar conceitos abstratos em imagens concretas, associando experiências anteriores, prosseguindo para processos mais formais, levando ao desenvolvimento da capacidade de organização lógica do pensamento. Veloso (1998), afirma que no ensino da matemática, mais especificamente no ensino da geometria, é essencial que a construção de modelos e materiais manipuláveis esteja presente, não só nos primeiros anos, mas ao longo de toda a escolaridade. Defende, ainda, que, só assim, é possível a construção de uma memória de imagens, que permita aceder a visualizações progressivamente mais complexas. Numa Sociedade em que os aspetos visuais se tornam cada vez mais importantes é preciso “aprender a ver”. Ensinar Geometria é muito mais do que apresentar as diferentes formas geométricas à turma e mostrar seus nomes e características. Para que os alunos desenvolvam o pensamento geométrico, é preciso que entrem no jogo dedutivo. Cabe ao professor propor atividades desafiadoras, que explorem a capacidade de visualizar e antecipar a solução de problemas. Abrantes (1999) considera a geometria como um tema privilegiado para resolver problemas de vários tipos: de visualização e de representação; de construção; envolvendo transformações geométricas; envolvendo idéias de forma e de dimensão; implicando conexões com outros domínios da matemática; e envolvendo definições e propriedades dentro da própria matemática.

Para Matos e Gordo (1993), a visualização é facilitadora da aprendizagem da geometria e é desenvolvida através das experiências geométricas na sala de aula. A geometria e a visualização espacial proporcionam meios de perceber o mundo físico e de interpretar, modificar e antecipar transformações relativamente aos objetos, englobando um conjunto de aspectos relacionados com a forma como os alunos percebem o mundo à sua volta. Estabelecer e comunicar relações espaciais entre os objetos, fazer estimativas relativamente à forma e à medida, descobrir propriedades das figuras e aplicá-las em diversas situações são processos importantes do pensamento geométrico. Segundo Nacarato & Passos (2003), os conceitos e as imagens são

consideradas duas categorias de entidades distintas. Afirmam ainda que, o desenho associado ao objeto geométrico desempenha um papel fundamental na formação da imagem mental. Neste sentido, defendem que o ensino da geometria deve ser regido por um trabalho simultâneo entre o objeto, o conceito e o desenho, sendo a visualização uma parte importante em todo o processo. De acordo com o exposto, a percepção espacial é a habilidade de lidar com formas, tamanho, distância, volume e movimento e, a partir desse conhecimento poder entendê-las, antecipando situações que venham ao encontro de nossas necessidades. A percepção espacial envolve sensibilidade para as cores, linhas, formas, espaços e as relações que existem entre esses elementos. Ela está relacionada com a capacidade de visualizar um objeto e criar imagens mentais. Esta capacidade é essencial em muitas tarefas, como ler tabelas, seguir determinadas direções, fazer esquemas, ler mapas e imaginar objetos que são descritos verbalmente. Sem esta capacidade e o vocabulário próprio para descrever relações geométricas não seria possível relacionar dois ou mais objetos, dar e receber indicações de determinados locais, completar uma tarefa, nem imaginar as mudanças de determinadas figuras quando estas se deslocam no espaço (NCTM, 2007).

2.2. Ensino das áreas: perspectivas e orientações.

É confirmado que a compreensão da geometria tem ligações noutras áreas do currículo pela possibilidade de se estabelecerem conexões fundamentais para uma construção mais sólida do conhecimento matemático. Por exemplo, medida e geometria estão diretamente ligadas no desenvolvimento de conceitos como perímetro, área e volume. De acordo com ME (2013), o tópico de medidas para este ano de escolaridade, é pretendido trabalhar com os alunos a área de retângulos de lados de medida racional; fórmula para a área de paralelogramos e triângulos; problemas envolvendo o cálculo de áreas de figuras planas. Entretanto, segundo as orientações do NCTM (2007) referem que a introdução de fórmulas só deverá decorrer de modo significativo, em anos de escolaridade mais avançados. A mesma idéia é defendida por Abrantes, Serrazina & Oliveira (1999), “a investigação mostra que a utilização de instrumentos de medida e fórmulas muito cedo pode conduzir a uma utilização sem a compreensão necessária à resolução de problemas que envolvam medidas. Contudo, no 2.º e 3.º ciclo, os alunos devem desenvolver a capacidade de usar estratégias eficazes, utilizar as fórmulas de modo significativo para encontrar as medidas e saber utilizar instrumentos” (p. 68).

Nos primeiros anos de escolaridade, os alunos devem calcular a área através de instrumentos de medição, mas depois deverão começar a aprender que as medidas podem ser calculadas através de fórmulas e que nem sempre necessitam de recorrer à medição direta, através de um instrumento de medida. Segundo o programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007), nos primeiros anos de escolaridade são também importantes as experiências que envolvem a composição e decomposição de figuras, acompanhadas da sua descrição, da representação e do raciocínio sobre o que acontece, permitindo aos alunos desenvolver o pensamento visual. Refere ainda que as tarefas de medição da área devem ser diversificadas e recorrendo a várias unidades. Assim, os vários conceitos devem ser trabalhados com base em problemas concretos do quotidiano que sejam significativos para os alunos, apoiado em materiais didáticos diferenciados como, jogos, geoplano, brincadeiras, entre outros, levando-os a compreensão e colaborando de forma direta no seu processo de construção de conhecimento, pois o processo é feito de forma divertida e ele sente prazer em operar com o material.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Brasileiras (DCNEB, 2013), a escola tem tido dificuldades para tornar os conteúdos escolares interessantes pelo seu significado intrínseco. Nesta perspectiva, na matemática, a geometria é o conceito mais suprimido em sala de aula. Segundo D'Ambrósio (1999), a geometria vem sendo deixada de lado e pouco estudada e muitas vezes relegada a segundo plano nas escolas. É necessário que a aula seja planejada e desenvolvida de modo que os alunos possam sentir exultação e interesse pelo conteúdo abordado e conseqüentemente, pelas tarefas propostas pelo professor, em conseqüência disto é pressuposto que se consiga que estes alunos alcancem o conhecimento com algum significado e entendimento.

Capítulo 3

Metodologia

Este estudo tem como objetivo analisar a resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas, com uma turma do 5º. Ano de escolaridade, pretendendo assim, dar respostas às seguintes questões:

- Que estratégias utilizam os alunos na resolução de tarefa de área figuras planas?
- Que dificuldades evidenciam nestas resoluções envolvendo área de figuras planas?
- Os diferentes contextos nas tarefas trazem alguma contribuição para os alunos aquando a resolução das tarefas de área de figuras planas?

Neste capítulo apresento as opções metodológicas gerais e específicas utilizadas para a realização desta investigação. Começo por apresentar a descrição e justificação das opções metodológicas gerais do estudo, seguindo-se a explicitação da forma como foram seleccionados os participantes, os procedimentos adotados na recolha de dados e a forma como foram analisados.

3.1. As opções metodológicas gerais.

Ponderando sobre o objetivo e questões estabelecidos neste estudo, a metodologia adotada nesta investigação enquadra-se no paradigma interpretativo, numa abordagem qualitativa. O interesse crucial da perspectiva interpretativa é o significado conferido pelos atores nas ações das quais se envolvem. Este significado é o produto de um processo de interpretação que desempenha um papel chave na delimitação do objeto de estudo. Tendo em conta os objetivos deste estudo, a abordagem qualitativa é a que melhor se enquadra neste tipo de investigação na perspectiva de Bogdan e Blikem (1994).

A abordagem qualitativa centra-se na compreensão do processo mediante o qual as pessoas constroem significados, descrevendo em que consistem esses mesmos significados. Este tipo de abordagem, de acordo com Bogdan e Blikem (1994), possui cinco características, que nem sempre têm de estar presentes em simultâneo: (i) a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador é o instrumento principal; (ii) a investigação qualitativa é descritiva; (iii) existe um maior interesse pelo

processo do que pelos resultados ou produtos, (iv) os investigadores tendem a analisar os dados de forma indutiva; (v) o significado tem grande importância. De acordo com Leininger (1985, p.14) a metodologia qualitativa “ênfata a qualidade enquanto natureza, essência, significado e atributos”, colocando a sua ênfase na interpretação individual da realidade, o que se nos afigura como consistente com a problemática e objetivos do nosso estudo. Os investigadores pretendem saber o que os sujeitos experimentam, o modo como interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem.

3.2. Os participantes.

O estudo envolveu como participantes, os vinte e seis alunos de uma turma do 5º. ano de escolaridade, salienta-se que a turma tem quatorze meninas e doze meninos, entre os dez e onze anos. A opção por esta turma deveu-se ao fato de no momento a investigadora não estar atuando como regente em sala de aula e a sua escolha se deu pela afinidade entre a investigadora e a professora de matemática que leciona nesta turma e por ser uma turma homogênea em relação ao nível de aprendizagem dos alunos. De certo modo, o investigador apenas como observador, tem-se a oportunidade de acompanhar o desenvolvimento da aula de forma ampla, uma vez que não existem intervenções diretas sobre os indivíduos em estudo, limitando-se o investigador à observação dos alunos, do trabalho que desenvolvem, das suas ações e interações em aula. No entanto, ao seguir esta opção, surgiram-me algumas preocupações relacionadas a veracidade dos dados recolhidos para o estudo. Na verdade, um dos aspectos mais frequentes tem a ver com a postura do investigador, dado que é necessário que experiencie a sutileza e imparcialidade de modo a não trazer grande interferência no ambiente natural do grupo, e daí surge outra questão que tem a ver com esta presença visível do investigador na sala de aula e se isto pode interferir na atitude e comportamento dos alunos, e assim trazer algum constrangimento nos momentos de resolução e discussão das tarefas nas aulas. Segundo Albarello et al (1997), Mulhal (2002), este poderá ser um aspecto que afeta a qualidade dos dados, uma vez que a presença do investigador poderá comprometer a espontaneidade do comportamento dos observados. Por isto a necessidade do investigador ter uma clara identificação das suas conjeturas e valores e que se mantenha atento, registrando e descrevendo quaisquer mudanças que ocorram durante o período de observação. Segundo Correia (2009) a observação enquanto técnica de recolha de dados exige treino disciplinado, preparação

cuidada e conjuga alguns atributos indispensáveis ao observador-investigador, tais como atenção, sensibilidade e paciência.

Ainda que a professora não seja objeto de estudo, para uma melhor contextualização e compreensão da investigação realizada, revela-se pertinente descrever alguns aspectos do seu percurso profissional. A professora da turma, com cerca de 43 anos, leciona há treze anos, sendo efetiva nesta escola há onze anos. Licenciada em Matemática, Ramo Educacional. A professora mostrou-se disponível para participar neste estudo porque, segundo ela própria, isso seria uma forma de ajudar a compreender melhor os alunos no que diz respeito às questões propostas pelo estudo e de pensar na sua própria prática. Ao longo das aulas observadas, mostrou ser uma professora empenhada em fazer com que os alunos desenvolvessem aprendizagens significativas neste tema, quer através do modo como lidava com os alunos, quer pela forma como os conduzia na exploração das tarefas propostas em sala de aula.

Parti para o estudo com o intuito de escolher de três a quatro alunos de rendimento escolar distintos para a realização da análise de dados, no entanto, atendendo às características da turma, após o período do trabalho de recolha de dados, decidi pela inclusão de todos os alunos nesta análise. De acordo com Tuckman (2000), aponta para a necessidade de respeitar algumas exigências éticas que foram consideradas nesta investigação: *(i)* direito à privacidade; e *(ii)* direito a permanecer no anonimato. Assim, foram escolhidos pseudónimos para assegurar o anonimato dos alunos participantes. Solicitei a autorização aos Encarregados de Educação dos alunos da turma para a participação dos seus educandos no estudo (Anexo I); bem como, à Diretora de Turma (Anexo II) e dos responsáveis legais dos alunos (Anexo III).

3.3. Os instrumentos de recolha e análise de dados.

As opções de recolha de dados foram condicionadas pela natureza e objetivo do estudo e por assumir o papel de investigador observador, sem nenhuma interferência na aula. Assim, tratando-se de um estudo qualitativo interpretativo, recorro a variados instrumentos de recolha de dados e diversas fontes (Yin, 1984 e Stake, 1995), tendo assim utilizado os seguintes instrumentos: *(i)* Observação de aulas com registo de notas de campo e gravação áudio e vídeo *(ii)* análise das produções dos alunos na realização das tarefas.

A observação é um instrumento que permite recolher informação direta e em primeira mão sobre o objeto em estudo. Nesta investigação a observação foi utilizada como um instrumento complementar, tendo assistido a dez aulas, durante duas semanas no terceiro período do ano letivo 2014/2015, cada aula com cinquenta minutos. Nas aulas observadas, eu entrava com a professora da turma e sentava-me numa cadeira na parte posterior da sala. Durante todas as aulas observadas, foram tiradas notas de campo escritas, recorrendo a um registro tendencialmente cronológico, seguindo o decorrer da aula, numa prancheta, onde eram registrados comentários, tanto da parte dos alunos como da própria professora, observações pessoais, e aspectos significativos acerca do trabalho desenvolvido na aula. Eram também registradas estratégias desenvolvidas pelos alunos, dificuldades sentidas na resolução das tarefas, bem como elementos que permitissem caracterizar o ambiente de sala de aula e as interações pessoais entre os alunos e entre a professora e os alunos. Com base nas notas recolhidas foram elaborados registros de cada uma das aulas observadas, tendo colocado em anexo o registro da aula observada a 11 de maio de 2015 (Anexo IV).

A observação foi realizada sem auxílio de grelhas ou outro material específico de observação, tendo sido apenas elaborado um guião de observação (Anexo V), destinado a orientar a observação e, posteriormente, a analisar os registros efetuados. Em relação ao grau de participação nas aulas observadas, assumi o papel de simples observadora, sendo que na última aula observada, a professora permitiu que eu me dirigisse diretamente à turma e realizasse uma conversa informal com os alunos com intuito de confirmar algumas impressões que observei no decorrer das aulas tornando minhas anotações mais completas.

A análise de dados constituiu essencialmente uma análise das produções escritas dos alunos na realização das tarefas propostas em aula, complementada com os elementos proporcionados pela observação, tendo em conta as principais questões em estudo. Segundo Bogdan e Biklen (1994), as principais questões do estudo são o fio condutor da análise de conteúdo que caracteriza, na sua essência, a análise de dados, tendo por objetivo primeiro, a identificação de aspetos relevantes, no que concerne a cada uma das questões, de modo a que possam ser organizados em categorias. Vale ressaltar que para a análise dos dados foram estabelecidas tres categorias relativas às questões do estudo e quatro sub categorias para as duas primeiras questões que emergiram dos dados (ver páginas 37 e 48).

As tarefas propostas aos alunos foram elaboradas pela investigadora juntamente com a professora da turma, com base nas orientações do manual de matemática do 5º ano de escolaridade com o auxílio da professora da turma, recorrendo também ao Programa e Metas Curriculares Matemáticas em vigor. Foram aplicadas sete tarefas com problemas e exercícios de área de figuras planas, sendo que cada tarefa foi abordada em um tipo de contexto (matemático, semirrealidade e realidade). As tarefas foram realizadas por pares de alunos e as aulas foram planejadas seguindo uma estrutura que tornasse este trabalho mais dinâmico e completo, tentando assim, alcançar o máximo de informações possíveis na coleta dos dados. Vale ressaltar que uma explanação minuciosa sobre o planeamento das aulas, bem como, as tarefas trabalhadas, está descrito no próximo capítulo, onde relato minha proposta de intervenção. Ponte, Brocardo, Oliveira (2003) afirmam que a fase de arranque da aula é a fase mais importante de uma exploração, dela dependendo todo o resto. Desta maneira, é imprescindível que o professor garanta que todos os alunos entenderam o sentido da tarefa proposta, e o que deles se espera no decorrer da atividade. Posteriormente, a exploração da tarefa é desenvolvida pela dupla de alunos, finalizando com a discussão com toda a turma, dos resultados encontrados pelas duplas e das estratégias que utilizaram. Cada tarefa teve um tempo variado no seu desenvolvimento, ou seja, algumas tarefas foram desenvolvidas e discutidas no período de uma aula, que era de cinquenta minutos. Em outras tarefas a discussão se estendeu um pouco mais para além dos cinquenta minutos, o que não foi um completo transtorno, uma vez que em alguns casos as aulas eram em dias consecutivos. É importante ressaltar que estas tarefas foram trabalhadas uma após a outra, depois da unidade de ensino ter sido trabalhada pela professora no período normal de aulas, revestindo-se assim como uma forma de revisão da unidade de ensino. Dessa maneira os alunos tiveram uma certa autonomia com relação ao conteúdo e às resoluções das tarefas com áreas de figuras planas, fazendo com que este estudo ficasse mais efetivo e dinâmico durante o processo de pesquisa.

No capítulo seguinte, começarei por apresentar a planificação da mediação das aulas, onde procuro indicar de forma detalhada as tarefas trabalhadas, com seus principais objetivos e conceitos matemáticos envolvidos, bem como a forma como foram trabalhadas nas aulas, evidenciando e justificando as principais opções tomadas para este trabalho.

Capítulo 4

Proposta de intervenção

Este estudo tem como seu objetivo analisar resoluções de tarefas de área de figuras planas com alunos do quinto ano de escolaridade, tendo como norteamento algumas questões que são pertinentes para esta investigação, como já foi referido no capítulo anterior. Pensando assim, a proposta pedagógica desenvolvida neste trabalho, procura atender às minhas intenções enquanto pesquisadora, mas também que seja o mais gratificante e rico, tanto para os alunos quanto para a professora. Foi assim elaborada e exercitada uma proposta de intervenção, que a seguir apresento, onde procuro apresentar todos os tópicos envolvidos, tais como, organização da turma, planificação global, as tarefas aplicadas com seus objetivos e conceitos inseridos.

4.1. Organização da turma e da aula.

Normalmente, a turma está organizada aos pares, por isso, aquando da resolução dos problemas do estudo, este padrão foi mantido, sendo que no primeiro dia do início deste trabalho, a professora tomou a iniciativa de organizar as duplas, de forma que o desenvolvimento da tarefa fosse realizado de maneira eficiente. Esta decisão da professora se justificou por ela conhecer os alunos e saber qual aluno poderia ficar melhor colocado junto ao outro. Vale ressaltar que as duplas de alunos formadas no primeiro dia, permaneceram a mesma durante toda a investigação, tendo apenas uma alteração ou outra aquando a falta de algum aluno no dia da aula.

As aulas foram planeadas seguindo a rotina costumeira da turma, desta maneira, no início de cada aula, a professora ditava o sumário, verificava os alunos em falta, em silêncio e rapidamente, marcando a respectiva falta no livro de ponto da turma, e fazia um breve resumo da matéria lecionada na aula anterior. De seguida, a professora procedia à resolução de exercícios e problemas, já que se tratava de uma aula sobre o tema já abordado anteriormente, uma vez que ficou acordado que esta investigação seria realizada após a professora ter trabalhado a unidade de ensino coma turma.

No decorrer das aulas, a professora sempre que fazia a introdução de uma nova tarefa situava-se preferencialmente junto ao quadro e, durante a resolução de exercícios e problemas, circulava entre as mesas dos alunos para acompanhar o trabalho que cada

um ia desenvolvendo. Deste modo esclarecia dúvidas, respondia a algumas dificuldades que os alunos iam tendo, sugeria estratégias de resolução e fazia determinadas perguntas sobre o que iam fazendo. Embora durante a resolução dos exercícios e dos problemas, os alunos trocassem ideias e impressões, recorriam sobretudo à professora, para a apresentação de dúvidas ou dos resultados a que tinham chegado. Dentro deste espaço de participação nunca se verificaram tensões ou constrangimentos, havendo sempre disponibilidade e possibilidade para a intervenção dos alunos. As tarefas propostas aos alunos eram sempre corrigidas no quadro, por um aluno ou pela própria professora, se tivessem surgido muitas dúvidas durante a sua resolução. Vale ressaltar que a professora preocupou-se a todo momento em estimular os alunos a fazer as tarefas de forma autônoma, mesmo que durante o seu desenvolvimento ela tenha os auxiliado em alguma dúvida pertinente à tarefa.

Em relação ao ritmo de trabalho, este era normal. Grande parte dos alunos iniciavam o trabalho de forma autônoma, sendo que somente, num caso ou noutro, que era necessário que a professora explicasse individualmente o que era necessário realizar em cada tarefa proposta. Os alunos não apresentavam dificuldades para se concentrarem nas atividades desenvolvidas na aula e se mostraram atentos e animados a todo momento. Acredito que isto se deveu ao fato de como as duplas de alunos foram selecionadas, pois a professora conhecendo o ritmo de cada aluno, colocou aqueles alunos que por algum motivo pudesse apresentar dificuldades, junto de um aluno que consegue desenvolver-se de forma independente. Dessa maneira, as dificuldades no desenvolvimento das tarefas foi ultrapassada, pois o seu parceiro de tarefa o animava e até mesmo o conduzia a seguir a sua linha de raciocínio para chegarem a uma solução para o problema proposto. Neste sentido, a professora solicitava várias vezes a participação dos alunos, quer oralmente, quer através da resolução das tarefas no quadro.

4.2. Planificação global.

A unidade de ensino a que se refere este estudo é subordinada ao tema Áreas (5.º ano), do Programa e Metas Curriculares (ME, 2013). Na sua planificação, para além dos objetivos e indicações metodológicas presentes no referido programa, tive em consideração as orientações constantes no manual didático utilizado pela professora. Para além disso, procurou-se respeitar a estrutura de aula, exercido pela professora, para

que com isto a intervenção fosse o menos impactante possível, principalmente relacionada à espontaneidade e autenticidade dos alunos, aquando a coleta de dados. Considerando a importância da diversificação de tarefas na gestão curricular e na aprendizagem e visando a consolidação de conhecimentos adquiridos, a planificação inclui exercícios e problemas retirados do manual escolar adotado pela escola e também problemas elaborados pela investigadora. Os exercícios e problemas escolhidos são de diferentes níveis de dificuldade, permitindo que os alunos ponham em prática os conhecimentos que adquiriram anteriormente.

Assim, a planificação está estruturada tal como indica a tabela 2. Para a aplicação da última tarefa desta sequência, está previsto dois tempos de cinquenta minutos, pois pretende-se, na conclusão desta cadeia de tarefas, realizar uma conversa informal com a turma, para trocar algumas impressões sobre o trabalho que foi desenvolvido com eles, de forma a enriquecer algumas informações sobre o estudo. O conjunto das diferentes tarefas selecionadas poderá desempenhar um papel fundamental para se conseguir dar respostas as questões do estudo.

Período (10 aulas de 50 minutos previstas para o tema)		
Desenvolvimento do Tema	Tarefas Previstas	Número de aulas de 50 min.
<p>Áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Área de retângulos de lados de medida racional; - Fórmulas para a área de paralelogramos e triângulos; - Problemas envolvendo o cálculo de áreas de figuras planas. 	- Tarefa 1-O campo de futebol	01
	-Tarefa 2- A sala de estar	01
	-Tarefa 3- A piscina	01
	-Tarefa 4- Ficha de tarefa I (exercícios)	01
	-Tarefa 5- A festa dos tabuleiros	01
	-Tarefa 6- O pátio da escola.	01
	-Tarefa 7- Ficha de trabalho II. (problemas)	01
	-Tarefa 8- A fazenda	01
	-Tarefa 9- O mapa de Portugal	02

Tabela 2-Planificação da intervenção.

4.3. Tarefas.

As tarefas propostas aos alunos em sala de aula foram essencialmente a resolução de problemas e de alguns exercícios que apelavam de certo modo a processos mais ou menos rotineiros, e tinham como principal objetivo a consolidação da matéria que tinha acabado de ser lecionada, ou a aplicação direta e treino da mesma. Todas as aulas de resolução de problemas e/ou exercícios, seguiram as seguintes etapas: (i) Apresentação da tarefa: neste momento a tarefa era lida pela professora sendo esclarecidas possíveis dúvidas; (ii) Resolução da tarefa a pares: cada par resolvia a tarefa, enquanto a professora circulava pela sala, apoiando os alunos que a chamassem; (iii) Apresentação das estratégias de resolução mais significativas para a discussão em grande grupo: os pares indicados pela professora apresentavam aos colegas o seu modo de resolução do problema. A estratégia de resolução explicada pelo par era registrada por um deles no quadro; (iv) Síntese e identificação das estratégias de cálculo mais eficientes: após os pares selecionados partilharem as suas resoluções, todas as estratégias que ficavam registradas no quadro eram novamente discutidas, identificando-se quais as estratégias menos e mais eficientes.

A sequência de tarefas desenvolvidas foi aplicada aos vinte e seis alunos da turma, o critério para a escolha desta sequência foi o tipo de tarefa, onde procurou intercalar problemas e exercícios, para que dessa maneira os alunos não se sentissem desanimados pela repetição de tarefas. A natureza e o modo como são realizadas na sala de aula têm um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem da matemática, desse modo procurou-se diversificar a natureza das tarefas, assim como, os variados contextos como matemática pura, semirrealidade e realidade (Skovsmose, 2000).

Uma análise do que os alunos realizaram nas aulas em cada, será agraciada no capítulo seguinte, por agora, procuro apresentar cada tarefa trabalhada na intervenção, descrevendo o objetivo pretendido e o tipo de contexto inserido em cada tarefa.

4.3.1. Tarefa 1-0 campo de futebol.

O objetivo específico desta tarefa é compreender e determinar a área do campo de futebol representado na tarefa. Para além disso, era suposto criar uma relação de afinidade entre o contexto realístico e o aluno e, com esta conexão com o cotidiano ajudá-lo de alguma maneira na resolução do problema proposto na tarefa. Para o seu desenvolvimento a professora fez uma leitura inicial em voz alta e de seguida pediu que

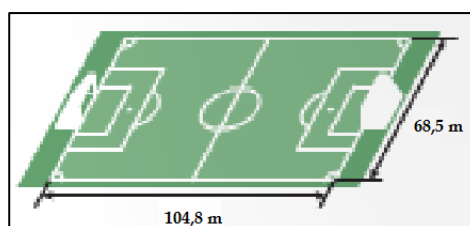
as duplas começassem a trabalhar. Durante este trabalho, alguns alunos solicitaram o auxílio da professora que por sua vez respondia de forma a não validar suas conclusões, mas de maneira que os colocava a pensar sobre o que estavam a escrever, tornando o trabalho mais autônomo possível.

TAREFA 1: “ O campo de futebol”

O Estádio da Luz é um estádio multi-usos situado em Lisboa, Portugal utilizado pelo clube Sport Lisboa e Benfica entre 1954 e 2003. Foi inaugurado simbolicamente a 1 de dezembro de 1954 e tinha uma capacidade aproximada para 120 000 pessoas, sendo na altura o maior estádio da Europa e o terceiro maior do Mundo. A demolição do estádio iniciou-se em 2002, para dar lugar ao novo Estádio da Luz, construído imediatamente a sudoeste do antigo. Com um gramado de 105X68m e capacidade de 78.000 torcedores.

(http://pt.wikipedia.org/wiki/Est%C3%A1dio_da_Luz_%281954%29)

Os campos oficiais de futebol não têm todos o mesmo tamanho, mas a linha de meta (largura) deve ter entre 45m e 90 m e a linha lateral (comprimento) entre 90m e 120m. Esses valores são definidos pela FIFA (Federação Internacional de Futebol).



- O campo de futebol ilustrado aqui tem dimensões oficiais?
- Qual é a área do campo de futebol ilustrado?

4.3.2. A sala de estar.

O objetivo específico desta tarefa é compreender e determinar a área da sala de estar representado na tarefa. Nesta tarefa, trabalhou-se no contexto de semirrealidade, com a intenção de o aluno fazer uma associação da tarefa com seu cotidiano, desta maneira ajudando a desenvolver seu raciocínio em torno das estratégias de que necessita para solucionar o problema. Para a realização desta tarefa, a professora procedeu da mesma maneira da primeira tarefa, entretanto, as duplas trabalharam de maneira mais independente e não ficavam a solicitar a assistência da professora.

TAREFA 2: “ A sala de estar”

Na casa de Rita a sala de estar é conjugada com uma pequena varanda em forma de triângulo conforme a figura abaixo. Rita pretende trocar o piso da sala e da varanda,

para isto quer fazer um orçamento de quanto ficará o preço do piso que deseja colocar. Sabendo que a altura do triângulo que representa a varanda é de 5,0 metros, calcule a área destes cômodos da casa de Rita.

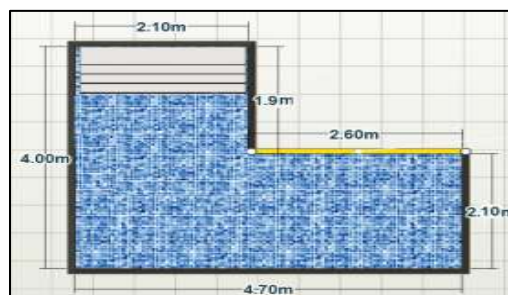


4.3.3. A piscina.

O objetivo específico desta tarefa é compreender e determinar a área da piscina representado na tarefa. Nesta tarefa, trabalhou-se também com o no contexto de semirrealidade, seguindo o mesmo propósito descrito anteriormente. Para a realização desta tarefa, a professora procedeu da mesma maneira da primeira tarefa, no entanto, o fato dos alunos poderem usar de várias estratégias, gerou uma certa confusão aquando o momento da discussão final.

TAREFA 3: “A piscina”

João construiu em sua casa uma piscina em forma de “L” e, decidiu cobrir a piscina com uma manta protetora para evitar que caíssem folhas na água.



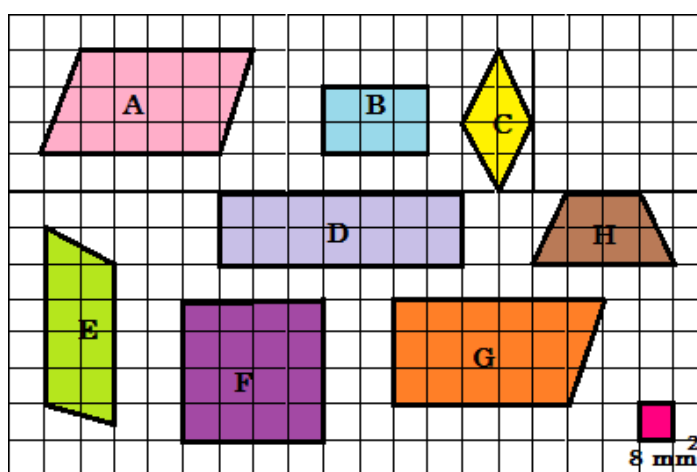
Na figura do lado direito, temos a planta baixa da piscina com as suas dimensões. Qual a área da piscina?

4.3.4. Ficha de tarefa I.

Esta é uma tarefa de contexto matemático, cujo objetivo específico é compreender e determinar a área dos quadriláteros representados na malha quadriculada, dado a unidade de medida, identificando os paralelogramos e justificando sua resposta.

“Ficha de tarefa I”

1. Observa a figura onde estão representados vários quadriláteros e considera a unidade de área dada.



- a) Indica os que são paralelogramos. Justifica a tua resposta.
- b) Determina a área de cada um dos paralelogramos.

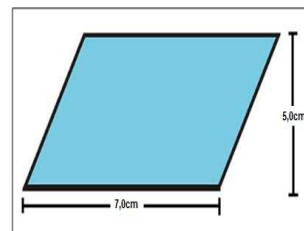
4.3.5. A festa dos tabuleiros.

O objetivo específico desta tarefa é determinar o tamanho da toalha representada na tarefa, achando a área do retalho em forma de paralelogramo. Para além disso, era suposto criar uma relação de afinidade entre o contexto realístico e o aluno e, com esta conexão com o cotidiano, ajudá-lo de alguma maneira na resolução do problema proposto na tarefa. Esta tarefa criou um ambiente animado na sala, uma vez que todos os alunos conheciam bem a realidade do contexto descrito na tarefa. Consequentemente, o seu desenvolvimento criou novas oportunidades de exploração em torno do problema criado na tarefa e mostrou ser bem proveitoso no momento da discussão final.

TAREFA 4: “A festa dos Tabuleiros”

A Festa dos Tabuleiros ou Festa do Divino Espírito Santo é uma das manifestações culturais e religiosas mais antigas de Portugal. A principal característica da Festa dos Tabuleiros é o Desfile ou Procissão, com um número variável de tabuleiros, em que estão representadas as dezasseis freguesias do concelho. Uma das formas mais características da população mostrar a alegria pela realização da Festa é a ornamentação das suas ruas, onde também se penduram colchas nas varandas e jogam verduras nas ruas. (fonte: http://www.tabuleiros.org/historial/p_2/)

Dona Maria fez uma linda colcha com retalhos em forma de paralelogramos para pendurar em sua varanda, como na imagem abaixo:



Cada retalho possui as dimensões como na figura representada do lado direito. Sabendo que Dona Maria utilizou 17 retalhos iguais a este, responda: Qual a área provável da colcha de retalhos de Dona Maria?

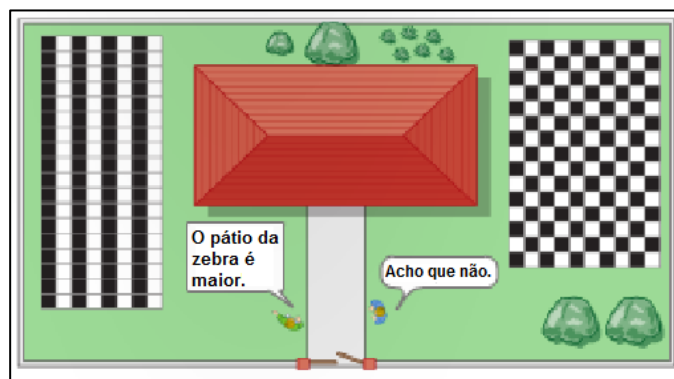
4.3.6. O pátio da escola.

Esta tarefa tem como objetivo compreender e descobrir qual o pátio maior. Esta tarefa foi elaborada dentro do contexto de semirrealidade e procura com isto que os alunos consigam criar conexões entre a tarefa e seu cotidiano, trazendo para si uma capacidade de desenvolver seu raciocínio em torno do problema, criando conjecturas e elaborando estratégias. Esta foi também uma tarefa que os alunos demonstraram mais interesse no seu trabalho, os alunos ficaram entusiasmados em mostrar suas conclusões durante a discussão no final da aula.

TAREFA 5: “O pátio da escola”

É tempo de festa na escola. Os alunos vão apresentar danças e haverá barracas vendendo comidas típicas. Na Escola, há dois pátios. Um é chamado pátio xadrez e o

outro, pátio zebra. Foi combinado que as barracas seriam instaladas no pátio maior. Porém surgiu uma dúvida: qual dos pátios é o maior?



Observando bem, você perceberá que as lajotas dos dois pátios têm o mesmo tamanho. Sabendo que o pátio xadrez tem 96m^2 de área, descubra qual é:

- a) A medida do lado de cada lajota.
- b) A área de uma lajota.
- c) A área do pátio de zebra.

4.3.7. Ficha de tarefas II.

O objetivo específico desta tarefa é compreender e determinar a área de problemas de contexto matemático. Esta tarefa foi a que deixou os alunos menos estimulados, talvez por esta tarefa não trazer nenhum apelo visual atraindo o interesse dos alunos de imediato. Ainda assim, todos resolveram seus problemas e apresentaram suas estratégias.

Tarefa 7: “Ficha de tarefa II”

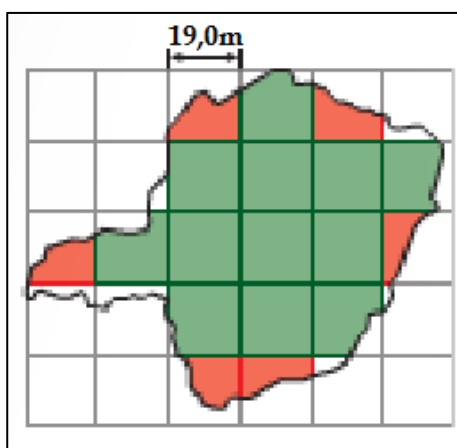
1. Num triângulo, a medida da base é de 30 cm e a medida da altura é $\frac{1}{6}$ da medida da base. Qual é área desse triângulo?
2. Num paralelogramo, a altura mede 3 cm. Sabendo que sua base mede o triplo da medida da altura, calcule a área desse paralelogramo.
3. Fernanda fez um cartaz com uma cartolina retangular que ocupa na parede uma área de $9\,600\text{ cm}^2$. Se um dos lados mede 80 cm, qual é a medida do outro lado?
4. Quanto gastarei para forrar com carpete o piso de uma sala retangular de 4,5 m por 3,5 m, sabendo-se que o metro quadrado do carpete custa €17,00

4.3.8. A fazenda.

Esta tarefa tem como objetivo compreender e relacionar cada unidade de medida representada numa malha quadriculada, determinando o valor aproximado da área que se pede. Esta tarefa foi elaborada dentro do contexto de semirrealidade e procura com isto que os alunos consigam criar conexões entre a tarefa e seu cotidiano. Nesta tarefa havia uma boa expectativa no seu desenvolvimento no que toca as estratégias e as conjeturas que os alunos poderiam apresentar.

Tarefa 8: “A fazenda”

No mapa da fazenda de Pedro foi desenhado em uma malha quadriculada. O lado de cada quadrado representa 19,0 metros.



- Vamos fazer as aproximações. Cada quadrado verde, vai valer 1 unidade de área. Cada pedaço de quadrado laranja vai valer 0,5 unidade de área. O restante é desprezado. Quantas unidades de área têm o mapa aproximadamente?
- Sabendo que Pedro reservou a área que está de verde no mapa para o cultivo de uvas e a parte laranja para outros plantios. Determine a área da parte verde e da parte laranja?
- Qual é, aproximadamente, a área da fazenda de Pedro em quilômetros quadrados?

4.3.9. O mapa de Portugal.

O objetivo específico desta tarefa é determinar o tamanho da região representada no mapa e explorar novas questões em torno da tarefa. Esta tarefa está enquadrada no contexto de realidade e a sua natureza exploratória traz a possibilidade de criar um

ambiente fértil para a comunicação matemática. Porém, por uma má gestão do tempo nas tarefas anteriores, esta tarefa não foi trabalhada na classe.

TAREFA 7: “Mapa de Portugal”

Portugal estende-se ao longo da costa atlântica na Península Ibérica, no sudoeste da Europa, com uma área total de 92.090 km² (incluindo os arquipélagos da Madeira e dos Açores).

(Fonte: <http://www.portugal-live.net/P/essencial/general.html>)

Observe o mapa e faça o que se pede:



- Contando os quadrados e fazendo compensações, calcule a área total aproximada do mapa em centímetros quadrado.
- E se fosse para saber a área aproximada da região do Ribatejo, qual seria a sua medida em centímetros quadrados?
- Invente mais uma pergunta para esse problema e responda-a. Você pode introduzir novos dados.

Capítulo 5

Análise da implementação da proposta de intervenção

O objetivo deste estudo é analisar resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas, com uma turma do 5º. Ano de escolaridade. Para tal, foram definidas as seguintes questões: *(i)* Que estratégias utilizam os alunos nas resoluções de tarefas de área de figura plana? *(ii)* Que dificuldades evidenciam na resolução destas tarefas envolvendo área de figuras planas? *(iii)* Os diferentes contextos nas tarefas trazem alguma contribuição para os alunos aquando a resolução das tarefas de área de figuras planas?

A partir destas questões foram estabelecidas duas dimensões para a análise dos dados recolhidos, que são as estratégias e as dificuldades dos alunos na resolução das tarefas com área de figuras planas. Relativamente á terceira questão, será realizada no final deste capítulo, uma reflexão global sobre os principais atributos das tarefas e sua contribuição na resolução dos alunos.

5.1. Os alunos e as tarefas.

Na sala de aula onde se deu a recolha de dados, as tarefas que abordam os problemas são geralmente resolvidos a pares, pelo que, também no estudo, este modo de trabalho foi mantido. Habitualmente na sala de aula, no trabalho com os colegas, os alunos discutem o plano para a resolução do problema e partilham as suas estratégias de resolução. O fato de poderem esclarecer junto dos colegas as suas dúvidas relativamente ao enunciado ou à resolução do problema parece torná-los progressivamente mais autônomos. A opção por manter o trabalho a pares no estudo se deu ao fato de os alunos estarem habituados a desenvolver tarefas de resolução de problemas neste formato e para além disso, acredita-se que esta didática de trabalho pode ou não, influenciar a evolução das estratégias de cálculo utilizadas e da diversidade nas conclusões dos problemas propostos.

Dado que a análise das resoluções das tarefas é feita para todos os alunos, para melhor compreender as estratégias usadas por cada aluno, considerei de grande importância estar atenta às discussões de cada dupla durante o desenvolvimento das tarefas, tentando perceber a existência de um momento de resolução individual. Neste momento, procurei também perceber a existência de uma possível influência do trabalho

realizado a pares, na escolha e utilização de estratégias de resolução de cada aluno. Foram elaboradas nove tarefas com problemas e exercícios envolvendo área de figuras planas, onde procurou-se apreciar os diferentes contextos (realidade, semirrealidade e matemático), e desta maneira tentar atender a terceira questão deste estudo, que é perceber se os diferentes contextos abordados nas tarefas podem contribuir de modo a facilitar o aluno a raciocinar de forma contundente aquando nas resoluções dos problemas. A corrente da “educação matemática realística”, iniciada por Hans Freudenthal (1973), dá uma atenção especial aos contextos das tarefas (Ponte & Quaresma, 2013).

Das nove tarefas elaboradas para a intervenção, sete tarefas foram trabalhadas com os alunos do 5º.ano de escolaridade em um período de dez aulas, no início do mês de Maio do ano de 2015, correspondente ao terceiro período deste ano letivo de 2015. Entretanto, duas das tarefas planeadas para a investigação não foram trabalhadas com estes alunos, e isto se deu pelo fato de realizar um trabalho coerente com as tarefas não restou tempo, não mas espera-se que este imprevisto não traga grandes prejuízos para este estudo.

As gravações áudio realizadas no momento da resolução de cada tarefa foram integralmente transcritas, complementadas com os dados recolhidos nas gravações vídeo, com os dados das minhas notas de campo e com os registros nas fichas de trabalho dos alunos. No final de cada transcrição áudio, foi analisada a gravação vídeo, para que esta pudesse ser completada com alguns elementos impossíveis de identificar através da gravação de áudio e, sempre que necessário a gravação de áudio foi de novo ouvida para que se pudesse compreender a relação entre o que foi visualizado no vídeo e o que foi dito pelos alunos.

A par deste trabalho, também as minhas notas de campo foram consultadas, de modo a completar-se a transcrição com aspectos relevantes, como por exemplo, a existência e identificação dos registos iniciais feitos pelos alunos, que foram depois apagados e cuja percepção foi praticamente impossível a partir do registro do trabalho dos alunos em cada problema em suas fichas de trabalho.

Comecei por analisar o modo como cada aluno resolveu os problemas de cada tarefa. Por fazer a análise de todos os problemas das sete tarefas trabalhadas pela turma,

para melhor compreender as estratégias utilizadas e dificuldades apresentadas na resolução das tarefas, no período de tempo disponível para a recolha de dados. Entretanto, procurei apresentar as resoluções daqueles alunos que julguei mais relevantes, relativo á estratégia utilizada. Para realizar essa análise, voltei a reler toda a transcrição, a visualizar o vídeo e a analisar as fichas de trabalho das resoluções dos alunos, identificando os elementos das estratégias e/ou dificuldades de resolução utilizadas.

5.2. Estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das tarefas.

No que diz respeito às estratégias para a determinação de uma medida, de acordo com (NCTM, 2007) “As técnicas de medição, como a contagem, a realização de estimativas e a utilização de fórmulas e instrumentos, são estratégias usadas na determinação de uma medida”. Os dados recolhidos, relativos às estratégias que os alunos aplicaram na resolução das várias tarefas, foram agrupados nas seguintes categorias: contagem; utilização de fórmulas, representação pictórica e composição e/ou decomposição de figuras, de acordo com o que podemos observar na tabela 2.

SUBCATEGORIAS	DESCRIÇÃO
Contagem	Contagem dos quadrados unitários que compõem a figura.
Fórmulas	É uma estratégia recorrente para o cálculo de áreas de figuras conhecidas ou não (quadrado e o retângulo), bem como para aplicação de fórmulas descobertas pelos alunos (cálculo de área do triângulo).
Composição/Decomposição de figuras	Estratégias utilizadas pelos alunos no cálculo de áreas, muitas vezes associadas ao processo de contagem e à utilização de fórmulas. A decomposição de figuras é feita, muitas vezes, pela decomposição da figura em outras standardizadas que permitem a aplicação de fórmulas para o cálculo da área.
Representação pictórica	Estratégias em que os alunos recorrem ao uso de desenhos, esboços ou traçam figuras.

Tabela 3-Estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das tarefas.

5.2.1.Contagem.

A contagem é utilizada nas tarefas 4 (Ficha de trabalho I) e Tarefa 5 (O pátio da escola). Grande parte dos alunos utiliza esta estratégia para o cálculo da área, no

entanto, nem sempre utilizada corretamente, como será mostrado posteriormente, no ponto sobre as dificuldades de interpretação de figuras e conceitual.

Na tarefa 4 a Maria conta o número de quadrados unitários que constitui cada polígono, escrevendo dentro do respectivo polígono o resultado da contagem. Na sua resolução é claro perceber que esta aluna contou os quadradinhos de cada polígono, por exemplo na figura A, ela considerou que o lado direito do polígono era a parte complementar do lado esquerdo e desta maneira a aluna conseguiu chegar à solução correta da área. Como podemos observar na sua resolução na figura 1:

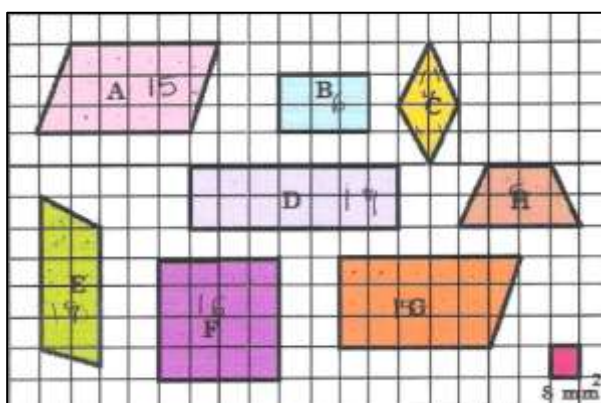


Figura 1-Tarefa 4 (Áreas), Maria

O mesmo procedimento é realizado na mesma tarefa, pelo Gabriel, que explica do seguinte modo a sua resolução:

Professora: Como você contou as unidades das figuras A, C e H?

Gabriel: Eu completei a parte que faltava em cada quadradinho de um lado da figura, depois contei quantos quadradinhos completos tinha.

Professora: Mas e então, aí já está a área da figura?

Gabriel: Não!

Professora: Me diga lá como é que você fez de seguida.

Gabriel: Depois que contei os quadradinhos, multipliquei este valor por oito (o aluno aponta para a unidade de área dada na tarefa).

Tal como já foi referido anteriormente, há alunos que utilizam o processo de contagem, mas que cometem o erro que a seguir se exemplifica, com o caso da representação do Mateus (ver figura 2).

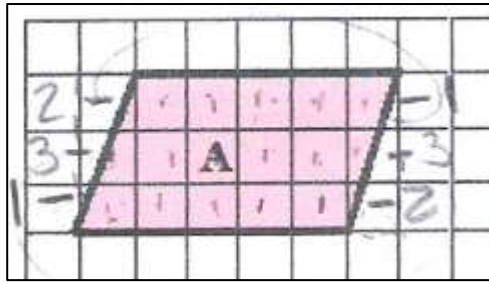


Figura 2-Tarefa 4 (figura A), Mateus

O Mateus, para calcular a área da figura A, utiliza o procedimento parecido com o do Gabriel. Ele faz a contagem dos quadradinhos do polígono considerando os quadradinhos incompletos como uma parte inteira, dessa maneira encontra que este polígono possui 18 unidades de área, desta maneira a área do seu polígono fica maior do que realmente é, como podemos observar a sua resolução na figura 3.

Figura 3-Tarefa 4 (figura A), Mateus

A Mafalda por sua vez, conta o número de quadrados unitários que forma cada um dos polígonos, colocando os números naturais no quadradinhos que formam o polígono, começando no primeiro quadrado superior esquerdo com o algarismo 1 e assim sucessivamente até o algarismo 14, depois ela multiplica este algarismo que corresponde ao “último” quadradinho do polígono, pela unidade de área dada, fazendo “14 vezes 8” encontrando o valor da área do polígono, porém ao escrever seu resultado ela confunde a unidade de área dada pela tarefa (ver figura 4):

Professora: Então, como é que chegaste a que, na figura D, a medida da área é 112 centímetros quadrados?

Mafalda: Eu fui contando os quadradinhos e colocando dentro o seu valor. Daí eu achei que tinha 14 quadradinhos e multipliquei por 8.

Professora: E a sua unidade de área tá em centímetros quadrados?

Mafalda: Sim.

Professora: Mas veja lá na tarefa como é que está a unidade da área.

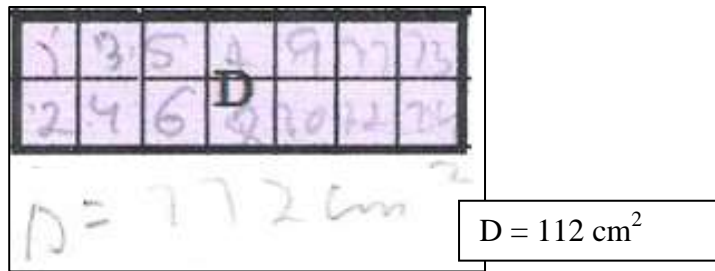


Figura 4-Tarefa 4 (figura D), Mafalda

A contagem está bem presente na resolução da tarefa 6 (O pátio da escola), sendo utilizada pela maioria dos alunos, como podemos observar na resolução realizada pelo José. Este aluno conta o número de lajotas na largura e no comprimento de cada pátio para descobrir o total de lajotas existentes. Para encontrar a medida da área de uma lajota e divide o total de lajotas do pátio xadrez pela medida da área total deste mesmo pátio, que está indicada no enunciado da tarefa (ver figura 5):



Figura 5-Tarefa 6 (O pátio da escola), José

Ainda nesta tarefa 6, muitos alunos realizaram a estratégia de contagem juntamente com estratégia da fórmula da área do retângulo. Entretanto, alguns alunos encontraram a solução do problema sem fazer uso da fórmula, como o caso da Isabel. Ela fez a contagem das lajotas do pátio xadrez para encontrar a área de uma lajota, depois contou as lajotas do pátio de zebra e multiplicou este valor pela área de uma lajota, encontrando a área do pátio de zebra, como podemos observar na figura 6:

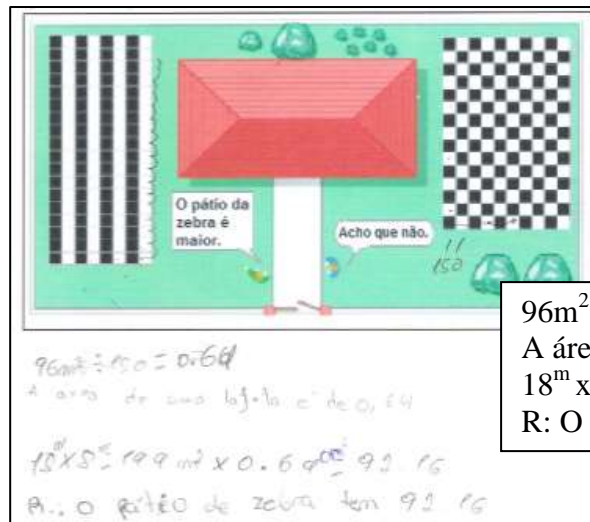
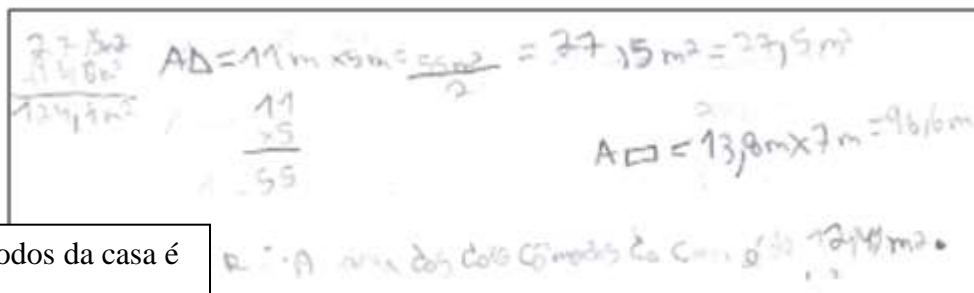


Figura 6-Tarefa 6 (O pátio da escola), Isabel

5.2.2.Fórmulas.

A utilização de fórmulas é a estratégia a que os alunos mais recorreram isolada ou conjuntamente com outras, na resolução da maioria das tarefas. Veja-se o exemplo da Carolina na tarefa 2 (A sala de estar), em que recorre às fórmulas das áreas do retângulo e do triângulo. Ela calcula primeiro a área do triângulo, encontrando o valor de $27,5m^2$ em seguida calcula a área do retângulo $96,6m^2$, depois no canto superior esquerdo realiza a adição destes valores para encontrar a área total dos cômodos. Esta aluna resolve de maneira correta, entretanto representa a vírgula da resposta final no lugar errado.



R= A área dos cômodos da casa é de $12,41m^2$.

Figura 7-Tarefa 2 (A sala de estar), Carolina

Numa boa parte dos casos, os alunos cometem erros no cálculo das áreas, pois tendem a usar a fórmula da área do retângulo independentemente da figura dada, como será mencionado nas dificuldades de natureza conceitual. É o caso da Marina e da Sofia, na tarefa 5 (A festa dos tabuleiros), como a seguir se mostra:

$$A_{\square} = c \times l = 7,0 \text{ cm} \times 5,0 \text{ cm} =$$

$$\begin{array}{r} 7,0 \\ \times 5,0 \\ \hline 35,00 \\ + 350,00 \\ \hline 35,00 \text{ cm}^2 \end{array}$$

Figura 8-Tarefa 5 (A festa dos tabuleiros), Marina

$$\begin{array}{r} 7 \text{ cm} \\ \times 5 \text{ cm} \\ \hline 35 \text{ cm}^2 \end{array}$$

$A_{\square} = c \times l = 35 \text{ cm}^2$ é igual à área de um retângulo

Figura 9 (A festa dos tabuleiros), Sofia

Também na tarefa 6, vários alunos fazem uso da fórmula para encontrar o tamanho do pátio da escola. É o caso da Ana e do Rafael, na resolução da alínea b da tarefa 6 (O pátio da escola), apresentada a seguir na figura.

Ana

$$A_{\square} = c \times l = 18 \times 8 = 144 \text{ m}^2$$

R: A área do pátio da zebra é de 144

Rafael

$$A_{\square} = c \times l = 8 \times 18 = 144 \text{ m}^2$$

Figura 10-tarefa 6 (O pátio da escola), Ana e Rafael

Ainda na mesma tarefa, Inês recorre ao uso da fórmula, percebendo de seguida que não foi preciso fazer uso da mesma.

Professora: E como é que tu calculaste a área do pátio?

Inês: Primeiro eu contei quantas lajotas eu tinha em um lado e do outro no pátio, depois multipliquei um pelo outro para saber quantas lajotas que tinha no pátio.

Professora: Usaste a fórmula do retângulo?

Inês: Não! No início eu cheguei a colocar a fórmula, mas depois eu percebi que não precisaria usá-la. Depois que eu encontrei a quantidade de lajotas, foi só multiplicar pelo valor da área de uma lajota que tinha já encontrado antes

Assim como no caso da aluna Inês, vários alunos perceberam que para se chegar a resposta de alguns problemas das várias tarefas, não sempre preciso fazer o uso das fórmulas, de modo que conseguiam resolvê-los utilizando outras estratégias.

5.2.3. Composição e decomposição de figuras.

A composição e decomposição de figuras é uma estratégia utilizada pelos alunos no cálculo de áreas, preferencialmente associado a outros processos, como a utilização de fórmulas e a contagem.

Na tarefa 3 (A piscina), por exemplo, o Martin utiliza a composição de figuras, para calcular a área da piscina. Durante a resolução o aluno comete um erro, pois após ele calcular a área da figura composta, ele se esquece de retirar o valor que foi adicionado.

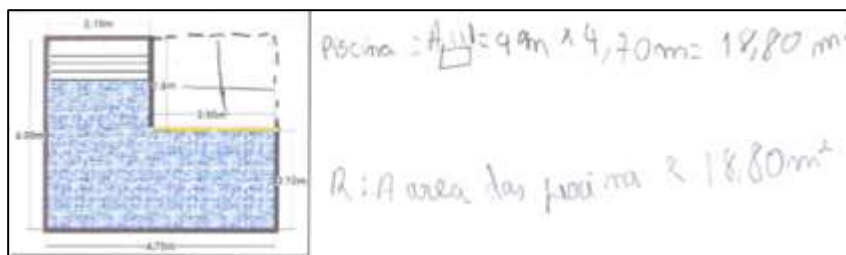


Figura 11-Tarefa 3 (A piscina), Martin

A Sofia procede do mesmo modo, igualmente na tarefa 3, entretanto, ela calcula o valor da parte composta na figura e seguidamente o retira a parte que foi composta do seu valor total.



Figura 12-Tarefa 3 (A piscina), Sofia

Ainda nesta mesma tarefa 3, Inês também utiliza a decomposição de figuras, e resolve corretamente a tarefa, decompondo a piscina em duas figuras geométricas e calculando separadamente cada uma das respectivas áreas, somando-as no final.

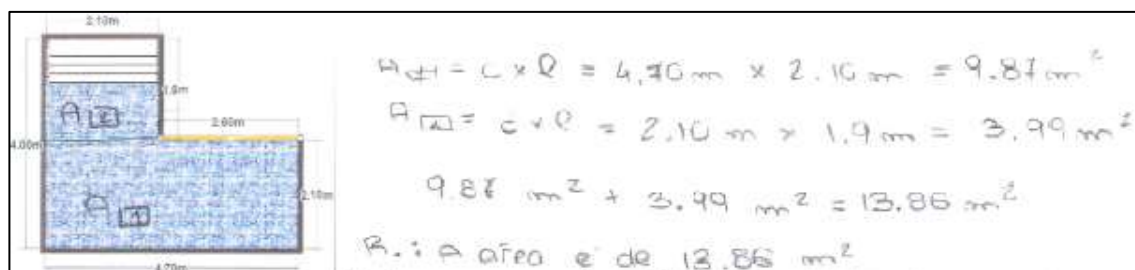


Figura 13-Tarefa 3 (A piscina), Inês

O José procede do mesmo modo, igualmente na tarefa 3, tal como explica à professora:

Professora: Então e como fizeste na figura?

Sérgio: Na piscina tive de dividir em duas partes.

Investigadora: Porque é que dividiste?

Sérgio: Porque eu acho que não dá para fazer a área com a figura inteira. Daí depois somei o resultado de todas as figuras para dar a área da figura toda.

Assim como na tarefa 3, esta estratégia de decomposição de figuras, pode ser observada nas várias resoluções dos alunos na tarefa 2 (A sala de estar), como podemos observar a resolução da aluna Mafalda (figura 14).

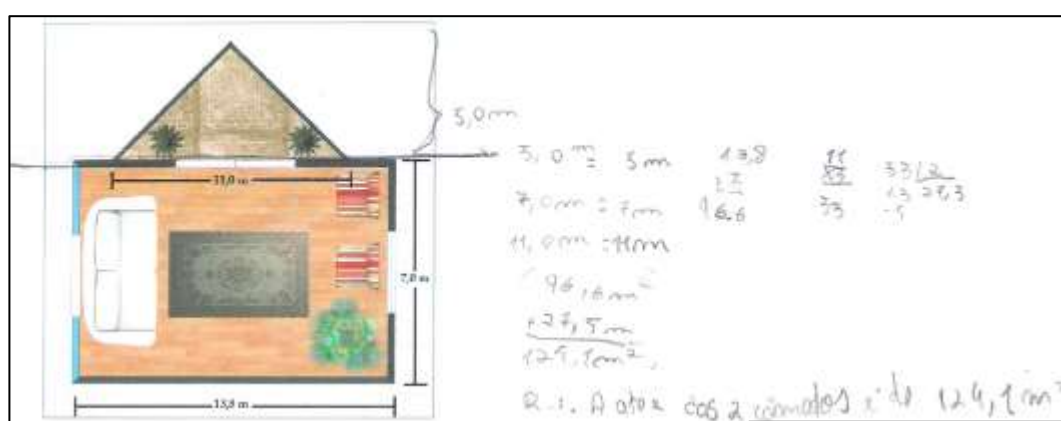


Figura 14- Tarefa 2 (A sala de estar), Mafalda.

R: A área dos 2 cômodos é de 124,1m²

A Mafalda calcula separadamente a área da varanda (triângulo) e da sala (retângulo) e depois adicionam os dois valores para encontrar a área total dos cômodos,

como podemos perceber na explicação da aluna Mafalda quando indagada pela professora.

Professora: Então, como é que fizeste para encontrar a medida da área dos cômodos?

Mafalda: Primeiro calculei a área da sala e depois da varanda. De seguida somei os dois valores.

5.3.4.Representação pictórica.

Para resolver certas questões de geometria, muitas vezes os alunos fazem esboços, rabiscam, traçam figuras, enfim, utilizam-se de desenhos que, para este trabalho, serão chamados de representações pictóricas. Estas representações, mesmo sem levar à resposta correta do problema, demonstram como os alunos elaboram as imagens mentais que servem de apoio à interpretação das informações e encaminhamento das estratégias de solução.

Alguns alunos recorreram a esta estratégia, mesmo que não fosse necessária a representação da mesma, e um exemplo da sua utilização é a resolução da Maria na tarefa 7. Ela faz uma representação do triângulo e do paralelogramo, seguindo as indicações fornecidas pelo problema da tarefa, em seguida ela utiliza as fórmulas da área do triângulo e da área do paralelogramo para encontrar a solução do problema, como podemos observar a sua resolução (figura 15):

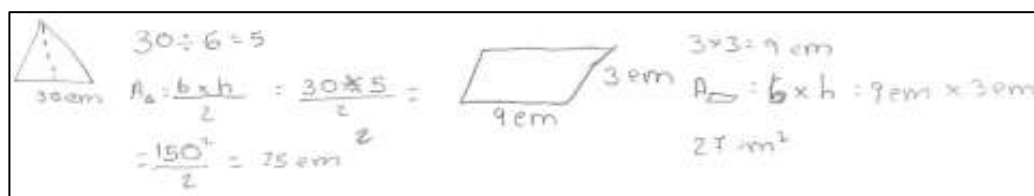


Figura 15-Tarefa 7 (Ficha de trabalho II), Maria

O mesmo acontece na tarefa 6 (O pátio da escola), na resolução do Gabriel e do Dimas, onde os alunos fazem uma representação da imagem existente na tarefa. Estes alunos desenham uma grelha quadriculada representando o pátio xadrez, apontam a largura e o comprimento desta grelha de acordo com o número de lajotas correspondentes na imagem do enunciado da tarefa, em seguida multiplicam estes valores e encontram a área total do pátio xadrez, como podemos observar na figura 16:

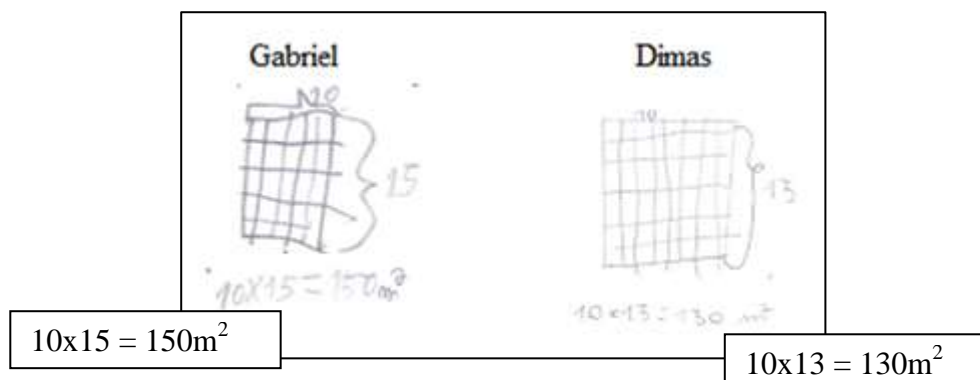


Figura 16-Tarefa 6 (O pátio da escola), Gabriel e Dimas

Professora: Me diga lá o que representaste aqui? (A professora aponta para a representação do aluno na ficha de tarefa).

Dimas: Hum... Fiz um desenho do pátio xadrez.

Professora: E por que não usaste a imagem da tarefa?

Dimas: Por que assim eu achei que ficava mais fácil encontrar a resposta.

Professora: Mas aqui você diz que o pátio xadrez tem 130 metros quadrados?

Dimas: Sim.

Professora: Então leia o enunciado da tarefa e veja lá o que é que diz da área do pátio xadrez.

A utilização de uma representação pictórica é um procedimento utilizado pela Beatriz na tarefa 4 (Ficha de trabalho I). Esta aluna realiza a representação da sala (retângulo) e da lajota (quadrado), para depois realizar seus cálculos.



Figura 17-Tarefa (Ficha de trabalho I), Beatriz

Uma das situações em que os alunos também recorrem às representações pictóricas, é quando utilizam a decomposição de figuras. Por exemplo, na tarefa 2 (A sala de estar), o João calcula separadamente a área de cada uma das figuras geométricas que constituem a sala de estar e depois soma todas as áreas para calcular a área total do cômodo. Mas para isto ele representa cada parte da figura, para depois realizar os cálculos.

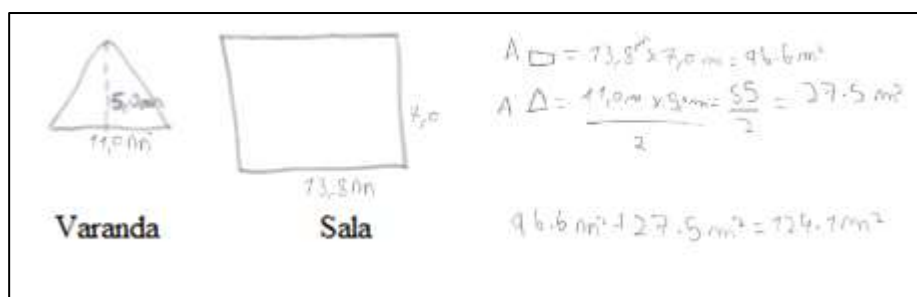


Figura 18-Tarefa 2 (Sala de estar), João

O mesmo fato é observado na tarefa 3 (A piscina), onde o Pedro também realiza a representação pictórica da imagem da piscina, e de seguida realiza os seus cálculos (ver figura 17).

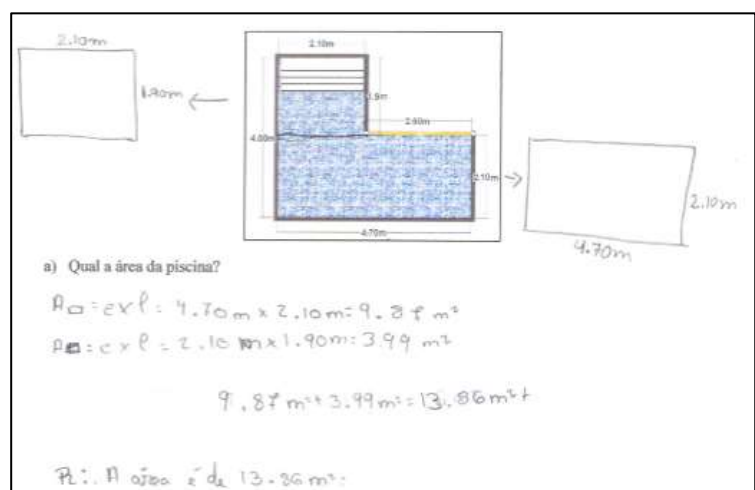


Figura 19-Tarefa 3 (A piscina), Pedro

Professora: Me diz como é que fizestes?

Pedro: Eu fiz a piscina em duas partes (ele aponta para a representação que fez).

Professora: Porque é que não usaste a imagem da tarefa?

Pedro: Porque assim achei que ficou mais fácil de encontrar a área.

Em suma, os alunos usaram diferentes estratégias na resolução das tarefas, embora algumas estejam muito relacionadas com o tipo de tarefas propostas, como é o caso da contagem que foi utilizada na tarefa que envolve a malha quadriculada da tarefa 4. Nas restantes tarefas, os alunos recorreram à utilização de fórmulas e à decomposição/composição de figuras, com ou sem utilização de figuras pictóricas. A utilização de fórmulas foi a estratégia preferencialmente seguida no cálculo de áreas, frequentemente associada a outro tipo de estratégia, em alguns casos à decomposição de

figuras. Foi muito frequente o uso da fórmula da área do retângulo para o cálculo de áreas de figuras que não são retângulos.

5.3. As dificuldades nas resoluções das tarefas.

Com relação às dificuldades, foram relacionados quatro categorias sendo elas: dificuldades de interpretação, dificuldades conceituais, dificuldades técnicas e dificuldades argumentativas (Lavrador, 2010). Como mostra na tabela 4.

SUBCATEGORIAS	DESCRIÇÃO
Interpretação	Dificuldades em interpretar expressões textuais no enunciado em compreender o vocabulário específico e a terminologia usada, bem como, interpretação de figuras, sejam elas geométricas ou tabelas, esquemas e desenhos.
Conceitual	Dificuldades em lidar com o conceito de área e com as suas propriedades específicas de cada figura geométrica.
Técnica	Dificuldades de cálculo, tanto mental como escrito, bem como dificuldades com a calculadora e no cálculo aproximado.
Argumentativa	Dificuldades de explicação e de justificação, quer oralmente, quer por escrito, de ideias e estratégias, de procedimentos e resultados.

Tabela 4-Dificuldades dos alunos na resolução das tarefas (Lavrador, 2010).

5.3.1 Dificuldades de interpretação.

As maiores dificuldades percebidas nesta categoria foram as dificuldades de interpretar expressões textuais no enunciado, em saber o que é pedido e o que é dado, em compreender o vocabulário. Ainda nesta categoria alguns alunos demonstraram dificuldades de interpretação de figuras, sejam elas geométricas ou desenhos. Estas dificuldades muitas vezes estavam associadas às dificuldades de visualização ou de identificação dos elementos que constituíam as figuras. Por exemplo, na tarefa 1 (O campo de futebol). Muitos alunos não percebem a maneira em que a figura aparece representada na tarefa, como é o caso do Pedro.

Pedro: Professora a forma deste campo de futebol está diferente.

Professora: Qual é a forma do polígono do campo de futebol?

Pedro: Um retângulo.

Professora: Nesta figura ele está assim meio de lado.

Pedro: Parece um paralelogramo!

Professora: Mas não é um paralelogramo, toda gente sabe que um campo de futebol é um...?

Pedro: Retângulo!

Professora: Há! Então para achar a área do campo de futebol vais fazer como?
(...)

Esta dificuldade na interpretação de figuras, também surge na tarefa 2 (A sala de estar). A Maria, por exemplo, não verifica que a altura do triângulo foi dada no problema e acaba por considerar que a sua altura do triângulo é a metade do valor da largura do retângulo (ver figura 18), e quando questionada pela professora ela explica da seguinte maneira:

Professora: Me diz como é que você chegou a este valor para a altura do triângulo?

Maria: Eu acho que o triângulo mede mais ou menos a metade do retângulo.

Professora: E como você chegou a esta conclusão?

Maria: Eu olhei na imagem que tem na tarefa.

$A_{\square} = c \times l$
 $= 13,8\text{m} \times 7,0\text{m} = 96,6\text{m}^2$

$A_{\Delta} = \frac{a \times b}{2}$
 $= 11,0 \times 3,5 = 38,5\text{m}^2$

Figura 20-Tarefa 2 (A sala de estar, Maria)

Uma outra dificuldade sentida nos alunos está relacionada com a interpretação da linguagem corrente, alguns alunos não percebem algumas palavras nos enunciados por não entenderem o seu significado. Por exemplo, na tarefa 6 (O pátio da escola) na palavra “lajota”, também na tarefa 3 (A piscina) na frase “planta baixa da piscina” e na tarefa 2 (A sala de estar) “pavimento flutuante” e “cômodo”. Vale ressaltar que durante a elaboração das tarefas, teve-se o cuidado em não fazer uso de termos muito próprios

ao vocabulário brasileiro, procurando amenizar a incompreensão dos alunos nos significados das palavras.

Uma outra dificuldade frequente, são os alunos utilizarem toda a informação que lhes é dada na tarefa, usando-a de forma desajustada e sem compreenderem o que fazer com ela. Por exemplo, o Bento, na tarefa 1 (O campo de futebol) não consegue perceber quais informações utilizar.

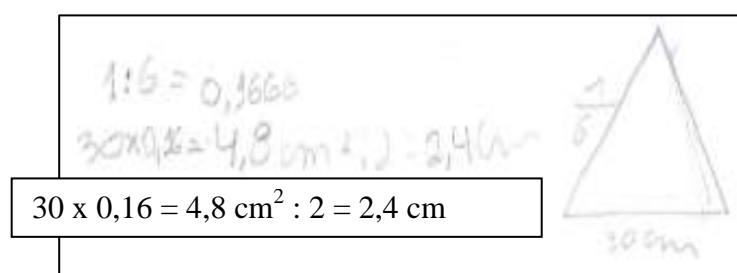
Bento: Professora! Eu estou a ler este problema, mas não consigo saber quais valores usar?

Professora: Você tem que perceber quais desses valores são apenas para informar sobre alguma coisa e quais valores vão ser preciso para calcular o que se pede no problema.

Bento: Então eu tenho que usar só os valores que tá na figura?

Professora: Leia a pergunta do problema e veja se é preciso buscar alguma informação no enunciado da tarefa.

Para além das dificuldades de interpretação ao nível da linguagem corrente e da interpretação de figuras, os alunos também revelam dificuldades na linguagem matemática. Por exemplo, na tarefa 7, problema 1 (Ficha de trabalho II), alguns alunos não compreendem o texto do enunciado, nomeadamente da expressão “a medida da altura é $\frac{1}{6}$ da medida da base”, como podemos observar na resolução do problema 1, da tarefa da Marina.



The image shows handwritten student work. On the left, there are calculations: $1:6 = 0,1666$ and $30 \times 0,16 = 4,8 \text{ cm}^2 : 2 = 2,4 \text{ cm}$. A separate box highlights the calculation $30 \times 0,16 = 4,8 \text{ cm}^2 : 2 = 2,4 \text{ cm}$. On the right, there is a diagram of a triangle with a base labeled '30 cm' and a height labeled '5'.

Figura 21- Tarefa 7 (Ficha de trabalho II), Marina

Ainda nesta mesma tarefa, o Mauro tem dificuldades de interpretação no texto do enunciado do problema 2, nomeadamente da expressão “sua base mede o triplo da medida da altura”, onde ele demonstra que não entende o conceito de triplo, como podemos observar na figura 20.

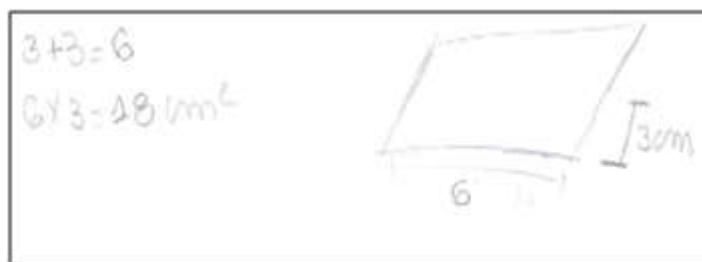


Figura 22-Tarefa 7 (Ficha de trabalho II), Mauro

5.3.2 Dificuldades conceituais.

As dificuldades de natureza conceitual estão bem presentes na realização das várias tarefas, sobretudo no que se refere às noções de perímetro e área, e também na área do retângulo e do paralelogramo. Os alunos manifestam uma compreensão carente destes conceitos. O Cláudio, na tarefa 3 (A piscina), para calcular a área da piscina, ele soma todos os comprimentos dos lados da piscina. Este é um exemplo da não compreensão da noção de área, o aluno confunde os conceitos de área e de perímetro, como podemos observar na figura 21.

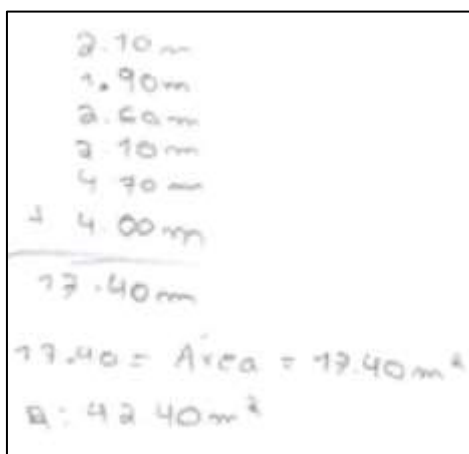


Figura 23-Tarefa 3 (A piscina), Cláudio

Ainda nesta mesma tarefa 3, o Bento apresenta a mesma dificuldade, repare-se ainda que o aluno apresenta também dificuldades técnicas em somar números decimais, pois o aluno adiciona primeiro as dezenas e depois as unidades, como mostra a figura 22.

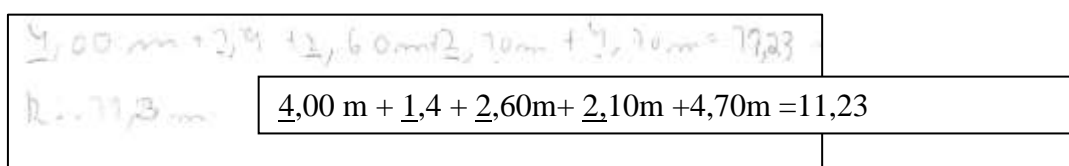


Figura 24-Tarefa3 (A piscina), Bento

Professora: O que é que se pretende?

Bento: Preciso de saber a área.

Professora: E como vais fazer?

Bento: Por isso vou somar.

Na tarefa 4 (Ficha de trabalho I), a Joana, para calcular a área de cada um dos polígonos, conta os lados dos quadradinhos do polígono e depois multiplica o valor encontrado pela unidade de área dada (ver figura 21).

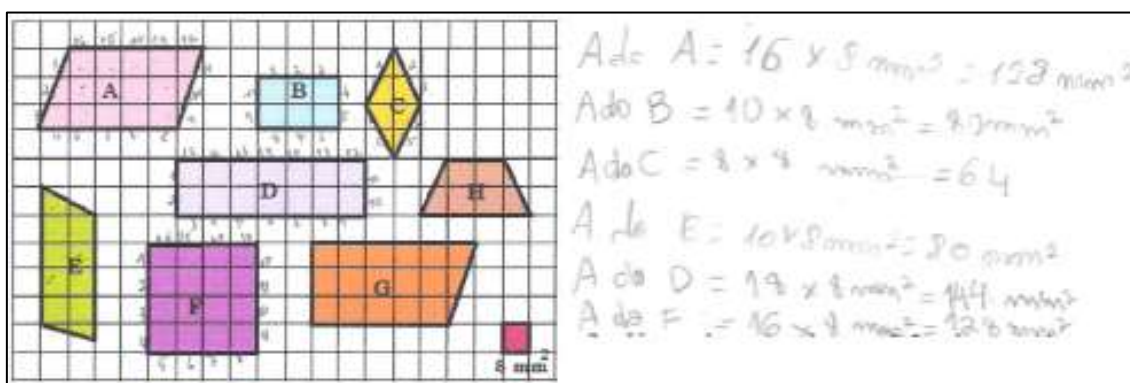


Figura 25-Tarefa 4 (alínea b), Joana

Esta aluna aparentemente confunde os conceitos de área e perímetro, no entanto, quando questionada pela professora sobre cada um dos conceitos, responde corretamente.

Professora: Me diz você, o que área e o que é um perímetro de uma figura?

Joana: A área é como o espaço de dentro de uma figura e o perímetro é a soma de todos os lados.

Professora: Mas aqui para o cálculo da medida da área você foi contar os lados de fora dos quadradinhos.

Joana: Sim.

Investigadora: Pensa direito no que acabou de dizer, e veja se está a usar o conceito certo para esta tarefa.

Na realização da tarefa 5 (A festa dos tabuleiros), verifica-se que muitos alunos fazem confusão entre os conceitos da área do retângulo e do paralelogramo. É o caso da Sofia, onde ela deixa claro a utilização do conceito do cálculo da área do retângulo para calcular a área de um paralelogramo.

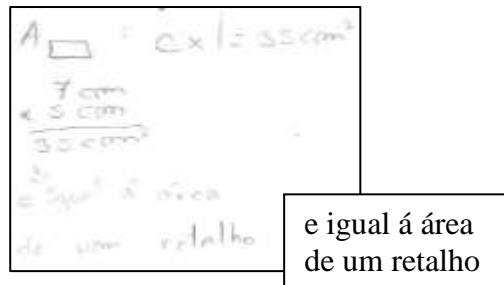


Figura 26-Tarefa 5 (A festa dos tabuleiros), Sofia

A mesma dificuldade foi manifestada na resolução do Marcos na tarefa 5, onde o aluno utiliza os termos “comprimento e largura” para se referir as medidas do paralelogramo.

Professora: E o que é o comprimento do retalho?

Marcos: O comprimento? É isto (o aluno aponta a base do paralelogramo).

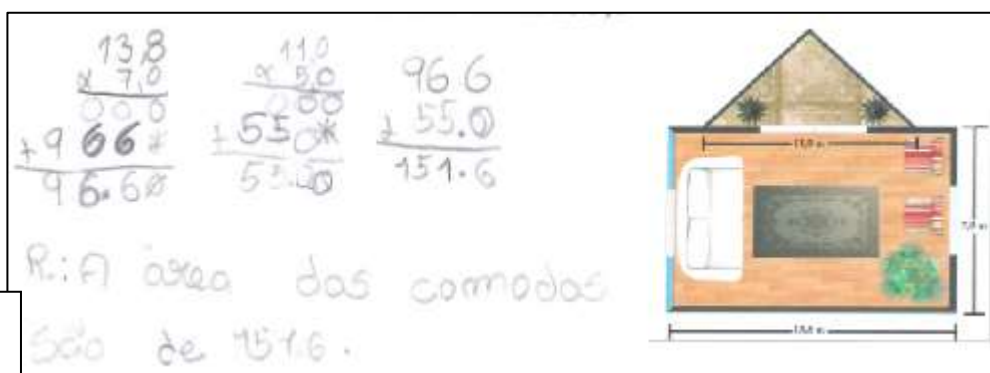
Professora: Isso é o comprimento?

Marcos: Sim.

Professora: O que vai deste lado a este (a professora aponta para altura do paralelogramo)?

Marcos: Este lado é a largura.

No cálculo das áreas, os alunos tendem frequentemente a aplicar a fórmula da área do retângulo para o cálculo de outras áreas, mesmo que as figuras geométricas não sejam retângulos. É o caso da Beatriz, na tarefa 2 (A sala de estar), em que calcula a área de cada cômodo como se de retângulos se tratasse, e não considerando a figura do triângulo como tal (ver figura 23).



R: A área dos
cômodos são de
151.6

Figura 27-Tarefa 2 (A sala de estar), Beatriz

Professora: Mas diga lá, o que é que se quer saber?

Beatriz: A área.

Professora: Sim.

Beatriz: Então, comprimento vezes largura, que é este (a aluna aponta para o triângulo da figura).

Professora: Estás a calcular a área do quê?

Beatriz: Deste (a aluna aponta para o triângulo).

(...)

Beatriz: Então quero saber a área, comprimento vezes largura.

Esta dificuldade também se manifestou no Antônio. O aluno quando questionado sobre o cálculo da área do triângulo, responde usando a fórmula da área do retângulo, substituindo na sua explicação “comprimento” por “base” e “largura” por “altura”. Na sua resolução ele multiplica o comprimento do retângulo pela base do triângulo e a largura do retângulo pela sua largura, depois ainda multiplica os dois resultados para encontrar a área total dos cômodos, como podemos observar na figura 24.

área do triângulo	área do retângulo	área total
$\begin{array}{r} 7,0 \\ \times 7,0 \\ \hline 49 \end{array}$	$\begin{array}{r} 77,0m \\ \times 13,8m \\ \hline 75,8m \end{array}$	$\begin{array}{r} 75,8m \\ \times 49m \\ \hline 779,2m \end{array}$
	$R: 779,2m$	

Figura 28-Tarefa 2 (A sala de estar), Antônio

O mesmo aluno, no cálculo da área da piscina da tarefa 3, embora tratando-se apenas de retângulos, ele multiplica a medida de todos os lados, não levando em consideração o que é comprimento ou largura, demonstrando claramente a confusão que tem com este conceito.

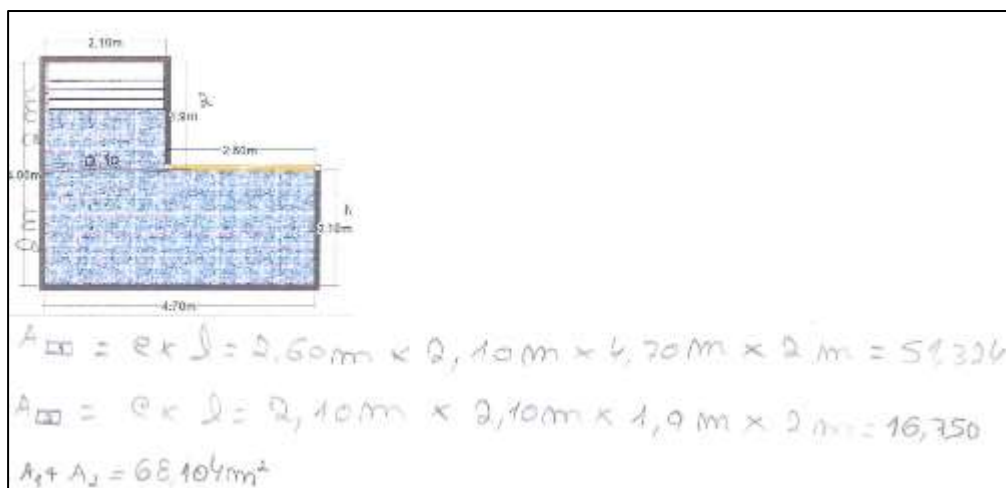
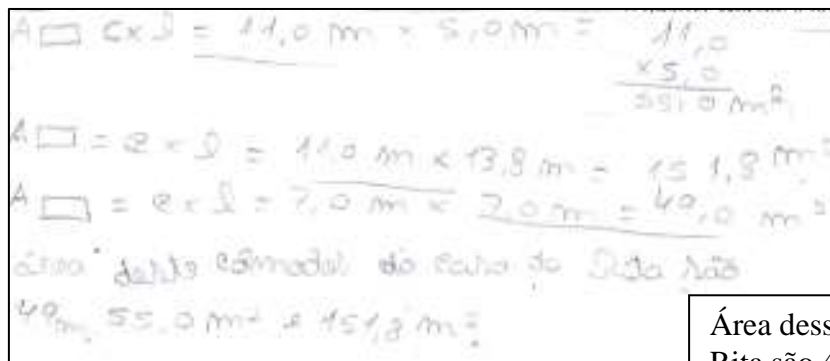


Figura 29-Tarefa 3 (A piscina), Antônio

Outro exemplo da má compreensão das noções de área é a resolução da tarefa 2 (A sala de estar), a Mariana calcula a área dos cômodos, utilizando a fórmula do retângulo para calcular a área do triângulo, de seguida ela multiplica o comprimento do retângulo para calcular a área do triângulo, de seguida ela multiplica o comprimento do retângulo com a base do triângulo e depois multiplica as larguras do retângulo entre si. Na conclusão do seu problema, a aluna assume que os cômodos da casa possui três áreas distintas, como podemos observar na figura 26.



Área desse cômodos da casa da Rita são 49m², 55,0m² e 151,8m².

Figura 30-Tarefa 2 (A sala de estar), Mariana

5.3.3 Dificuldades técnicas.

Nesta terceira subcategoria, dificuldades técnicas, inclui as dificuldades de cálculo, tanto mental como escrito, bem como dificuldades com a calculadora e no cálculo aproximado. Em relação às dificuldades com a calculadora, embora não tenha sido muito utilizada pelos alunos, a passagem dos valores obtidos no visor da calculadora para o registo escrito, representa uma dificuldade para alguns alunos.

Os alunos confundem a vírgula, que indica a classe dos milhares, com a vírgula para representar um número decimal. Como podemos observar resolução da Ana, na

tarefa 1 (figura 27), ao multiplicar 104,8 por 68,5, e obtendo na calculadora o resultado 7.178,8 afirma que o produto é 7,178.8, e só após ser questionada pela professora, é que a aluna percebe o seu erro.

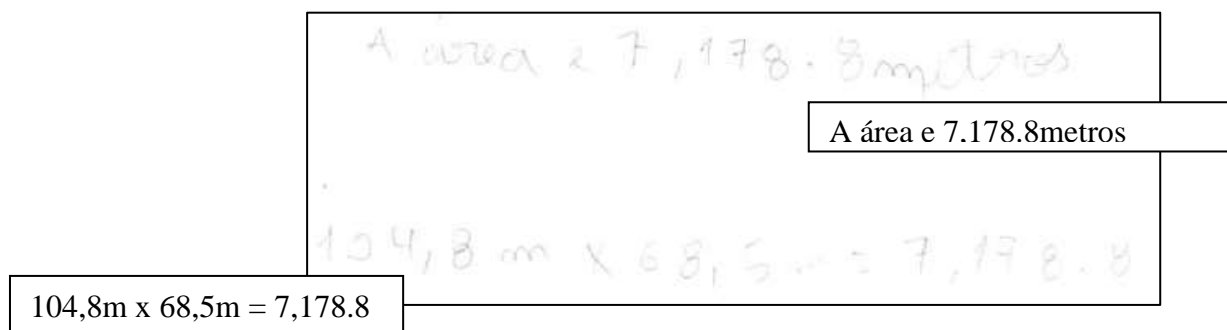


Figura 31-Tarefa 1 (O campo de futebol), Ana.

Mediante esta situação, a professora sentiu a necessidade de clarificar sobre o uso da calculadora e sobre a representação dos algarismos, como podemos acompanhar neste trecho da transcrição desta aula.

Professora: Vocês têm que aprender a trabalhar com a calculadora que tem aí a frente, e muito das vossas calculadoras em vez de por o ponto a dividir as classes, unidades de milhar e por a fora, certo. O quê que acontece? Vocês colocam a vírgula! E no lugar da vírgula colocam o ponto, que é o caso aqui do colega que colocou “7,168.8” isto não está bem representado!

Martin: A vírgula tem de estar no lugar do ponto!

Ana: E o ponto é que tem de estar a dividir as classes!

Professora: Então agora o colega vai escrever no quadro a sua resolução. E com relação a calculadora é preferível uma calculadora básica de modo a facilitar o vosso trabalho.

Na realização das várias tarefas, os alunos frequentemente não apresentam unidades, nem no cálculo intermédio, nem na resposta final, e quando o fazem, não é da forma correta pois confundem muitas vezes a unidade a utilizar. A Joana na tarefa 3 (A piscina), além da dificuldade conceitual apresentada, ao responder à questão colocada, não indica qualquer unidade (ver figura 28):

$$\begin{array}{r}
 4,00 \\
 4,70 \\
 2,10 \\
 2,60 \\
 2,70 \\
 + 1,9 \\
 \hline
 90956552
 \end{array}$$

Figura 32-Tarefa 3 (A piscina), Joana

O Antônio, na tarefa 6 (O pátio da escola), calcula corretamente a área total do pátio de zebra, no entanto, na resposta final indica como unidade da área “m” e não “m²”, como podemos observar na figura 29:

$$\begin{aligned}
 P &= c \times p \\
 &= 8 \times 18 \\
 &= 144m
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P &= c \times p \\
 &= 8 \times 18 \\
 &= 144 \text{ em}
 \end{aligned}$$

Pois A área do pátio de zebra é 144m

Figura 33- Tarefa 6 (O pátio da escola), Antônio

Professora: E o que é que é o 18 e 8? E o 144?

Antônio: Aqui é 18 (o aluno aponta para o lado maior do pátio de zebra) e aqui é 8 (o aluno aponta para o lado menor do pátio de zebra).

Antônio: Tenho que fazer 18 vezes 8.

Professora: Quando tu fazes 18 vezes 8, estás a calcular o quê?

Antônio: A área.

(...)

Os alunos também apresentam dificuldades no cálculo multiplicativo com decimais, não sabendo realizar o algoritmo tradicional de forma apropriada. Por exemplo, o Cláudio na tarefa 1 (O campo de futebol), ao realizar a multiplicação do algoritmo da dezena e da centena, ele não coloca os algarismos de forma organizada.

$$\begin{array}{r}
 104,8m \\
 \times 68,5m \\
 \hline
 5240 \\
 83840 \\
 628800 \\
 \hline
 716,88 \text{ metros}
 \end{array}$$

Figura 34- Tarefa 1 (O campo de futebol), Cláudio

Ainda há alguns alunos que apresentam dificuldades em exprimir por escrito o cálculo, recorrendo por vezes a processos muito básicos, para a sua apresentação. É o caso do João e do Pedro, na tarefa 3 (Ficha de trabalho I).

Handwritten work for João showing a calculation with multiple steps and errors. The work is written in a box and includes the following text:

$$\begin{array}{r}
 96,6 \text{ m}^2 \\
 27,5 \text{ m}^2 \\
 \hline
 124,1 \text{ m}^2 \\
 \times 14,5 \\
 \hline
 6205 \\
 4964 \\
 1241 \\
 \hline
 1799,45
 \end{array}$$

Figura 35-Tarefa 3 (Ficha de tarefa I), João

Handwritten work for Pedro showing a simple calculation. The work is written in a box and includes the following text:

$$96,6 + 27,5 \times 14,50 = 1799,45$$

Figura 36-Tarefa 3 (Ficha de tarefas I), Pedro

5.3.4 Dificuldades argumentativas.

Os alunos apresentam dificuldades em justificar e explicar, quer oralmente quer por escrito, os raciocínios, as estratégias, os procedimentos, e os resultados utilizados. Embora tenha poucos dados em relação a este tipo de dificuldades, salienta-se que a maioria dos alunos se limita a escrever na sua folha de resposta simplesmente o cálculo que fez, sem qualquer tipo de justificação, mesmo tendo sido pedido, e muitos, nem no momento das discussões finais, conseguem argumentar e justificar alguns dos procedimentos utilizados. É o caso do Rafael, na tarefa 6 (O pátio da escola), que ao ser questionado, pela professora, sobre o raciocínio que fez, o não consegue explicar.

Handwritten work for Rafael showing a calculation and a response. The work is written in a box and includes the following text:

A área de uma lajota,

$$\begin{array}{r}
 10 \\
 15 \\
 \hline
 150
 \end{array}
 \quad
 150 : 96 = 1,5625 \quad A = c \times l = 10 \times 15 = 150 \text{ m}^2$$

R: A área de uma lajota é de 1.

Figura 37- Tarefa 6 (O pátio da escola), Rafael

Professora: Então tu estás a me dizer que a área de uma lajota é igual a 1?

Rafael: Acho que sim.

Professora: Porque é que tu achas que sim?

Rafael: Porque...Não sei responder!

Professora: Mas tu achas que a área de uma lajota é igual a 1?

Rafael: Sim!

O mesmo acontece com a Joana, na tarefa 4 (Ficha de trabalho I), após ter sido questionada pela professora para explicar o seu raciocínio, sobre as áreas dos paralelogramos.

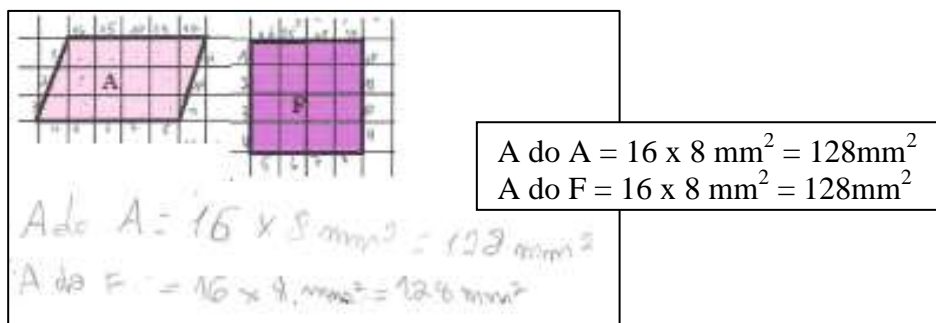


Figura 38- Tarefa 4 (Ficha de trabalho I), Joana

Professora: Tu disseste-me que a área das figuras A e F são iguais.

Joana: Mas não são.

Professora: São iguais ou não são?

Joana: Acho que não.

Professora: Não são?

Joana: São, são.

Professora: São, ou não são?

Joana: São.

Professora: Então porquê?

Joana: Por que... no que vejo são, mas não consigo explicar.

Professora: Mas naquilo que vês são porquê? O é que tu vês aí?

Joana: Porque o A e o F têm a mesma quantidade de quadradinhos.

Professora: Então?

Joana: É o que eu estou a pensar.

Estas dificuldades acontecem, pois os alunos não têm o hábito de fazer os registos de suas estratégias durante a resolução dos problemas, dessa maneira acabam por esquecer os pensamentos matemáticos que vão tendo durante a leitura do enunciado da tarefa. Por exemplo da Marina na tarefa 6 (O pátio da escola), que após ter lido o enunciado, já não se lembrava das informações que o mesmo havia dado

Marina: Primeiro eu tenho que saber a área da lajota

Professora: O que você precisa para conseguir encontrar a área da lajota?

Marina: Eu teria que saber a área de pelo menos um dos pátios.

Professora: Mas então...tu fizeste a leitura do enunciado?

Marina: Hum...

Professora: No enunciado há alguma informação que te diga alguma coisa?

Marina: (Após ter lido novamente o enunciado) Está aqui a medida da área do pátio xadrez.

Resumidamente, na resolução das tarefas propostas os alunos manifestaram várias dificuldades. As relacionadas com domínio da língua portuguesa manifestaram-se na realização de algumas tarefas e muito associadas a outros tipos de dificuldades. Para além das dificuldades interpretativas ao nível da linguagem corrente e matemática, os alunos apresentaram dificuldades na interpretação de figuras, nomeadamente na sua visualização.

Entre as dificuldades conceituais, foi evidente a confusão entre as noções perímetro e área ou na área de figuras planas, nomeadamente, retângulo, triângulo e paralelogramo. Os alunos têm tendência a realizar comparações e a estabelecer relações impróprias entre os conceitos referidos, apresentando dificuldades em identificar as medidas mencionadas nos enunciados das tarefas

No que se refere às dificuldades técnicas identificaram-se dificuldades de cálculo escrito e com a calculadora, e, em relação às dificuldades argumentativas, é de enfatizar que os alunos muitas vezes se limitaram a escrever na folha de resposta simplesmente o cálculo efetuado ou a resposta à questão, mesmo se solicitados a uma explicação ou justificação mais detalhada desse cálculo ou resposta.

5.4. Os contextos e as tarefas.

Neste ponto vão ser apresentadas alguns aspectos relevantes consoante á terceira questão deste estudo, que é saber se os diferentes contextos nas tarefas trazem alguma contribuição para os alunos aquando a resolução das tarefas de área de figuras planas. Para isso, a análise procura abordar os principais aspectos observados durante as aulas, tendo como apoio para esta análise as gravações em áudio e vídeo e as notas de campo.

A contextualização nas tarefas procurou focalizar as três categorias de contextos segundo Skovsmose (2001), quando sustenta que os alunos precisam de trabalhar com contextos realísticos, de semirrealidade e matemáticos. Nesse sentido, este trabalho questiona a respeito das potencialidades das tarefas contextualizadas como uma estratégia de ensino e aprendizagem a ser utilizada em estudos de geometria, relacionados à área de figuras planas.

Os resultados obtidos através da aplicação das tarefas, demonstram que as tarefas de contexto realístico como ricas em potencialidades. Como implicações educacionais, é possível inferir que atividades deste tipo são ricas não só do ponto de vista de construção de conhecimentos, mas também de motivação e interesse, o que por sua vez, favorece a aprendizagem. Em conversa informal da professora com a turma fica claro compreender esta perspectiva.

Professora: Mas então, vocês perceberam que algumas das tarefas que vocês fizeram, tinham algo que era do vosso conhecimento?

Marcos: A tarefa que falava da festa e aquela outra...

Inês: A do campo de futebol!

Professora: Em relação a estas tarefas, o que vocês acharam delas?

João: Eu achei engraçadinhas!

Maria: Eu achei que tinha mais informações.

Professora: Que tipos de informações?

Maria: Hum... achei que o enunciado ajudava-me a pensar sobre o que fazer no cálculo.

Martin: Tinha mais dicas.

Ana: Eu achei a dos retalhos.

Professora: Mas pelas dicas ou ...?

João: Eu achei mais interessante, por que eu li e interpretei de uma forma, daí depois no fim eu li ela e interpretei de outra forma, daí me pôs a pensar.

Nas tarefas de semirrealidade, os alunos perceberam que o contexto não apresentava fatos do seu cotidiano, ainda assim conseguiam criar conexões entre o contexto inventado e a própria realidade mostrando-se interessados e produtivos nas resoluções das tarefas destes tipos. Nas tarefas de contexto puramente matemático, os alunos mostraram-se apáticos, mas no geral conseguiram realizar a resolução dos

problemas destas tarefas. No entanto, os alunos demonstraram maiores desenvolvimentos nas resoluções das tarefas que traziam alguma representação pictórica em seu enunciado.

Professora: Me diga lá, das tarefas que vocês fizeram vocês acharam que aquelas que tinha uma representação da figura ajudava a resolver a tarefa?

Turma: Sim!

Professora: Mas qual é aquela que facilita mais na resolução, aquelas que têm imagens como suporte ou as que não têm imagens?

Antônio: As que tem imagens! Por que nós podíamos fazer as anotações em cima.

Professora: Ou seja, se precisares confirmar valores a imagem é ótima! Vão lá e olha. Por causa disso é que pode acontecer o que o João a cá disse, que quando se lê uma primeira vez se interpreta de uma maneira, quando se lê novamente interpreta doutra, e assim tendo uma imagem é mais um auxiliar para arrumarmos nossas idéias sobre a informação do problema.

Em suma, os resultados obtidos parecem confirmar a hipótese das tarefas de contexto realístico como uma estratégia de ensino e aprendizagem rica em potencialidades, especialmente nos estudos de geometria. Entretanto, independentemente do tipo de contexto abordado nas tarefas, os alunos apresentaram dificuldades e estratégias semelhantes entre elas. Concluindo que um dos principais contributos dos contextos nas tarefas, esteja relacionado com aspectos motivacionais, o que vem a confirmar que nem todas as questões matemáticas têm de ser necessariamente formuladas em termos de realidade. O que precisa existir é um consenso entre o tipo e a natureza das tarefas que serão trabalhadas em sala de aula para que a aula não caia na mesmice. Segundo Ponte & Quaresma (2013), não são todas as situações que se prestam o uso das situações contextualizadas, sendo preciso identificar para cada tema e conceito matemático o que podem ser os momentos mais favoráveis para promover o respectivo desenvolvimento.

Capítulo 6

Reflexão final

Neste capítulo, começo por apresentar uma síntese do estudo, seguidamente apresento as principais conclusões inerentes ao objetivo e questões da investigação, finalizando com uma reflexão sobre o trabalho realizado concomitante com a minha atividade como investigadora e possíveis consequências do trabalho desenvolvido na minha prática letiva.

6.1.Síntese do estudo.

No que se apresenta uma síntese do estudo, cabe retornar o norteamento proposto de início, com vista ao objetivo e questões traçadas. Dessa forma, tornou-se propósito desta investigação analisar a resolução de tarefa de áreas de figuras planas de uma turma do 5º.ano de escolaridade estabelecendo três questões norteadoras: *(i)* Que estratégias utilizam os alunos nas resoluções de tarefas de área de figura plana? *(ii)* Que dificuldades evidenciam na resolução destas tarefas? *(iii)* Os diferentes contextos nas tarefas trazem alguma contribuição para os alunos aquando a resolução das tarefas de área de figuras planas?

O enquadramento curricular e didático reflete sobre aspectos gerais de geometria e medida que considero importantes para a abordagem da geometria no ensino, bem como as perspectivas e orientações curriculares recentes na abordagem das áreas. O objetivo e a característica das questões que foram formuladas para esta investigação levaram à adesão de uma metodologia de natureza qualitativa, inserida no paradigma interpretativo. Os participantes deste estudo são alunos de uma turma do quinto ano de escolaridade.

A recolha de dados foi realizada recorrendo aos seguintes instrumentos: *(i)* Observação de aulas com registo de notas de campo e gravação áudio e vídeo *(ii)* análise das produções dos alunos na realização das tarefas. Para a análise dos dados foram definidas três categorias prévias a partir das questões do estudo *(i)* Estratégias dos alunos para a resolução das tarefas, *(ii)* Dificuldades dos alunos na resolução das tarefas, tendo sido criadas, para cada uma, categorias que surgiram numa análise de tipo dedutivo e *(iii)* O contributo dos contextos nas tarefas.

6.2. Conclusões do estudo.

Neste tópico organizo as principais conclusões do estudo em função das questões de investigação, estabelecendo possíveis ligações com trabalhos de outros autores. Assim, começo por estruturar os processos estratégicos utilizados e as dificuldades manifestadas pelos alunos na resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas, segundo as categorias de análise consideradas: (i) Estratégias utilizadas na resolução das tarefas (incluindo a reflexão sobre as respostas obtidas); (ii) Dificuldades dos alunos na resolução das tarefas (analisando aspectos como a interpretação e compreensão dos problemas); e (iii) O contributo da diversidade de contexto nas tarefas (incluindo uma reflexão sobre os aspectos relevantes).

6.2.1. Estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das tarefas.

As estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das várias tarefas apresentadas são diversificadas, ainda que algumas estejam relacionadas com o tipo de tarefas propostas. Os alunos utilizam estratégias como a contagem, a utilização de fórmulas, a composição e decomposição de figuras e a utilização de representações pictóricas. Sendo que na maioria das tarefas são usadas mais do que uma estratégia, como acontece com a utilização da decomposição de figuras que é usada em conjunto com a utilização de fórmulas e a contagem. Também a utilização representações pictóricas só é usada em conjunto com outras estratégias.

A contagem, como já era previsto, é utilizada nas tarefas 4 (Ficha de trabalho I) e tarefa 6 (O pátio da escola), tanto para o cálculo da área dos pátios da escola como para a área das figuras da malha quadriculada. Assim, no cálculo de áreas, calculam os comprimentos necessários, contando os segmentos unitários de cada um dos lados da figura, ou contam as quadrículas da figura.

A utilização de fórmulas foi uma das estratégias mais utilizadas, se fazendo presente na resolução da maioria das tarefas, na presença de figuras geométricas ou não. A utilização de fórmulas, em particular para o cálculo de áreas, é muito usada, desde que sejam dados os valores necessários para a sua aplicação. No entanto, os alunos cometem vários erros nestes cálculos, pois tendem a usar a fórmula da área do retângulo independentemente da figura dada. Muitos alunos tenderam a usar a fórmula mesmo nos

casos em que a figura era um triângulo ou um paralelogramo. Resultados semelhantes podem ser observados no estudo de Lavrador (2010).

A decomposição de figuras, também é utilizada por muitos alunos, sobretudo nas tarefas 2 (A sala de estar) e na tarefa 3 (A piscina), sendo que na tarefa 3 alguns alunos fizeram uso da composição de figuras. Nesses casos, sempre que é possível decompor ou compor um determinado polígono, em triângulos ou quadriláteros, os alunos decompõem a figura dada e calculam a área de cada uma das figuras obtidas, quer sejam quadrados, triângulos ou retângulos, para encontrar a área total.

Relativamente a estratégia de representações pictóricas, uma das situações em que os alunos recorrem a ela é quando utilizam a decomposição de figuras. Os alunos calculam separadamente a área de cada uma das figuras geométricas que constituem a figura do enunciado e depois somam todas as áreas para calcular a área total, ou calculam a área total da figura e subtraem as áreas que não interessam, ficando com a área pretendida. Uma outra situação em que os alunos fizeram uso desta estratégia, foi nas tarefas com problemas de contexto matemático, onde era dado apenas o enunciado do problema sem nenhum tipo de representação de figuras geométricas ou imagens, como nas tarefas 4 (Ficha de trabalho I) e tarefa 7 (Ficha de trabalho II). Nesta situação é de se considerar que os alunos apresentam alguma dificuldade em interpretar e visualizar o que está no enunciado do problema.

6.2.2. Dificuldades dos alunos.

Neste ponto serão apresentadas as dificuldades de interpretação, dificuldades conceituais, dificuldades técnicas e dificuldades argumentativas que apareceram no estudo. Existem dificuldades que interagem entre si, e que acabaram por ser trabalhadas em mais do que uma categoria. Em relação a dificuldade de interpretação, são levados em conta dificuldades de compreensão, quer em relação à linguagem natural, quer em relação à linguagem matemática, bem como dificuldades de interpretação de figuras, por vezes associadas às dificuldades de visualização, ou de identificação de elementos que as constituem.

Esta dificuldade ficou evidente na resolução de algumas tarefas, e muitas das vezes estava relacionada com a presença de algum elemento do enunciado que chama a atenção dos alunos fazendo-os esquecer o resto do texto, nomeadamente o que é pedido.

Esta dificuldade é clara na resolução das tarefas 1 (O campo de futebol), 2 (A sala de estar), 3 (A piscina) e 6 (O pátio da escola), sendo os elementos não compreendidos: “linha de meta”, “cômodos da casa e pavimento flutuante”, “planta baixa” e “lajotas do pátio” respectivamente. Segundo Candeias (2006), muitos problemas com a compreensão de enunciados de itens matemáticos tem muitas vezes origem em dificuldades em língua portuguesa.

Como relação a linguagem matemática, os alunos apresentam dificuldades na compreensão do vocabulário específico e na terminologia usada em alguns enunciados, verificando-se frequentemente que os alunos não percebem os dados que são fornecidos, como na tarefa 7 (Ficha de trabalho II), com as terminologias “ $1/6$ da medida da altura” e “o triplo da altura”. Nos casos em que há figuras geométricas no enunciado, alguns alunos usam os dados de forma incorreta, como por exemplo na tarefa 2 (A sala de estar), onde os alunos não encontram o valor da altura do triângulo representado na tarefa.

Na realização das várias tarefas, além das dificuldades de interpretação da linguagem corrente e da linguagem matemática, foram identificadas dificuldades na interpretação de figuras. Foi o caso da tarefa 1 (O campo de futebol), onde a representação do campo de futebol está de uma maneira não convencional, os alunos ficam com dificuldades na visualização da figura geométrica, sendo necessária uma intervenção da professora no momento da resolução desta tarefa. De acordo com Ventura (2013), os alunos precisam de aprender a alterar, quer física, quer mentalmente, a posição, a orientação e a dimensão das imagens, compreendendo as propriedades das figuras geométricas, no plano e no espaço.

Além dos exemplos de dificuldades interpretativas já referidos, é também comum os alunos fazerem uso de toda a informação que lhes é fornecida pelo enunciado, sem que isso seja necessário, usando-a de maneira inadequada, como ocorrido na tarefa 1 (O campo de futebol), alguns alunos não conseguiram discernir quais valores eles precisariam retirar do enunciado da tarefa para resolver o problema.

Relativamente às dificuldades conceituais, é evidente a confusão de alguns alunos quando estão envolvidas as noções da área do retângulo, triângulo e do paralelogramo, e por vezes também fizeram confusão entre os conceitos de perímetro

com o de área. Os alunos têm tendência de estabelecer relações inadequadas entre os conceitos referidos e têm dificuldades em identificar as grandezas mencionadas nos enunciados das tarefas. Na realização das várias tarefas, com frequência os alunos não apresentam as unidades das grandezas, nem nos cálculos intermédios nem na resposta. Segundo Pires (2005), no ensino básico e secundário é comum a ocorrência de erros de compreensão do conceito das grandezas área, perímetro e as respetivas medidas. Segundo este autor, os alunos têm dificuldades em escolher a unidade adequada, utilizando, por exemplo, unidades unidimensionais para a área e bidimensionais para o comprimento. Estes tipos de complicações se mostraram presentes na maioria das tarefas, nomeadamente, na tarefa 1 (O campo de futebol), na tarefa 3 (A piscina), tarefa 4 (Ficha de tarefa I) e na tarefa 7 (Ficha de Trabalho II).

Enfatizo ainda que na minha prática em sala de aula como professora, é muito constante os alunos aplicarem uma fórmula do cálculo de uma área, no cálculo de um perímetro, e vice-versa, ou apresentarem o resultado do cálculo de uma área em metros e o de um perímetro em metros quadrados ou ainda representar metro quadrado para o volume. É minha idéia que muitas vezes estas dificuldades são causadas pelo pouco tempo que reservamos ao trabalho com estes conceitos, passando rapidamente a exercícios de conversão de unidades e ao mero cálculo de áreas de figuras. Deste modo, os alunos ao utilizarem as fórmulas, sem possuírem bases conceituais sólidas relativas ao perímetro à área e volume, poderão sentir dificuldades e surgir várias confusões, que poderão interferir na compreensão destes conceitos.

Com relação às dificuldades técnicas, verificaram-se dificuldades de cálculo escrito, bem como dificuldades com a calculadora. Em relação à calculadora, os alunos não recorreram com frequência à sua utilização, mas quando o fizeram apresentaram dificuldades na passagem dos valores obtidos no visor da calculadora para o registo escrito. Frequentemente confundem a vírgula que indica a classe dos milhares, com a vírgula na representação de um número decimal. Refiro ainda, que na minha prática letiva, este tipo de dificuldade está sempre presente, sendo sempre preciso uma orientação prévia sobre a utilização da calculadora.

No que diz respeito às dificuldades argumentativas, constatei que os alunos tinham dificuldades para explicar e justificar as suas soluções, tanto no registo escrito quanto oralmente aquando a discussão da tarefa, quer sobre seus raciocínios, quer sobre

as estratégias e procedimentos utilizados. De acordo com Boavida (2008, p.84), a argumentação é uma tentativa de justificar uma ideia, ou conjunto de enunciados, a partir daquilo que se crê como verdadeiro, um processo em que as inferências se apoiam, principalmente, sobre os conteúdos daquilo que se enuncia.

Os alunos restringiam-se a anotar na folha de resposta o cálculo realizado ou a resposta à questão, e, quando questionados pela professora para explicarem melhor os cálculos que fizeram, as suas afirmações e as estratégias que utilizaram, os alunos em geral não o conseguiram fazer. Os dados recolhidos nesta intervenção, no entanto, não possibilitam retirar conclusões mais significativas.

6.2.3.O contributo dos contextos nas tarefas.

Neste ponto procuro retratar algumas particularidades percebidas durante a observação das aulas realizadas para a coleta de dados deste estudo. Segundo Leite (2012), a contextualização curricular cria condições para dar lugar, na escola, às culturas de origem dos alunos, promove relações entre a teoria e a prática e permite que os estudantes confirmem sentido e utilidade ao que aprendem. A contextualização é um instrumento bastante útil, desde que interpretada numa abordagem mais ampla e não empregada de modo artificial e forçado, e que não se restrinja apenas ao cotidiano do aluno. Sustenta-se a ideia de que a contextualização estimula a criatividade, o espírito imaginativo e a curiosidade do aluno.

Em uma expectativa um tanto ambiciosa, procurei perceber o alcance que as resoluções de tarefas com contextos diversificados podem contribuir aquando no desenvolvimento do raciocínio matemático (formulação e prova das suas estratégias) e da comunicação matemática (explicando as suas ideias; interpretando e assimilando as ideias dos colegas e participando de forma positiva nas discussões em grupo) nos alunos do quinto ano de escolaridade. De acordo com o PMEB (2007), a resolução de problemas é uma atividade privilegiada para os alunos consolidarem, ampliarem e aprofundarem o seu conhecimento matemático. Neste processo, os alunos devem compreender que um problema matemático, frequentemente, pode ser resolvido através de diferentes estratégias e dar atenção à análise retrospectiva da sua resolução e apreciação das soluções que obtêm.

No que diz respeito aos contextos tratados neste estudo, Skovsmose (2001) afirma que as atividades escolares podem fazer ter três contextos diferentes: (i) matemática pura: quando a situação pertence integralmente à matemática acadêmica; (ii) semirrealidade: quando a situação envolve elementos do dia-a-dia ou outras ciências, mas trata-se de situações fictícias e (iii) realidade: quando descreve situações que ocorrem na vida diária.

A separação entre esses contextos, muitas vezes, não são totalmente claros, mas podem esclarecer a natureza da tarefa escolar. Nessa organização também podemos encontrar um espaço, ao mencionar a separação entre matemática e realidade. Segundo Skovsmose (1994), a matemática é também realidade, pois suas idéias interferem diretamente em nossas vidas, ou seja, ela possui um papel formatador na sociedade.

Com relação às tarefas de contexto realístico, especificamente na tarefa 1 (O campo de futebol), traz uma pesquisa contando um pouco da história do Estádio da Luz, e na tarefa 5 (A festa dos tabuleiros), traz uma pesquisa falando sobre esta festa típica. Inicialmente, a professora pediu que os alunos lessem a pesquisa, de onde se iniciou a discussão sobre seu conteúdo. A seguir ela fez a leitura do enunciado da tarefa e os alunos começaram a discutir a situação e a ensaiar estratégias para resolver o problema. No entanto, durante o desenvolvimento da atividade, percebe-se que os alunos apresentam dificuldades interpretativas, conceituais e argumentativas, e no que diz respeito às estratégias, a maioria dos alunos limitam-se ao uso da fórmula da área do retângulo. Presume-se que o principal contributo destas tarefas foi de caráter motivacional criando um ambiente extrovertido na sala de aula.

No que diz respeito às tarefas de contextos de semirrealidade, nomeadamente as tarefas 2 (A sala de estar), a tarefa 3 (A piscina) e a tarefa 6 (O pátio da escola), alguns alunos criaram conexões com o seu cotidiano e conseguiram apresentar uma variedade de estratégias e processos de raciocínio mais sólidos, entretanto, os alunos apresentaram dificuldades semelhantes às das tarefas de contexto realístico. Nas tarefas de contexto matemático, especificamente, a tarefa 4 (Ficha de trabalho I) e a tarefa 7 (Ficha de trabalho II), os alunos obtiveram o mesmo progresso de desenvolvimento alcançado anteriormente. No que concerne às estratégias, a maioria dos alunos recorreram às representações pictóricas juntamente com outras estratégias e as dificuldades mais frequentes nestas tarefas foram a de interpretação e técnica.

Parece-me que, independente da abordagem contextual realizada nas tarefas, os alunos apresentam semelhantes formas de raciocinar, conjecturar e justificar suas resoluções. Foi possível ressaltar a importância do trabalho da professora, sua audácia, seu desejo de modificar a prática e a disposição de conhecer e de aprender. O trabalho foi muito relevante e extremamente proveitoso diante dos resultados alcançados; pode-se dizer que se evidenciou nos alunos uma pequena, mas significativa melhoria de rendimento na produção das tarefas sugeridas. Com isso, é imensamente prazeroso e gratificante trabalhar os conteúdos da geometria plana e espacial de forma dinâmica, pois a motivação, o interesse e a vontade de aprender ficou demonstrado claramente em cada aluno. Percebeu-se então que o trabalho realizado foi significativo, podendo ser aplicado em situações reais do seu dia-a-dia. No entanto, ficou evidente que o professor deverá fazer escolhas de tarefas adequadas para serem trabalhadas em sala de aula, tendo em vista a natureza das tarefas propostas (problemas, os exercícios, as investigações, os projetos e as tarefas de modelação) e os diferentes tipos (quanto ao contexto e quanto à sua duração), como afirma Ponte (2005).

6.3.Considerações finais.

No início da pesquisa acreditava-se que os alunos teriam maior desempenho das capacidades transversais com as tarefas contextualizadas, ou seja, através da contextualização o professor poderia propiciar um ensino de maior qualidade e o aluno potencializaria suas estratégias e minimizaria suas dificuldades. No entanto, contrariando a hipótese inicial, foi detectado que os alunos de um modo geral desenvolvem de maneira semelhante, independente do contexto abordado na tarefa, e muitas vezes opta por utilizar as regras prontas, limitando o seu processo de construção do conhecimento. Em geometria, a contextualização é um instrumento bastante útil, desde que interpretada num sentido mais amplo e não empregada de modo artificial e forçado, ou que não se restrinja apenas a um universo mais imediato.

Sendo assim, o objetivo ao utilizar a contextualização, seria o de criar condições para uma aprendizagem motivadora, que leve a superar o distanciamento entre os conteúdos estudados e a experiência do aluno, estabelecendo relações entre os tópicos estudados e trazendo referências que podem ser de natureza histórica, cultural ou social, ou mesmo dentro da própria matemática. Segundo Fonseca (1995), as linhas de frente da Educação Matemática têm hoje um cuidado crescente com o aspecto sociocultural da

abordagem Matemática. Defendem a necessidade de contextualizar o conhecimento matemático a ser transmitido, buscar suas origens, acompanhar sua evolução, explicitar sua finalidade ou seu papel na interpretação e na transformação da realidade do aluno. É claro que não se quer negar a importância da compreensão, nem tampouco desprezar a aquisição de técnicas, mas busca-se ampliar a repercussão que o aprendizado daquele conhecimento possa ter na vida social, nas opções, na produção e nos projetos de quem aprende.

O ensino da geometria ainda é encarado como um desafio a ser vencido dentro do currículo escolar, tanto pelos professores como pelos seus educandos. E as causas para tal desafio são inúmeras! Mas mesmo com grandes dificuldades que rondam o ensino, não podemos esmorecer, o que é certo que algo de bom e proveitoso sempre ficará. Uma das possibilidades mais fascinantes do ensino de geometria consiste em levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem. Isto pode ocorrer por meio de atividades em que ele possa explorar formas como as de flores, elementos marinhos, casa de abelha, teia de aranha, ou formas em obras de arte, esculturas, pinturas, arquitetura, ou ainda em desenhos feitos em tecidos, vasos, papéis decorativos, mosaicos, pisos e outros. O cálculo de áreas por exemplo, tem muita aplicabilidade em diferentes momentos, seja em atividades puramente cognitivas, ou até mesmo de utilidade imediata ou mais geral.

A Geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual é possível interessar os alunos com alguma naturalidade. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa (PCN, 1997). Com um ensino contextualizado, o aluno tem mais possibilidades de compreender os motivos pelos quais estuda um determinado conteúdo.

Para mim, a reflexão sobre a minha experiência investigativa revelou-se muito didático pedagógico, na medida em que contribuiu para um aprofundamento dos meus conhecimentos sobre as tarefas a propor aos alunos, bem como sobre as respectivas potencialidades, enriquecendo desta forma a minha formação. Em particular, a realização deste estudo permitiu-me reconhecer a relevância das tarefas quanto à sua natureza e ao seu tipo no desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos. Penso que exista ainda muito trabalho a fazer no sentido de apurar as estratégias, compreender

as dificuldades dos alunos e melhorar o processo de ensino-aprendizagem da matemática, nomeadamente no domínio da geometria.

Referências

- Abrantes, P. (1999) *Investigações em geometria na sala de aula*. In P. Abrantes, J. P. Ponte, H. Fonseca, & L. Brunheira (Eds), *Investigações matemáticas na aula e no currículo*. Lisboa: Projeto MPT e APM, p. 153-167.
- Abrantes, P., Serrazina, L. & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Ministério da Educação/Departamento de Educação Básica, Lisboa, 1ª edição.
- Albarelo, L. et al. (1997). *Práticas e Métodos de Investigação em Ciências Sociais*. Gra-diva, Lisboa.
- Boavida, A.M.R. et al. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico*. Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Ministério da Educação, Portugal.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Brocardo, J.; Oliveira, H. & Ponte, J.P. (2003). *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. Autêntica, Belo Horizonte, p.149.
- Candeias, N. et al. (2006). *Estratégias de raciocínio e dificuldades dos alunos portugueses do 2º. Ciclo do ensino básico em visualização, medida e área*. Consultado em Julho, 28, 2015, através da fonte <http://pt.scribd.com/doc/96817905/nuno-candeias-et-al-estrategias-de-raciocinio-e-dificuldades-dos-alunos-do-2%C2%BA-ciclo-do-ensino-basico-em-visualizacao-medida-e-area#scribd>
- Correia, M.C. (2009). *A observação participante enquanto técnica de investigação*. Pensar Enfermagem, Vol. 13, N.º 2, p.30-36.
- D'Ambrósio, U. (1997). *Transdisciplinaridade*. Palas Atenas, São Paulo.
- Deguire, L. J (2003). *Um caminho para o ensino da resolução de problemas do jardim-de-infância à nona série*. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. (org). *Aprendendo e ensinando Geometria*. Editora Saraiva, São Paulo.
- DCNEB. (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. MEC, Secretaria de Educação, Brasília.

- Duval, R. (1998). *Geometry from a cognitive point of view*. In: Santana, E.P. (2008). A dificuldade de ensinar geometria. Consultado em Junho, 16, 2015, através da fonte <http://www.administradores.com.br/artigos/cotidiano>.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Tradução Myriam Vega Restrepo. Santiago de Cali: Ed. Peter Lang, 2004. Registros de representação semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: Machado, S. D. A. (2003). Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica. Papirus, Campinas, SP, p. 11-33.
- Fillos, L.M. (2006). *O ensino da geometria: depoimentos de professores que fizeram história*. In: EBRAPEM, Belo Horizonte, 2006. Consultado em Fevereiro, 18, 2015, através daa fonte <http://www.fae.ufmg.br:8080/ebrapem/completos/05-11.pdf>
- Fonseca, M.C.F.R. (1995). *Por que ensinar matemática*. Presença pedagógica, Belo Horizonte, 1 (6), 70-77.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company. Consultado em Fevereiro, 21, 2015, através da fonte <https://books.google.pt/books>.
- Justo, E.F.R. (2009). *A importância da geometria espacial*. Inovação: grupo 09. Consultado em Junho, 16, 2015, através da fonte http://inovacaoinfoeduc.blogspot.pt/2009/06/importancia-da-geometria-espacial_17.html.
- Lavrador, C.M. (2010). *Resolução de tarefas envolvendo áreas e perímetros: um estudo com alunos do curso de educação formação*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- Lawlor, R. (1996). *Geometria sagrada*. Edições del Prado, Madrid.
- Leite, C., Fernandes, P. & Mouraz, A. (2012). *Contextualização curricular: princípios e práticas*. Interações: 22, 1-5. Acesso em Agosto, 25, 2014, através da fonte <http://www.eses.pt/interaccoes>.
- Lorenzato, S. (1995). *Por que não ensinar geometria?* Educação Matemática em Revista, SBEM, ano 3, n4, p.4-13.
- Leininger, M.(1995). *Qualitative research methods in Nursing*. Grune & Stratton, Orlando. Acesso em Maio, 29, 2015, através da fonte

http://pensarenfermagem.esel.pt/pe/index.asp?acao=showartigo&id_revista=artigo=36&id_revista=8

- Matos, J. & Serrazina, L. (1996). *O Geoplano na sala de aula*. APM, Lisboa.
- Ministério da Educação (2007). *Programa de Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa:Ministério da Educação e Ciência.
- Ministério da Educação (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico*.Lisboa:Ministério da Educação e Ciência.
- NCTM (2007). *Princípio e normas para a matemática escolar*. APM, Lisboa.
- Pavanello, R. M. (1989). *O abandono do ensino da geometria: uma visão histórica*. Campinas. Dissertação de mestrado, Faculdade de Educação, Campinas. Consultado em Junho, 16,2015, através da fonte <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000045423>
- Pavanello, R. M. (2004). *Por que ensinar /aprender geometria?* In: VII Encontro Paulista de Educação Matemática, 2004, São Paulo. Consultado em: 18 fev. 2015, através da fonte http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr21-Regina.doc
- PCN. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. MEC/SEF, Secretaria de educação, Brasília.
- Pires, M. (1995). *Os conceitos de perímetro e área em alunos do 6.º ano: concepções e processos de resolução de problemas*. Tese de Mestrado, APM, Lisboa.
- Ponte, J. P.; Matos, J. M.; Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática: implicações curriculares*. Instituto de Inovação Educacional, Lisboa.
- Ponte, J.P., & Quaresma, M. (2012). *O papel do contexto nas tarefas matemáticas*. *Interações*, 22, 196-216.
- Santos, E., & Almeida, P. (2010). *Matemática 5ºano*. Santillana, Carnaxide.
- Skovsmose, O. (1994). *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht: Kluwer. Citado em Barbosa, J.C. (2001). *Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico*. ANPED, Rio de Janeiro.
- Skovsmose, O. (2001). *Lands capes of investigation*. *ZDM*, 33(4), 123-132.

- Spradley, J.P. (1980). *Participant Observation*. Orlando, Florida. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers. Consultado em Abril, 04, 2015 através da fonte http://pensarenfermagem.esel.pt/files/2009_13_2_30-36.pdf
- Stake, R. (1995). *The Art of Case Study Research*. Sage, Thousand Oaks, CA.
- Veloso, E. (1998). *Geometria: Temas Actuais*. Instituto de Inovação Educacional, Lisboa.
- Ventura, S.R. (2013). *O geoplano na resolução de tarefas envolvendo os conceitos de área e perímetro: um estudo no 2º ciclo do ensino básico. Dissertação de Mestrado*. Universidade de Lisboa, Portugal.
- Wheeler, D. (1981). *Imagem e pensamento geométrico*. CIEAEM - Comtes Rendus de 1ª 33ª Rencontre Internationale, p.351-353, Pallanza. In Pavanello, R.M. (). Por que ensinar/aprender geometria?
- Tuckman, B. (2000). *Métodos de investigação em educação*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Yin, R.K. (2005). *Estudo de caso: planeamento e métodos*. Editora: Porto Alegre, Bookman, Cap. I e II.
- Yin, R. (1984). *Case study research: Design and methods*. Sage, Newbury Park, CA:

Anexos

Anexo I-Autorização do Encarregado de Educação



Exmo.(a) Sr.(a) Encarregado(a) de Educação

Eu, Sheila Silveira Gomes Macedo, Mestranda em Educação da Universidade de Lisboa, venho por este meio, solicitar autorização para a participação do seu educando no Trabalho de Projeto intitulado “Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade”. Este trabalho integra-se no âmbito do Mestrado em Educação, na área de especialização em Didática da Matemática, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, que estou a desenvolver, e tem como objetivo e tem como objetivo desenvolver tarefas e estratégias de ensino que contribuam para uma melhor aprendizagem dos alunos no domínio das áreas.

A concretização do Projeto implicará a recolha de dados, na sala de aula, através de meios áudio e ocorrerá no 3.º período do presente ano lectivo, em momentos em que o tema das áreas esteja a ser lecionado. De modo a obter informação mais detalhada está prevista também a recolha de alguns trabalhos escritos dos alunos, assim como a realização de questionários ou entrevistas com alguns dos alunos.

Mais declaro que será preservado o anonimato dos alunos e da escola. As imagens e o som resultantes do Projeto não serão divulgados nem serão utilizados para quaisquer outros fins, senão para o trabalho académico. Deste trabalho não resultará qualquer prejuízo para os alunos, sendo garantido o cumprimento dos conteúdos programáticos e das indicações metodológicas preconizadas no programa de Matemática, do 5.ºano de escolaridade, em vigor.

Colocando-me ao dispor para quaisquer esclarecimentos adicionais, despeço-me com os melhores cumprimentos, agradecendo, desde já, a sua colaboração.

Lisboa, 15 de Dezembro de 2014

A investigadora


(Sheila Macedo)

Anexo II- Autorização do Diretor de Educação



Exmo. Sr. Diretor do Agrupamento de Escolas de Ferreira do Zêzere.

Eu, Sheila Silveira Gomes Macedo, Mestranda em Educação da Universidade de Lisboa, venho por este meio solicitar autorização para concretizar, nesta escola, o Trabalho de Projeto intitulado **“Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade”**. Este Projeto integra-se no âmbito do Mestrado em Educação, na área de especialização em Didática da Matemática, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, que estou a desenvolver, com a orientação do Professor Henrique Guimarães, e tem como objetivo analisar o contributo das tarefas de contexto realista para o desenvolvimento da compreensão da noção das áreas de figuras planas.

A concretização do Projeto implicará a recolha de dados, na sala de aula, através de meios áudio e ocorrerá no 3.º período do presente ano letivo, em momentos em que o tema das áreas esteja a ser lecionado. De modo a obter informação mais detalhada está prevista também a recolha de alguns trabalhos escritos dos alunos, assim como a realização de questionários e entrevistas com alguns alunos.

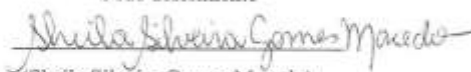
Mais declaro que será sempre preservado o anonimato dos alunos e da escola. As imagens e o som resultantes do Projeto não serão divulgados nem serão utilizados para quaisquer outros fins, senão para o trabalho académico. Deste trabalho não resultará qualquer prejuízo para os alunos, sendo garantido o cumprimento dos conteúdos programáticos e das indicações metodológicas preconizadas no programa de Matemática, do 5.º ano de escolaridade, em vigor. Considero que, pelo contrário, a participação dos alunos no estudo, poderá revelar-se uma mais-valia para a sua aprendizagem, pois terão oportunidade para refletir acerca da sua atividade matemática.

Em todo o processo serão salvaguardados os direitos de privacidade e anonimato que assistem aos participantes e à própria escola, enquanto instituição. Os Encarregados de Educação serão informados sobre este estudo, sendo essencial o seu consentimento para possibilitar a participação dos alunos neste projecto.

Colocando-me ao dispor para quaisquer esclarecimentos adicionais, despeço-me com os melhores cumprimentos, agradecendo, desde já, a sua colaboração.

Lisboa, 15 de Dezembro de 2014

Pede deferimento


(Sheila Silveira Gomes Macedo)

Anexo III-Autorizações dos responsáveis dos alunos

Declaro que concordo que o meu educando Thaís Carolina Ribeiro, n.º 24, da turma D, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(Recortar por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando Thaís Carolina Ribeiro, n.º 10, da turma D, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(Recortar por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando Ana Carolina Oliveira, n.º 23, da turma C do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(Recortar por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando Jose Luis Figueiredo Mendes, n.º 19, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(Recortar por aqui) Amélia Santos Antunes

Declaro que concordo que o meu educando Sofia Alexandra Antunes, n.º 26, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

Declaro que concordo que o meu educando Caetano Macedo A. Gomes, n.º 5, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

Declaro que concordo que o meu educando Eduardo Riquel Antunes, n.º 15, da turma C do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(recolha por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando _____, n.º 2, da turma _____, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(recolha por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando Diogo Loureiro Nogueira, n.º _____, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(recolha por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando Dimitrios, n.º _____, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(Recortar por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando Alfonso Daniel Fernandes, n.º 1, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(Recortar por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando Ana Carolina Ribeiro, n.º 2, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

Declaro que concordo que o meu educando _____, n.º _____, da turma _____, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(Recortar por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando Beatriz Fátima Pombal, n.º _____, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(Recortar por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando Cláudia Oliveira, n.º _____, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(recortar por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando André Felipe Vieira Reis, n.º 3, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(recortar por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando João Diogo Ferreira, n.º 19, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

João Diogo Ferreira

(recortar por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando Duarte José António Silva, n.º 14, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

Declaro que concordo que o meu educando João Tiago Costa e Silva, n.º 30, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(recortar por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando Francisco Tiago Gonçalves Silva, n.º 21, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo/~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

Declaro que concordo que o meu educando Leandro Amândio da Costa, n.º 84, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo ~~Não autorizo~~ a gravação vídeo do meu educando nas aulas (riscar o que não interessa)

(Recortar por aqui)

Declaro que concordo que o meu educando Carolina Henriques Gomes, n.º 1, da turma C, do 5.º ano, da Escola E.B. 2/3 e Secundária Pedro Ferreiro, participe no Trabalho de Projeto intitulado "Resolução de tarefas envolvendo área de figuras planas: um estudo com 5.º ano de escolaridade", desenvolvido pela Mestranda Sheila Siveira gomes Macedo

Autorizo ~~Não autorizo a gravação vídeo do meu educando nas aulas~~ (riscar o que não interessa)

Anexo IV-Exemplo do registo de uma aula observada

Aula do dia: 11 de Maio de 2015

Tarefa: O campo de futebol

Sumário: Resolução da ficha de trabalho.

Faltas: 03

Duração: 50 minutos

Professora: Teresa Garcez

Os alunos entram, sentam-se nos lugares com seus respectivos pares, que a professora havia formado na aula anterior. A professora começa por ditar o número da lição e o respectivo sumário, enquanto os alunos escrevem nos seus cadernos. Verifica ainda os alunos em falta e marca as respectivas faltas no livro de ponto. De seguida, explica aos alunos como será a aula e a tarefa que irão realizar. O ambiente geral da turma é calmo, e os alunos demonstram grande expectativa para receber as fichas de trabalho.

A professora distribui as fichas de tarefas e de seguida faz uma leitura da tarefa em voz alta. Assim que termina a leitura do enunciado os alunos começam a conversar sobre o tema relativo ao texto do enunciado, que conta um pouco da história do Estádio da Luz em Lisboa, em seguida surgem algumas questões relativas ao problema desta tarefa, pois os alunos não percebem o significado das palavras “linha de meta” e “gramado”, e também ficam em dúvida com relação representação do campo de futebol.

A professora esclarece os significados destes termos em questão, em seguida se põe ao quadro e pergunta aos alunos: “-Como é que é o formato de um campo de futebol?”. Os alunos respondem de prontidão: “-É um retângulo!”. Diante da resposta dos alunos a professora explica que a representação do campo de futebol na tarefa pode estar parecendo um paralelogramo, mas que sabemos que os campos de futebol são um retângulo e que então sabendo disso, como é que eles resolveriam o problema da tarefa?

Depois destes esclarecimentos, os pares de alunos começaram a resolver a tarefa, discutindo em si, as melhores estratégias chegar à solução. Durante o momento da resolução da tarefa, a professora circulava entre os alunos observando a discussão dos pares e vendo as anotações que faziam na folha de cálculo, pedindo aos alunos que registrassem toda a forma de raciocínio que fosse usada. Assim que os alunos terminam as suas resoluções, a professora distribui uma nova ficha com a mesma tarefa, para que os alunos, posteriormente, realizassem a correção da tarefa nesta nova folha.

A professora pede que um dos alunos vá ao quadro apresentar a sua resolução. Assim que este aluno apresenta a sua resposta, a professora pede que ele explique como resolveu o problema da tarefa, de seguida ela pergunta para a turma se alguém resolveu a tarefa usando outro tipo de estratégia pedindo ao aluno que se manifestou para também ir ao quadro para escrever e explicar a estratégia utilizada.

Após a conferência dos resultados apresentados, a professora pede aos alunos para fazer a correção na folha que ela acabara de entregar e que devolvesse a tarefa que eles tinham feito a sua resolução para que ela pudesse entregar esta folha para a investigadora analisar. E assim a aula se encerra!

Anexo V-Guião de observação da aula

- Identificação:

- .Data da elaboração;
- .Tarefa trabalhada;
- .Número de alunos em falta;
- .Sumário.

- Estrutura da aula

- .Início da aula;
- .Momentos principais e a sua sequência;
- .Fim da aula.

- Ambiente de aula e interações pessoais

- .Ambiente geral da aula;
- .Ritmo de trabalho;
- .Grau de atenção e envolvimento dos alunos nas atividades;
- .Comportamento geral da turma;
- .Tipos de interações na aula.
- .Acontecimentos inesperados.

- Papel da professora

- .Introdução da tarefa;
- .Natureza das suas intervenções;
- .Solicitação da participação dos alunos;
- .Acompanhamento da tarefa;
- .Abordagem às dificuldades sentidas pelos alunos;
- .Abordagem aos erros cometidos pelos alunos;
- .Correção da tarefa realizada;
- .Divulgação das estratégias utilizadas pelos alunos.

- Papel do aluno

- .Participação dos alunos na aula;
- .Como reagem os alunos à tarefa
- .Iniciativa;
- .Tarefas realizadas;
- .Natureza das suas intervenções;
- .Estratégias utilizadas;
- .Dificuldades sentidas;
- .Erros cometidos;
- .Colaboração entre alunos.

Anexo VI- Exemplo dos planos da aula trabalhados na intervenção deste estudo.

PLANO DE AULA

Data/Hora: 11 de Maio de 2015.

Tema: Área de figuras planas.

Sumário: Exploração de tarefas envolvendo área de figuras planas.

Objetivos: Estas tarefas tem como principal objetivo consolidar os conceitos de área de figuras planas, bem com, as estratégias utilizadas pelo aluno e dificuldades sentidas.

Recursos: Fichas de tarefa, quadro branco marcador,

Capacidades transversais: Raciocínio matemático; Resolução de problemas; Comunicação matemática.

Metodologia de trabalho:

Trabalho aos pares com possibilidade de discussão entre eles.

Desenvolvimento da aula:

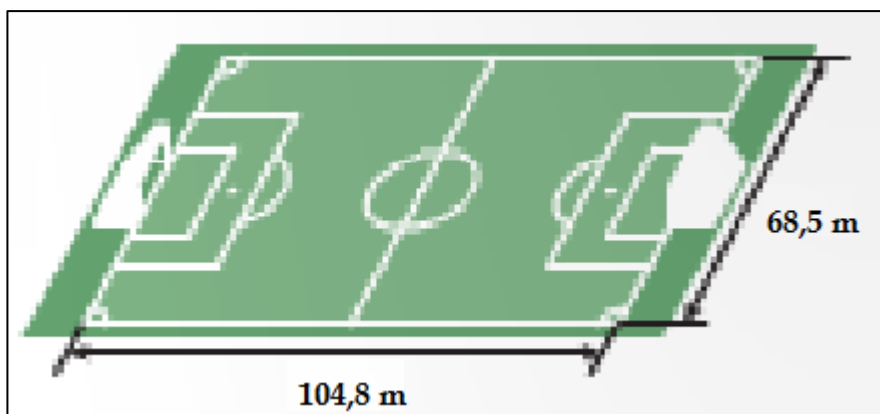
- (1) Início da aula: número da lição, data, sumário e registro de presença dos alunos no livro de ponto (ditado) (5 minutos)
- (2) Leitura inicial da tarefa (5 minutos)
- (3) Resolução da tarefa (20 minutos)
- (4) Discussão das tarefas (10 minutos)
- (5) Conclusão (10 minutos)

Anexo VII-Tarefas aplicadas aos alunos

Tarefa 1- O campo de Futebol

O **Estádio da Luz** é um estádio multi-usos situado em Lisboa, Portugal utilizado pelo clube Sport Lisboa e Benfica entre 1954 e 2003. Foi inaugurado simbolicamente a 1 de dezembro de 1954 e tinha uma capacidade aproximada para 120 000 pessoas, sendo na altura o maior estádio da Europa e o terceiro maior do Mundo. A demolição do estádio iniciou-se em 2002 para dar lugar ao novo Estádio da Luz, construído imediatamente a sudoeste do antigo. Com um gramado de 105X68m e capacidade de 78.000 torcedores. (http://pt.wikipedia.org/wiki/Est%C3%A1dio_da_Luz_%281954%29)

Os campos oficiais de futebol não têm todos o mesmo tamanho, mas a linha de meta (largura) deve ter entre 45m e 90 m e a linha lateral (comprimento) entre 90m e 120m. Esses valores são definidos pela FIFA (Federação Internacional de Futebol).



- O campo de futebol ilustrado aqui tem dimensões oficiais?
- Qual é a área do campo de futebol ilustrado?

TAREFA 2: “ A sala de estar”

Na casa de Rita a sala de estar é conjugada com uma pequena varanda em forma de triângulo conforme a figura abaixo. Rita pretende trocar o piso da sala e da varanda e para isto quer fazer um orçamento de quanto ficará o preço do piso que deseja colocar. Sabendo que a varanda possui uma altura de 5,0 metros, calcule a área destes cômodos da casa de Rita.

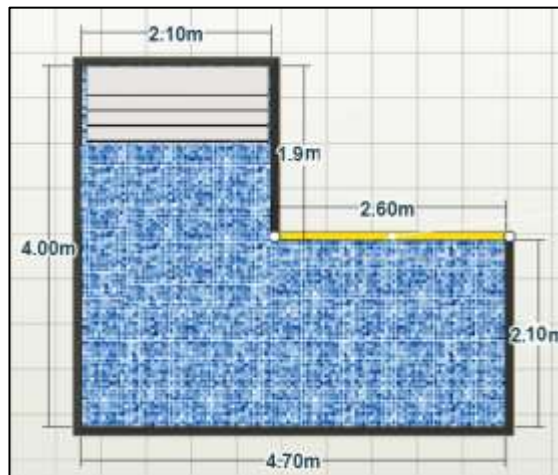


TAREFA 3-“ A piscina”

João construiu em sua casa uma piscina em forma de “L” e decidiu cobrir a piscina com uma manta protetora para evitar de cair folhas na água.



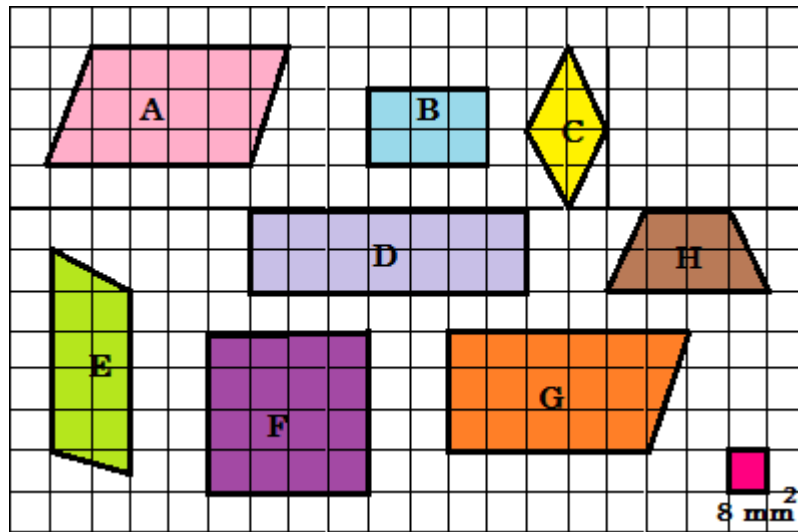
Na figura abaixo temos a planta baixa da piscina com as suas dimensões.



Qual a área da piscina?

Tarefa 4-“ Ficha de tarefa I”

1. Observa a figura onde estão representados vários quadriláteros e considera a unidade de área dada.



- a) Indica os que são paralelogramos. Justifica a tua resposta.

- b) Determina a área de cada um dos paralelogramos.

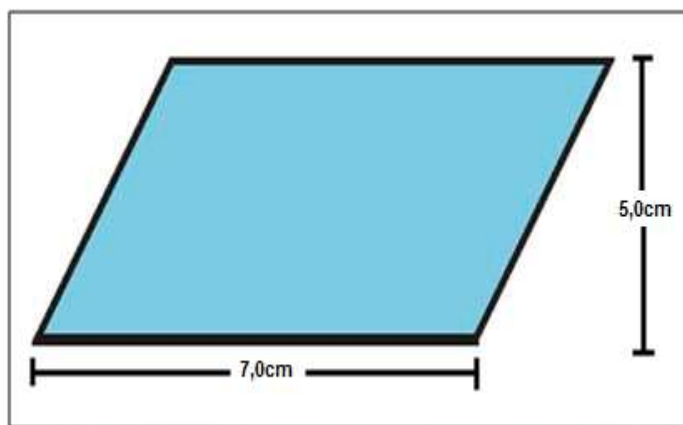
TAREFA 5-“A festa dos Tabuleiros”

A Festa dos Tabuleiros ou Festa do Divino Espírito Santo é uma das manifestações culturais e religiosas mais antigas de Portugal. A principal característica da Festa dos Tabuleiros é o Desfile ou Procissão, com um número variável de tabuleiros, em que estão representadas as dezasseis freguesias do concelho. Uma das formas mais características da população mostrar a alegria pela realização da Festa é a ornamentação das suas ruas, onde também se penduram colchas nas varandas e jogam verduras nas ruas. (fonte: http://www.tabuleiros.org/historial/p_2/)

Dona Maria fez uma linda colcha com retalhos em forma de paralelogramos para pendurar em sua varanda, como na imagem abaixo:



Cada retalho possui as dimensões como na figura representada abaixo:

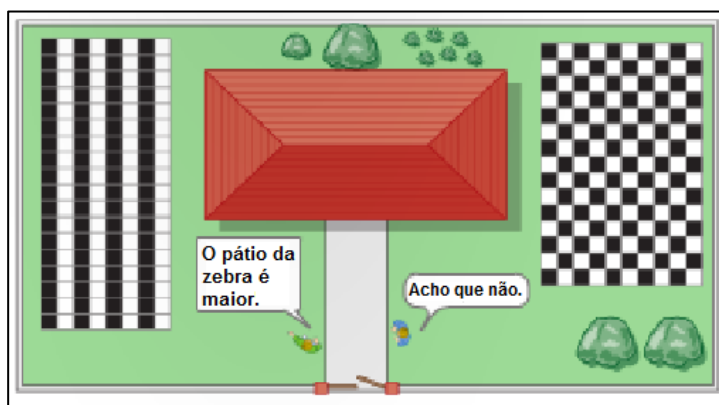


Sabendo que Dona Maria utilizou 17 retalhos iguais a este, responda: Qual o tamanho provável da colcha de retalhos de Dona Maria?

TAREFA 6-“O pátio da escola”

É tempo de festa na escola. Os alunos vão apresentar danças e haverá barracas vendendo comidas típicas.

Na Escola, há dois pátios. Um é chamado pátio xadrez e o outro, pátio zebra, foi combinado que as barracas seriam instaladas no pátio maior. Porém surgiu uma dúvida: qual dos pátios é o maior?



Observando bem, você perceberá que as lajotas dos dois pátios têm o mesmo tamanho. Sabendo que o pátio xadrez tem 96m^2 de área, descubra qual é:

a) A medida do lado de cada lajota.

b) A área de uma lajota,

c) A área do pátio de zebra;

