

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS – UFGD**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIAS – FACET**

**JUSSARA CANAZZA DE MACEDO**

**A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO  
ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE  
GEOMETRIA NO 8º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM MATEMÁTICA**

**DOURADOS/MS**

**MARÇO/2013**

**JUSSARA CANAZZA DE MACEDO**

**A MODELAGEM COMO ESTRATÉGIA DE  
ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NO  
8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**ORIENTADORA: IRENE MAGALHÃES CRAVEIRO**

**Dissertação de mestrado submetida ao  
programa de pós-graduação Mestrado  
Profissional em Matemática, como um dos  
requisitos necessários para a obtenção do  
título de mestre em Matemática.**

**DOURADOS/MS**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD**

372.7 M141m	<p>Macedo, Jussara Canazza. A modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem de geometria no 8º ano do Ensino Fundamental / Jussara Canazza de Macedo. – Dourados, MS : UFGD, 2013. 65 f.</p> <p>Orientadora: Profª. Dra. Irene Magalhães Craveiro. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Geometria – Ensino. 2. Matemática (Ensino Fundamental). I. Título.</p>
----------------	--



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL - PROFMAT

---

### Termo de Aprovação

Após a apresentação, arguição e apreciação pela banca examinadora, foi emitido o parecer APROVADO, para a dissertação intitulada: “A Modelagem Matemática como estratégia de Ensino e Aprendizagem de Geometria no 8º ano do Ensino Fundamental”, de autoria de Jussara Canazza de Macedo, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados.

Profª. Dra. Irene Magalhães Craveiro (Orientadora-UFGD)  
Presidente da Banca Examinadora

Prof. Dr. Sérgio Rodrigues  
Membro Examinador (UFGD)

Prof. Dr. Vando Narciso  
Membro Examinador (UEMS)

Dourados/MS, 15 de março de 2013

*Com muito carinho, dedico a meus pais, Benjamim e Marta pelo amor e pela compreensão.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado a oportunidade de ingressar nesse mestrado e por ter me concedido vontade, força, perseverança e fé para chegar ao final de mais etapa importante na minha vida e alcançar meus objetivos.

Agradeço a Jesus Cristo por sempre ser meu verdadeiro Amigo estando sempre ao meu lado.

Agradeço aos meus pais por sempre estarem ao meu lado e, nos momentos difíceis me apoiaram e acreditaram no meu sucesso.

Agradeço às minhas irmãs Raquel e Marichel pelo companheirismo e pelo apoio que sempre me deram.

Agradeço a toda a minha família, por compreender a minha ausência parcial em diversos momentos pelos quais foi preciso estar distante nesses dois anos de mestrado.

Agradeço a todos os meus amigos pela amizade e pelo incentivo constante.

Agradeço aos meus Professores neste mestrado, pois me ajudaram a crescer profissionalmente e academicamente.

Agradeço à minha orientadora Irene Craveiro, pela orientação e contribuições feitas neste trabalho.

Agradeço aos meus colegas de mestrado, pelo incentivo, com os quais trocamos conhecimentos e experiências.

Agradeço aos alunos dos 8<sup>os</sup> anos A e B que se dedicaram às atividades propostas.

Agradeço ao diretor da escola onde leciono Jair Silveira e à coordenadora Karina Peres pela compreensão e apoio na realização deste trabalho.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a concretização deste trabalho.

## RESUMO

O presente trabalho apresenta uma sequência didática elaborada e desenvolvida em duas turmas de oitavo ano da Escola Municipal Profª Clori Benedetti de Freitas, localizada na cidade de Dourados – MS. Nesta sequência didática foi possível estudar conceitos geométricos a partir de uma situação-problema da realidade do aluno sendo utilizada como estratégia de ensino a modelagem matemática, pois esta tem como objetivo interpretar e compreender fenômenos do nosso dia-a-dia. Este trabalho tem por objetivo introduzir conceitos de geometria plana e despertar um maior interesse dos alunos para o estudo da Matemática. Foram propostas atividades, as quais desenvolvidas com os alunos dentro e fora da sala de aula, iniciando com atividades experimentais e com materiais concretos. Tais atividades visam possibilitar ao aluno aplicar o conceito adquirido no seu cotidiano, permitindo que este aluno melhore seu entendimento e conhecimento sobre conceitos geométricos. Com base nas experiências vivenciadas durante a aplicação do trabalho e nos gráficos, que representam uma análise quantitativa de acertos e erros, presentes neste trabalho foi possível obter conclusões de que a estratégia utilizada foi pertinente para a compreensão dos conceitos geométricos estudados, podendo servir para aplicação e aperfeiçoamento em momentos futuros.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Geometria Plana, Cotidiano, Aprendizagem.

## **ABSTRACT**

This paper presents a didactic sequence elaborated and developed into two classes of eighth grade Municipal School Prof. Clori Benedetti de Freitas, located in the city of Dourados - MS. Following this teaching was possible to study geometrical concepts from a problem situation the student's reality being used as a teaching strategy to mathematical modeling, as this aims to interpret and understand phenomena of our day-to-day. This paper has the objective to introduce concepts of plane geometry and arouse greater interest of the students to the study of mathematics. In it, were proposed activities which were performed with students inside and outside the classroom, and the beginning with experimental activities and concrete materials. These activities are designed to allow students to apply the concept acquired in their daily lives, allowing this student to improve their understanding and knowledge of geometric concepts. Based on experiences during the work application and graphics that represent a quantitative analysis of successes and failures, in this work it was possible to take conclusions that the strategy was relevant to the understanding of geometric concepts studied, which may serve to application and improvement in future moments.

**Keywords:** Mathematical Modeling, Plane Geometry, Everyday, Learning.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>Capítulo 1. APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1. Justificativa do tema e organização trabalho .....	10
2. Objetivo do trabalho.....	11
3. A Escola Municipal Profª Clori Benedetti de Freitas.....	11
4. O perfil dos estudantes da Escola .....	13
<b>Capítulo 2. MODELAGEM MATEMÁTICA E O ENSINO DA GEOMETRIA</b> .....	<b>14</b>
1. Modelo matemático.....	14
2. Modelagem matemática.....	17
3. Modelagem matemática e a sala de aula .....	18
<b>Capítulo 3 APLICAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA</b> .....	<b>20</b>
1. Um breve resumo histórico .....	20
2. A importância da geometria no Ensino Fundamental.....	21
3. O conteúdo de geometria do Ensino Fundamental .....	23
4. Conteúdos de geometria desenvolvidos .....	25
5. Atividades desenvolvidas .....	25
6. Objetivos das atividades .....	28
7. Metodologia desenvolvida .....	30
<b>Capítulo 4. ANÁLISE DAS AÇÕES DESENVOLVIDAS</b> .....	<b>32</b>
1. Avaliação dos alunos por meio de observações da professora .....	32
2. Análise dos resultados a partir de atividade escrita.....	40
3. Dificuldades e facilidades encontradas durante a aplicação das atividades .....	62
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>64</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>65</b>

## INTRODUÇÃO

A ciência é uma atividade essencialmente desenvolvida pelo ser humano que procura entender a natureza por meio de teorias adequadas; ainda que a natureza continue existindo e funcionando independentemente das teorias científicas, o homem utiliza tais teorias para avançar seus conhecimentos que possibilitam num futuro tomar decisões e agir corretamente. A ciência como conhecimento acumulado, depende de codificações e símbolos associados às representações orais ou visuais de comunicações, dando origem à linguagem e representação gráfica.

A matemática, alicerce de quase todas as ciências é dotada de uma arquitetura que desenvolve os níveis cognitivo e criativo, pode ser descrita como uma forma de influenciar o ambiente em que o indivíduo está inserido. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 24),

A Matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo. e o conhecimento gerado nessa área do saber é como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural.

A presença da Matemática no currículo escolar justifica-se no papel que essa ciência exerce na formação de capacidades intelectuais, estruturação do pensamento, aplicação na resolução de problemas, situações da vida cotidiana, atividades no mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Dessa forma, a Matemática pode contribuir na formação do cidadão, no desenvolvimento de metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e a justificativa de resultados e a criatividade.

Com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais para matemática, elaboramos uma sequência didática em que foi possível abordar conteúdos de geometria plana do oitavo ano do Ensino Fundamental por meio de situações-problema retirados do contexto dos alunos, com o objetivo de que o aluno seja competente em resolver questões que permitam desenvolver formas de pensar em Matemática, fazendo com que a Matemática seja uma ferramenta importante na resolução de problemas que aparecem em nosso cotidiano.

Quando refletimos sobre uma situação-problema, na tentativa de explicar, de entender ou agir sobre ela, a resolução do problema quando quantificado, requer uma

formulação matemática detalhada. Assim, é preciso selecionar na situação problema argumentos considerados essenciais e formalizá-los através de um sistema “artificial” chamado modelo. De acordo com Bassanezi (2002, p. 19),

(...) modelo matemático um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representa de alguma forma o objeto estudado.

A Modelagem Matemática, estratégia de ensino utilizada no desenvolvimento deste trabalho, é o processo que envolve a obtenção de um modelo, pois é considerada a arte de expressar situações-problemas por meio da linguagem matemática. Essa estratégia de ensino não prioriza a validação do modelo e sim o processo utilizado e sua inserção no contexto sócio-cultural, onde a situação modelada e o fato de modelar são tratados como estímulo para a construção dos conteúdos e técnicas da própria matemática.

(...) a validação de um modelo pode não ser uma etapa prioritária. Mais importante do que os modelos obtidos é o processo utilizado, a análise crítica e sua inserção no contexto sócio-cultural. O fenômeno modelado deve servir de pano de fundo ou motivação para o aprendizado das técnicas e conteúdos da própria matemática. (Bassanezi, 2002)

O presente trabalho descreve uma estratégia de o ensino de geometria plana por meio da planta baixa de uma determinada edificação. A ideia consistiu em coletar dados de medidas de um pavilhão da Escola Municipal Prof<sup>a</sup> Clori Benedetti de Freitas, com o intuito de fixar os conceitos geométricos envolvidos. Foi elaborada e desenvolvida uma sequência didática, utilizando a modelagem matemática, com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental para a introdução desses conteúdos. Neste trabalho, apresentamos as informações direcionadas por questões ligadas ao conteúdo trabalhado e que pudessem posteriormente auxiliar os alunos em aplicação prática do seu dia-a-dia.

Estruturamos esse Trabalho de Conclusão de Curso em quatro capítulos distribuídos da seguinte forma: no Capítulo 1 apresentamos a justificativa e os objetivos do trabalho, e também relatamos um pouco sobre a escola onde o trabalho foi desenvolvido e sobre os alunos participantes. No Capítulo 2 discutimos sobre o papel da modelagem matemática como estratégia no ensino-aprendizagem. No Capítulo 3 descrevemos a sequência didática desenvolvida, seus objetivos, os procedimentos metodológicos utilizados e os conteúdos trabalhados. E finalmente no Capítulo 4 apresentamos os resultados obtidos durante o desenvolvimento das atividades.

## Capítulo 1: APRESENTAÇÃO

### 1. Justificativa do tema e organização trabalho

É perceptível a dificuldade dos alunos dos Ensinos Fundamental e Médio em entender conceitos de matemática, como podemos observar os resultados nas avaliações aplicadas nas escolas. Geralmente no ensino de matemática o professor apresenta ao aluno conteúdos prontos sem a possibilidade de erros como se fossem inquestionáveis. Dessa forma os conteúdos podem não ter significado prático para vida dos alunos:

(...) a matemática tem se apresentado como uma das disciplinas mais temidas pelos alunos. Geralmente, os conteúdos e a forma como são apresentados aos alunos, pouco consideram sua realidade, favorecendo assim, a uma baixa aprendizagem dos conceitos matemáticos e contribuindo para a alta taxa de evasão e abandono escolar (Sousa, 2010).

A escolha do tema justifica-se no fato de que, muitas vezes, no ensino da Geometria, os conceitos não são bem compreendidos e nem assimilados, por isso são facilmente esquecidos pelos alunos. Em geral, os conteúdos trabalhados são reduzidos a meras aplicações de fórmulas, sendo estas apresentadas sem serem analisadas as suas origens, restando para o aluno decorá-las sem compreenderem o real significado dos conceitos estudados, muito menos sua conexão com o mundo fora dos muros da escola.

Este trabalho tem por finalidade apresentar uma estratégia de ensino, no que se diz respeito à prática da geometria plana no 8º ano do Ensino Fundamental, construindo e utilizando uma planta baixa, com o objetivo de que os alunos aprendam conceitos geométricos como perímetro, área entre outros.

No desenvolvimento deste trabalho, pretendemos ainda, trabalhar conceitos de geometria plana de forma simples e com o rigor matemático. Também, acreditamos no desenvolvimento de capacidades como a aprendizagem da linguagem matemática por meio da leitura e interpretação da realidade, sendo o aluno capaz de expressá-la com clareza oral, textual e gráfica; compreender o valor da matemática nas construções sociais e humanas, bem como entender seu processo de desenvolvimento.

## **2. Objetivo do trabalho**

A Matemática está presente na vida de todas as pessoas, em situações em que é preciso quantificar, calcular, localizar um objeto no espaço, ler gráficos e mapas, etc.. Assim é fundamental superar a aprendizagem centrada em procedimentos mecânicos, indicando a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática a ser desenvolvida em sala de aula (BRASIL, 1999).

A seleção de conteúdos proposta pelos Parâmetros Curriculares Nacionais prevê que os mesmos a serem trabalhados podem ser introduzidos numa perspectiva mais ampla, ao procurar identificá-los como formas e saberes culturais cuja assimilação é essencial para que produza novos conhecimentos. Assim, os conteúdos estão dimensionados não só em conceitos, mas também em procedimentos e atitudes.

Desse modo, a intervenção ocorrida utilizou-se da Modelagem Matemática por ser uma metodologia que busca relacionar os conhecimentos de ordem prática dos alunos com conhecimentos formalizados. Por ser um processo que envolve a realidade e a Matemática, a Modelagem Matemática permite ao aluno a contextualização de conceitos matemáticos relacionados a problemas do cotidiano. Com isso, esse trabalho foi desenvolvido com os seguintes objetivos: apresentar conceitos matemáticos presentes no cotidiano das pessoas; produzir um aumento de interesse no aluno através de uma maior aproximação da realidade; construir conhecimento de forma significativa, onde o aluno possa problematizar e refletir.

## **3. A Escola Municipal Prof<sup>a</sup> Clori Benedetti de Freitas**

A Escola Municipal Prof<sup>a</sup> Clori Benedetti de Freitas está localizada no Bairro Jardim Jóquei Clube, situado na região periférica da cidade de Dourados, estado de Mato Grosso do Sul. O bairro recebeu este nome devido à proximidade de uma pista de cavalos, que era ponto de referência para seus moradores. É caracterizado como um

bairro residencial que embora não atenda completamente as necessidades de seus moradores, possui perspectivas de crescimento e melhorias na sua infra-estrutura.

A escola foi fundada em 11 de agosto de 1988 na gestão do prefeito Luís Antônio Gonçalves. Inicialmente a escola contava com apenas seis salas de aula, vindo a ser ampliada para um total de onze salas no ano de 1993. Hoje conta com dezessete salas de aula, ofertando desde o pré-escolar até o 9º ano do Ensino Fundamental.

O nome dado à escola é uma homenagem à professora Clori Benedetti de Freitas, pelos serviços prestados à comunidade douradense. A referida professora era agrônoma e lecionava a disciplina de química na escola estadual Presidente Vargas.

A filosofia da Escola é “é educar para transformar”, estando voltada para o engrandecimento do ser humano, contando, para isso, com a colaboração de todos os membros que participam do processo educativo.

Quanto ao corpo docente, a escola possui um total de 41 professores, sendo 18 concursados e 23 convocados, 5 coordenadoras, 1 diretor e uma diretora adjunta. Atualmente a direção está a cargo do Sr. Jair Silveira de Almeida pela 5ª vez consecutiva.

A maioria dos alunos da escola é formada por crianças e adolescentes advindos dos bairros circunvizinhos numa faixa etária de 5 a 16 anos.

No que se refere às famílias, a maioria dos pais não têm profissão definida e qualificada. A renda familiar gira em torno de 1 a 2 salários mínimos, dificultando o sustento das famílias, que possuem em média de 3 a 6 filhos. Muitas das famílias de nossos alunos recebem algum tipo de programa assistencial do Governo Estadual e/ou Federal, que servem de ajuda as mesmas e que às vezes é a única fonte de renda da família.

A Escola enfrenta um sério problema quanto a pouca participação dos pais nas atividades desenvolvidas pela escola. A dificuldade dos pais, em acompanhar o desempenho escolar de seus filhos, ocorre pela baixa escolaridade dos mesmos, constituindo-se este um dos maiores empecilhos do processo de ensino-aprendizagem.

A Escola conta com o Programa de Acompanhamento Escolar – PAE – desde 2007 que visa atender crianças em processo inicial de alfabetização com déficit de aprendizagem, desenvolvendo um trabalho educacional com os educandos, em seu contraturno, através de metodologia diferenciada.

Também, no ano de 2010, a Escola implantou o Programa “Mais Educação” que tem por finalidade contribuir para a melhoria da aprendizagem por meio da ampliação do tempo de permanência dos alunos na escola.

#### **4. O perfil dos estudantes da Escola**

A maioria dos alunos dos 8<sup>os</sup> anos da escola onde foi realizado o trabalho residem no mesmo bairro ou em bairros vizinhos onde a escola está localizada, e apresentam-se na faixa etária entre 13 e 15 anos. Por serem alunos provenientes de famílias de baixa renda, a maior parte tem como refeição principal a merenda da escola. Também, esses alunos não têm um ambiente apropriado para estudo e geralmente não há a cobrança por parte da família para um bom desempenho escolar, influenciando na indisciplina e na falta de motivação para o estudo.

## Capítulo 2: MODELAGEM MATEMÁTICA E O ENSINO DE GEOMETRIA

### 1. Modelo matemático

Muitos problemas que aparecem no cotidiano das pessoas se apresentam extremamente complexos para que se possa analisar e determinar, a partir de dados a respeito da situação dada. Esses problemas que aparecem no dia-a-dia sofrem o efeito de diversas variáveis, sendo que muitas delas não são possíveis sequer serem medidas, por exemplo, encontrar os fatores relacionados à transmissão de uma epidemia em uma cidade. De acordo com Biembengut, algumas situações podem apresentar problemas contendo fatos matemáticos simples e que envolvem uma matemática elementar, tais como o juro cobrado por uma instituição financeira a um determinado empréstimo e a área de um terreno que tem forma retangular. Outras situações de uma determinada área do conhecimento, muitas vezes necessitam de uma análise mais acurada das variáveis envolvidas, como a melhor forma para reduzir o “retrabalho” em uma fábrica; a quantidade permitida e o período apropriado para a caça de um animal predador sem que isso interfira no ecossistema.

Em qualquer caso, quando se procura refletir sobre uma porção da realidade, na tentativa de explicar, de entender, ou agir sobre ela – o processo usual é selecionar, no sistema, argumentos ou parâmetros considerados essenciais e formalizá-los através de um sistema artificial: *o modelo* (Bassanezi, 2002). Deste modo o modelo matemático pode ser entendido como um conjunto de símbolos e relações matemáticas que, de alguma forma, procura representar um fenômeno ou uma situação real.

Assim, com a utilização de ferramentas matemáticas adequadas, podemos abordar um problema abstraindo-o para um problema mais simples que tenha um número determinado de variáveis mais representativas e que exerçam maior influência no problema, com as quais seja possível determinar como interagem entre si, como variam em função do tempo, se esse novo problema é suficiente para que se possa obter os dados necessários à aplicação e, por fim obter um modelo matemático válido para a análise do problema.

Os modelos são desenvolvidos a partir de uma elaboração cuidadosa de ideias voltadas para partes do problema, que permitirão a avaliação das suas hipóteses em confronto com as observações. Assim, os modelos podem ser modificados, aprimorados ou substituídos por outros com a intenção de se obter uma compreensão correta daquilo que está ocorrendo, ou seja, estes abstraem do problema a ser explicado apenas as características relacionadas com um alto potencial de conceituação e conseqüente poder de generalização. Sua importância, segundo Bassanezi, consiste em se ter uma linguagem concisa que expressa novas ideias de uma maneira clara e sem ambiguidades. Um modelo matemático pode ser expresso através de expressões ou fórmulas, diagramas, gráficos ou representações geométricas, tabelas, equações etc..

Uma das fases mais importantes do processo de modelagem é a definição do problema, pois compreende ao reconhecimento da situação problema e a familiarização com o assunto a ser modelado. O problema deve ser traduzido em elementos que englobem:

- Objetivos;
- Variáveis de decisão;
- Níveis de detalhe.

O processo de construção de modelos pode ser esquematizado da seguinte forma:

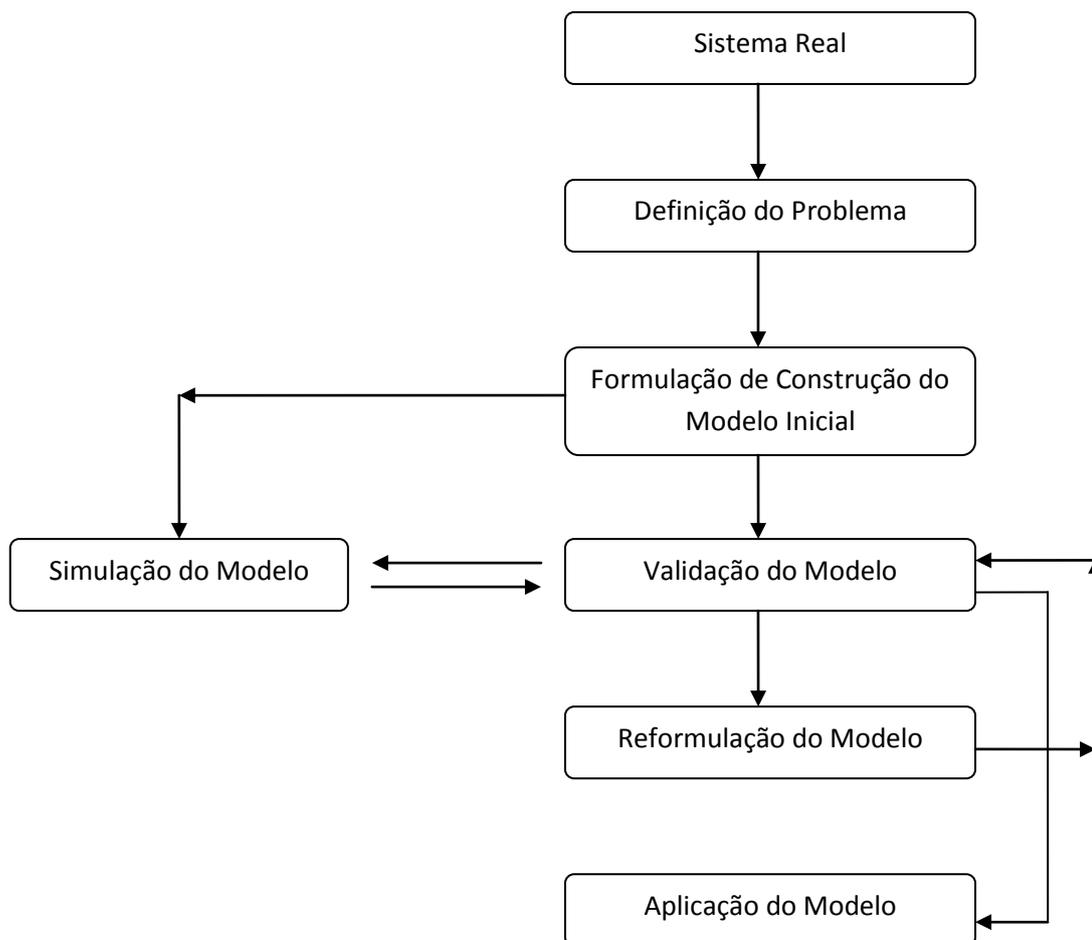


Figura 2.1

Dado um sistema real, a percepção de que há nele alguns aspectos que exigem modificações em seu gerenciamento leva à definição do problema. Após a conclusão do modelo, é necessária uma avaliação que verifique em que nível ele se aproxima da realidade que está sendo estudada. Obtida a solução do modelo, esta deve ser avaliada, criticada e revista. Caso o modelo não atenda às necessidades que o geraram, o processo deve ser retomado mudando-se ou ajustando-se hipóteses, variáveis, etc.

Na modelação, a validação de um modelo não pode ser visto como prioridade. Mais importante que a obtenção de um modelo é o processo utilizado para obtê-lo, a análise crítica e sua inserção no contexto sócio-cultural. O fenômeno modelado deve servir de motivo para aprender-se técnicas e conteúdos matemáticos.

## 2. Modelagem matemática

Desde os tempos mais primitivos, situações-problema têm estado presentes em nosso dia-a-dia. Compreender as leis que regem os fenômenos naturais e construir conceitos que os expliquem, tem sido uma das buscas constantes do homem, com o intuito de avançar em seus conhecimentos que permitam tomar decisões que favoreçam a vida do ser humano.

Segundo Garbi (2009), a civilização moderna e nosso modo de viver atual só se tornaram possíveis porque o Homem, por meio da matemática, acumulou, ao longo dos séculos, vasto conhecimento sobre o mundo físico e com isso conseguiu, parcialmente, dominá-lo e colocá-lo a seu serviço. Energia elétrica, telecomunicações, computadores, biotecnologia, etc., são exemplos de aperfeiçoamentos que exigem em sua concepção e produção elevados conhecimentos matemáticos desenvolvidos ao longo, pelo menos dos quatro últimos milênios, em especial os séculos XVII, XVIII e XIX. Garbi afirma também que não há, portanto, exagero em se afirmar que “vivemos em um mundo altamente dependente da Matemática e que ela está presente em tudo a nossa volta”, embora a maior parte das pessoas não se aperceba disso e não raro, afirme detestá-la. Ou seja, a Matemática é um poderoso instrumento de análise e manipulação de fatos da realidade e por isso tem sido a base de quase todas as áreas do conhecimento humano.

Respaldadas por teorias formuladas com o auxílio da matemática, outras ciências, como por exemplo, as ciências físicas, evoluíram e em decorrência da demanda dessas áreas por novas e mais complexas teorias matemáticas, fez com que a própria matemática evoluísse também. Analisar situações cotidianas, através da construção de modelos matemáticos que permitam essa análise tem sido um dos objetivos da Matemática Aplicada. Essa parte da matemática utiliza de conceitos matemáticos para entender fenômenos e aplicar matemática às situações da realidade, usando como processo a Modelagem Matemática, pois esta é uma forma de aplicação da matemática na resolução de problemas não necessariamente matemáticos.

A Modelagem Matemática, arte de expressar, por intermédio de linguagem matemática situações-problema de nosso meio, procura traduzir situações da realidade para uma linguagem matemática, para que por meio dela se possa melhor compreender,

prever e simular ou, ainda, mudar determinadas vias de acontecimentos, com estratégias de ação nas mais variadas áreas do conhecimento (Biembengut, 2011). Ou seja, a Modelagem Matemática consiste de uma forma simples, na arte de criar modelos matemáticos para uma explicação e compreensão de uma situação da realidade.

Nosso futuro depende da imaginação criadora e criativa de pessoas de nosso tempo atual e posterior. Um grande desafio, hoje, é fazer o aluno compreender o seu papel de agente ativo e transformador da sua realidade e a importância da matemática no seu cotidiano. Nesse sentido, a Modelagem Matemática vem como uma resposta a essa questão, devido ao poder que tem de proporcionar aplicações dos conceitos matemáticos, com o objetivo de interpretar e compreender os mais diversos fenômenos do nosso dia-a-dia.

### **3. Modelagem matemática e a sala de aula**

Ao se pensar em modelagem pode se pensar em procurar um equilíbrio harmonioso entre a teoria e a prática, mostrando o valor da matemática enquanto ferramenta para o entendimento de outras áreas do conhecimento. A modelagem propõe um método de ensino que parte do interesse dos alunos. Ao promover um ensino de matemática, “num contexto sócio-cultural”, deve-se procurar situar o aluno no ambiente de que ele é parte, dando-lhe instrumentos para ser um indivíduo atuante e guiado pelo movimento sócio-cultural que ele está vivendo. Assim, o uso da modelagem matemática na sala de aula pode proporcionar ao aluno oportunidades de estudar situações problemas de sua realidade e solucioná-las, mostrando ao aluno como a matemática pode ser útil em sua vida fora do ambiente escolar e como ela interage com as demais áreas do conhecimento.

A Modelagem Matemática é uma estratégia para o ensino da matemática que pode ser entendida como uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e idéias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade. Se trabalhada de forma criativa, motivadora e eficaz, a Modelagem Matemática pode trazer

benefícios, como por exemplo, motivação, facilidade na aprendizagem, desenvolvimento do raciocínio e desenvolvimento do aluno como cidadão crítico, dentre outros, tornando a matemática mais importante e agradável.

Dessa maneira, a modelagem estimula os alunos a investigarem situações de outras áreas que não a matemática por meio da matemática. Ela cria um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são colocados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações originadas de outras áreas. A introdução da Modelagem Matemática pode ser feita através da resolução de problemas, trazendo para dentro de sala de aula a realidade do aluno, uma vez que a matemática só fará sentido para os educandos quando ela se tornar significativa e prazerosa. As diversas situações-problemas fazem com que a capacidade de interpretação melhore, o aluno assuma uma posição crítica ao tentar resolvê-las e consiga analisar que pode haver mais de uma solução e que há vários caminhos para chegar até elas, sendo isso essencial para a solução de situações que são vividas por todos nós diariamente.

### Capítulo 3: APLICAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE MODELAGEM NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA

#### 1. Um breve resumo histórico

A origem da Geometria nos remete ao Egito antigo, onde os egípcios tinham a agricultura como atividade principal e por isso esperavam ansiosos pelas chuvas que traziam as inundações anuais do rio Nilo cobrindo a maior parte do seu vale. Quando o leito do rio voltava ao normal, sedimentos e minerais eram deixados no solo, fertilizando e vivificando todas as terras ao seu redor, permitindo assim uma nova plantação e a certeza de uma colheita farta.

Segundo Contador (2008), ano após ano, essas inundações traziam confusão e incerteza, pois faziam desaparecer as marcações das delimitações das terras e, então era necessário demarcar todos os terrenos novamente. Surgiram assim, os chamados “puxadores de corda, também conhecidos como agrimensores ou ainda geômetras, palavra derivada do grego *geométres*, *geo* = terra, *métres* = metro, ou seja, aquele que mede terras dando assim origem à palavra *Geometria* = medida da terra. O historiador Heródoto narrou esse episódio assim:

*Eles diziam que o rei Sesóstris dividia a terra entre os egípcios de modo a dar a cada um deles um lote quadrado de igual tamanho, impondo-lhes o pagamento de um tributo anual. Mas se qualquer homem tivesse suas terras ou parte delas perdidas por causa do rio, este deveria dirigir-se a Sesóstris, e comunicar o ocorrido. Ele então mandava seus homens para observar e medir quanto a terra se tornara menor, para que o proprietário pudesse pagar sobre o que restara, proporcionalmente, ao tributo total. Dessa maneira, parece que a Geometria teve origem, sendo mais tarde levada até a Hélade.*

Não é possível datar exatamente o momento quando o homem começou a ter consciência do mundo ao seu redor, mas é certo que foi a partir de simples observações do mundo ele passou a reconhecer configurações físicas e comparar as diferentes

formas e tamanhos de tudo o que a Natureza oferecia. Foi através dessas observações que, mesmo sem ter consciência disso, os conceitos geométricos foram se formando.

Por muito tempo, o homem só considerava problemas geométricos concretos que se apresentavam no seu cotidiano. Mais tarde, a inteligência humana evoluiu e tornou-se capaz de, a partir de certo número de observações relativas a formas, tamanhos e relações espaciais de objetos físicos específicos, extrair propriedades e relações gerais que incluíam observações anteriores com casos particulares.

Apesar do berço da Geometria encontrar-se no Egito antigo, como ciência, a Matemática não encontrou estrutura para se desenvolver ali. Os egípcios levaram a Geometria somente até onde era necessário para atender suas necessidades práticas. Desenvolvimentos posteriores da Geometria foram desenvolvidos pelos gregos que transformaram a matéria em algo muito diferente do que foi produzido anteriormente no Egito. Os gregos, ao contrário dos egípcios, possuíam uma forte tendência especulativa; queriam descobrir as razões das coisas; encontravam prazer na contemplação de relações ideais, e amavam a ciência como ciência.

A principal fonte de informações referente à Geometria grega desde os primitivos até Euclides é o chamado *Sumário Eudemiano* de Proclus. Nele, Proclus colocou Tales (considerado um dos sete sábios da antiguidade) como criador da Geometria grega, assim como a primeira pessoa a utilizar métodos dedutivos em geometria. “Tales, segundo o sumário, residiu temporariamente no Egito, trazendo a geometria em sua volta para a Grécia. São creditados a ele alguns resultados geométricos muito elementares, cujo valor não deve ser medido pelo seu conteúdo, mas pelo fato de que ele os baseava em raciocínios lógicos e não em intuição e experimentação. Pela primeira vez um estudioso da geometria se comprometeu com uma forma de raciocínio dedutivo, por mais parcial e incompleto que fosse.

## **2. A importância da geometria no Ensino Fundamental**

Em muitas situações do dia-a-dia e também no exercício de diversas profissões é exigida do indivíduo a capacidade de pensar geometricamente. Ler e interpretar um

mapa ou uma planta de uma casa, compreender as instruções para localizar um determinado endereço, são exemplos que exigem uma percepção do espaço onde o indivíduo está inserido. Ao pensarmos em profissões que fazem largo uso da Geometria, apontamos imediatamente à engenharia, a arquitetura e, a astronomia. Mas, um mestre de obras e uma costureira também necessitam de conhecimentos geométricos mesmo que ainda de maneira menos formal.

A Geometria é parte integrante do currículo escolar e de aplicação prática do nosso cotidiano. Pode ser considerada como uma ferramenta muito importante para a descrição e interrelação do homem com o espaço em que vive, já que pode ser considerada como a parte da matemática mais intuitiva, concreta e ligada com a realidade (Nogueira, 2009). Assim, a Geometria permite ao aluno reconhecer a realidade em que está inserido favorecendo o desenvolvimento das habilidades criativas e de percepção espacial.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Geometria desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que possibilita ao aluno desenvolver o pensamento para compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo em que vive. É um campo fértil de situações-problema que favorece o desenvolvimento da capacidade para argumentar e construir demonstrações.

A principal fonte para o ensino da Geometria nas escolas é o livro didático. Até meados dos anos 90, podia-se observar nos livros didáticos que os capítulos referentes à geometria sempre apareciam no final do livro, e pelo fato de a maioria dos docentes seguirem o livro, os conteúdos de geometria eram deixados para o final do ano. Atualmente, a distribuição dos conteúdos de geometria aparece distribuída ao longo dos capítulos da maioria dos livros, indicando uma melhora nos livros. Mesmo, assim, pode-se verificar que muitos docentes acabam deixando o ensino dos conteúdos de geometria para o fim do ano prejudicando a sua apresentação por falta de tempo.

### 3. O conteúdo de geometria do Ensino Fundamental

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para Matemática os conteúdos para o ensino de geometria estão organizados em dois blocos: *Espaço e Forma* e *Grandezas e Medidas*, sendo que este último permite interligações com os campos da Aritmética e da Álgebra.

O primeiro bloco, Espaço e Forma, pressupõe explorar situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso e contempla não apenas o estudo das formas, mas também as relações relativas à posição, localização de figuras e deslocamentos no plano.

O segundo bloco Grandezas e Medidas é caracterizado por sua forte relevância social devido a seu caráter prático e utilitário, e pela possibilidade de variadas conexões com outras áreas do conhecimento. As grandezas e as medidas estão presentes em quase todas as atividades realizadas do cotidiano das pessoas e desse modo, desempenham papel importante no currículo, pois mostram claramente ao aluno a utilidade do conhecimento matemático no cotidiano.

Com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais e no Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino, a Secretaria Municipal de Educação juntamente com os educadores da Rede Municipal de Ensino, unidos pelo mesmo propósito, estabeleceu a análise e elaboração da Proposta Curricular da Educação Básica da Rede Municipal de Ensino da cidade de Dourados.

De acordo com a Proposta Curricular da Educação Básica da Rede Municipal, aponta-se para o 8º ano do Ensino Fundamental, no ensino de geometria os seguintes conteúdos:

#### **Espaço e Forma:**

- Congruência de Triângulo.
- Ângulos opostos pelo vértice.
- Feixe de retas paralelas.
- Quadriláteros.
- Circunferência e círculo.
- Arco de circunferência e ângulo central.

#### **Grandezas e Medidas:**

- Sistema de unidades de medidas (temperatura, comprimento e massa).
- Sistema métrico (volume e capacidade).
- Medidas de ângulo.
- Perímetro e área de polígonos.

### **Objetivos dos conteúdos:**

#### **Espaço e forma**

- Identificar os elementos de um triângulo.
- Identificar que dois triângulos são congruentes quando possui lados correspondentes iguais.
- Reconhecer os casos de congruência. (LAL, ALA, LLL, LAAO).
- Reconhecer e determinar os pontos notáveis do triângulo.
- Construir a mediatriz, mediana e bissetriz de um triângulo.
- Resolver problemas aplicando as relações estabelecidas para encontrar medidas notáveis em triângulo.
- Identificar a circunferência e seus elementos.
- Discriminar em uma circunferência o centro, o raio, a corda e o diâmetro.
- Reconhecer setor circular, segmento circular e semicírculo como parte de um círculo.
- Relacionar as medidas do raio e do diâmetro.
- Resolver problemas envolvendo área do círculo.

#### **Grandezas e medidas**

- Resolver problema envolvendo temperatura, comprimento e massa.
- Calcular áreas e perímetros dos polígonos em resolução problemas.
- Identificar e representar os diversos tipos de quadriláteros.
- Reconhecer e aplicar as propriedades dos quadriláteros (quadrado, retângulo, losango, paralelogramo e trapézio)
- Perceber os diferentes tipos de ângulos.
- Determinar as medidas de ângulos conhecendo as relações de complementar, suplementar e oposição pelo vértice.
- Identificar ângulos alternos internos, colaterais, alternos externos.

- Resolver problemas envolvendo perímetro e área dos quadriláteros.
- Identificar as unidades de medida de comprimento, massa, volume e capacidade.

#### 4. Conteúdos de geometria desenvolvidos

Neste trabalho foram desenvolvidos os seguintes conteúdos:

- Unidades de medida de comprimento padronizadas e não-padronizadas.
- Conceito de área de uma superfície.
- Unidades de medida de área.
- Área de retângulos.
- Área de quadrados.
- Escala.
- Perímetro.
- Retas paralelas e perpendiculares.

Para a realização do trabalho, era necessário que o aluno soubesse efetuar as operações básicas com números inteiros e números decimais, pois nas atividades de medição propostas bem como nas mais diversas situações cotidianas e até mesmo em situações científicas temos de lidar com medidas não inteiras e muitas vezes aproximadas.

#### 5. Atividades desenvolvidas

**Atividade 1:** Medição do comprimento e da largura da sala de aula e do pavilhão da escola.

Comentário: Nesta atividade pretendemos:

- Introduzir o conceito de unidade de medida de comprimento
- Apresentar diferentes formas de medir um comprimento.

- Apresentar unidades de medidas antigas.
- Descobrir a correspondência entre as unidades de medida metro e centímetro.

### Questões Propostas

- 1) Se você medir em braçadas, pés, palmos e/ou polegadas, qual é o comprimento e a largura da sala de aula?
- 2) E se você medir em metros, quais são as medidas do comprimento e da largura da sala?
- 3) É conveniente encontrar essas medidas em centímetros? Neste caso, qual é a unidade conveniente para tomarmos essas medidas?
- 4) Agora, estime em centímetros o comprimento do seu palmo e do seu passo.
- 5) 5,30 m correspondem a quantos centímetros? E 60 cm correspondem a quantos metros?
- 6) Quais são as medidas do pavilhão onde está a sua aula?

### Atividade 2: Área ( $\text{cm}^2$ e $\text{m}^2$ )

Comentário: Nesta atividade pretendemos:

- Introduzir o conceito de área.
- Descobrir a correspondência entre as unidades de medida  $\text{cm}^2$  e  $\text{m}^2$ .
- Aplicar o conceito de área para encontrar uma fórmula para o cálculo da área do quadrado e do retângulo.

### Questões Propostas

- 1) Quantos  $\text{cm}^2$  tem a capa do livro didático?
- 2) E quantos  $\text{cm}^2$  tem a sua carteira?
- 3) Quantos  $\text{cm}^2$  tem em 1  $\text{m}^2$ ?

### Atividade 3: Construção da planta baixa

Comentário: Nesta atividade pretendemos:

- Introduzir o conceito de escala.
- Mostrar a necessidade e a importância de utilizar escalas na construção de mapas, plantas e maquetes de casas.
- Construir a planta baixa do pavilhão da escola utilizando as medidas (aproximadas) obtidas na atividade 1.

#### Questões Propostas

- 1) O que foi preciso para a construção deste pavilhão?
- 2) Como um pedreiro sabe o tamanho e o modelo de uma casa, um prédio, etc.?
- 3) Você acha necessário ter uma planta baixa na construção de uma casa? Por quê?
- 4) Construa a planta baixa do pavilhão no qual você estuda utilizando a escala de 1:100.
- 5) Na sua planta baixa da escola, a cada 1m da sala correspondem a quantos centímetros?
- 6) Na sua planta baixa, quanto mede o comprimento e a largura do pavilhão da escola? E da sua sala de aula?

#### **Atividade 4:** Utilizando a planta baixa do pavilhão da escola

- Comentário: Nesta atividade pretendemos:
- Explorar a planta baixa construída na atividade anterior.
- Introduzir o conceito de perímetro e a ideia de retas paralelas e retas perpendiculares.
- Efetuar cálculos de área de um quadrado ou retângulo.

#### Questões Propostas

- 1) Calcule o perímetro das salas de aula do seu pavilhão.
- 2) Calcule o perímetro do pavilhão.

- 3) Que tipo de quadrilátero é a sua sala? E o pavilhão onde está a sua sala? Eles são da mesma forma?
- 4) Calcule a área da superfície da sua sala e do seu pavilhão.
- 5) Quais paredes são paralelas entre si e quais são perpendiculares?
- 6) Se você quiser colocar piso na sua sala de aula, aproximadamente, quantas (lajotas) de piso de 50cm x 30cm são necessárias para cobrir todo o chão?

**Atividade 5:** Construção da planta baixa de uma casa

Comentário: Propor a construção de uma planta baixa de uma casa que possui dois quartos 3,0 m x 3 m, um quarto 3 m x 4 m, uma cozinha 2m x 3m, um banheiro 2m x 2m, uma sala 4m x 3m e um corredor de acesso aos cômodos de 2m x 1m, utilizando a escala 1:50.

**Questões Propostas**

- 1) Faça um esboço da planta da casa.
- 2) Construa uma planta baixa de uma casa
- 3) Calcule o perímetro da casa e dos cômodos da casa.
- 4) Calcule a área da casa e dos cômodos da casa.
- 5) Se você quiser colocar piso na casa, aproximadamente, quantas (lajotas) de piso de 30cm x 30cm são necessárias para cobrir todo o chão?

## **6. Objetivos das atividades**

Na atividade 1, esperamos que, com o questionamento das unidades de medida não-padronizadas, os alunos refletissem sobre uma das ideias fundamentais para a compreensão do conceito de medir: quanto menor a unidade de medida utilizada, mais vezes ela caberá no objeto a ser medido. Essa relação é mais bem compreendida quando o aluno faz experimentações. A partir da experiência, permite-se ao aluno identificar unidades adequadas, padronizadas ou não, de medida de comprimento e fazer uso da

terminologia apropriada. Também, exige que o aluno estabeleça conversões entre as unidades de medida usuais para comprimento em uma situação problema.

Na atividade 2, utilizamos o material dourado como uma ferramenta para introduzir a ideia e o conceito de área de uma superfície, pois torna mais claro para o aluno que medir uma superfície é saber quantas unidades de medida (quadrados com lado igual à unidade) cabem nessa superfície. Os processos de composição/decomposição de figuras na forma quadriculada, sem dúvida favorecem muito a compreensão da ideia de área. Esperamos que o aluno compreenda o significado do centímetro quadrado, do metro quadrado e do quilômetro quadrado, como também o conceito da área de um quadrado e de um retângulo qualquer, como sendo a quantidade de quadrados ( $\text{cm}^2$ ,  $\text{m}^2$ ,  $\text{km}^2$ ) que uma superfície tem e que para obter a área dessa superfície (no caso, a área do quadrado e do retângulo) basta multiplicar a medida do comprimento pela medida da largura, obtendo assim a fórmula da área e, dessa forma, não precisarmos quadricular o retângulo ou o quadrado para fazer a contagem de quadrados. Esperamos também fazer com que o aluno perceba que existem medidas adequadas para medir determinadas superfícies: para medir uma área pequena, como por exemplo, a área da capa do caderno, usamos o centímetro quadrado; para medir uma área maior, como a sala de aula, usamos o metro quadrado; para medir uma área maior, como a da extensão do Brasil, podemos usar o metro quadrado.

Na atividade 3, pretendemos levar o aluno à reflexão sobre a utilidade e a importância de escalas, onde a representação em tamanho real do pavilhão da escola é inviável, e também à percepção de que as escalas facilitam os processos de comparação, permitindo que as informações sejam mais significativas.

As atividades 4 e 5 têm por objetivo verificar se os alunos são capazes de aplicar o que foi estudado e se compreenderam a construção de um modelo matemático e novamente passar por todos os processos de modelagem, a formulação, a simulação, a validação, a reformulação e a aplicação do modelo. Neste momento da atividade, podemos verificar se o processo de modelagem matemática pôde auxiliar na construção do conhecimento no aluno para a introdução de conceitos geométricos.

Na atividade 4 procuramos fazer com que o aluno relacionasse a medida de contorno com o perímetro da figura e percebam que quando as medidas de uma figura

vêm indicadas, ou quando podemos obtê-las com o uso de um instrumento, o contorno é fácil de calcular; basta somar as medidas dos lados. Também se procurou ressaltar aos alunos que o conceito de perímetro está associado a medidas lineares, de maneira a minimizar a confusão que geralmente eles fazem em relação ao estudo de perímetro e de medidas de superfície. Foi possível recapitular o conceito de retas paralelas e retas perpendiculares, estudados em séries anteriores. Ao pensar em como calcular o quanto vai ser necessário de lajotas para cobrir o chão da casa ou da sala de aula, fez-se necessário que o aluno se lembrasse do conceito de área. Como o resultado pode não ser exato, a intenção nesse momento é trabalhar com estimativas, e levá-los a aceitar respostas aproximadas.

A atividade 5 podemos dizer que é um complemento da atividade 4 e possui as mesmas características dessa atividade, na intenção de que isso reforce o modelo construído anteriormente e possa, a partir da criação de outro modelo semelhante, promover uma forma mais simples de criatividade para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

## **7. Metodologia desenvolvida**

Este trabalho enfoca o ensino de conceitos da geometria plana utilizando uma planta baixa. O estudo foi desenvolvido no segundo semestre de 2012 com os alunos dos 8<sup>os</sup> anos A e B do Ensino Fundamental, do período matutino, na Escola Municipal Prof<sup>a</sup> Clori Benedetti de Freitas, do município de Dourados, Mato Grosso do Sul, num total de 57 alunos. Nesta escola, tenho atuado como professora de matemática desde 2007, sendo também, professora regente das turmas com as quais desenvolvi este trabalho.

Com o intuito de um melhor entendimento e interesse dos alunos, procuramos neste trabalho, apresentar a matemática de uma maneira diferente da maneira como os alunos estão acostumados, mais interessante de ser trabalhada, a fim de que os alunos aprendessem com mais facilidade conceitos de geometria como cálculo de área, cálculo de perímetro, escala, unidades de medidas de comprimento e de área.

Na busca de uma aprendizagem significativa baseada em um processo que envolve a aplicação de conceitos que fazem parte do cotidiano do aluno, a metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho foi a Modelagem Matemática, por ser uma alternativa que busca relacionar conhecimentos práticos dos alunos com conhecimentos já formalizados, isto é, procuramos relacionar o que é dado em sala de aula com o cotidiano do aluno.

Para o desenvolvimento do trabalho, foi elaborada uma seqüência de atividades experimentais que foram desenvolvidas com os alunos em sala de aula, visando introduzir e desenvolver conceitos de geometria plana, bem como utilizar os conhecimentos que estavam sendo adquiridos no decorrer das atividades, como a obtenção da fórmula para o cálculo da área de um retângulo, por exemplo. No desenvolvimento de cada atividade, foram apresentadas questões com a finalidade de analisar a aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos explorados. Com as atividades propostas procuramos criar um ambiente onde os alunos tornaram-se sujeitos participativos de todo o desenvolvimento do trabalho, buscando mostrar como a matemática e os conteúdos de sala de aula estão presentes em nosso dia-a-dia.

O modelo utilizado neste trabalho parte da construção de uma planta baixa de um pavilhão da escola no qual está situada a sala de aula dos alunos participantes onde foi possível introduzir conceitos da geometria plana, pois para interpretar uma planta baixa é preciso ter conhecimento de unidades de medida, entender as representações e saber cálculo com números inteiros e racionais, o conceito de escala e cálculo de perímetro e área.

## Capítulo 4: ANÁLISE DAS AÇÕES DESENVOLVIDAS

### 1. Avaliação dos alunos por meio de observações da professora

Os alunos participantes do trabalho estão na faixa etária de 13 a 15 anos. As turmas (8° A e 8° B) foram divididas em grupos compostos por quatro ou cinco alunos para o desenvolvimento das atividades propostas. Em relação aos conceitos geométricos, os alunos tinham algumas noções de ponto, reta e plano estudados nos anos anteriores. Sempre ao iniciar uma atividade, eram lançadas, oralmente, questões para se ter noção do que os alunos tinham conhecimento prévio, para, a partir daí introduzir um novo conceito geométrico buscando sempre partir do conhecimento que o aluno já tinha para depois introduzir e formalizar os conceitos. Em todas as atividades os alunos trabalharam em grupos a fim de facilitar a discussão e a troca de ideias entre eles. O trabalho foi desenvolvido dentro e fora da sala de aula. Para o desenvolvimento das atividades, utilizamos os seguintes materiais: Trena, fita métrica, régua, transferidores, papel A4, lápis, borracha e material dourado.

#### **ATIVIDADE 1:**

Foi apresentada aos alunos a proposta do trabalho de construir uma planta baixa do pavilhão da escola onde estava situada a sala de aula onde eles estudavam. Antes de iniciar as atividades de medição foi feito um comentário sobre unidades de medida de comprimento, para avaliar o conhecimento prévio dos alunos a respeito do assunto. Iniciei perguntando como poderíamos medir e expressar as medidas, por exemplo, das dimensões da sala de aula. Os alunos mencionaram que poderíamos medir o comprimento e a largura da sala de aula em metros ou centímetros utilizando uma trena ou uma régua de um metro de comprimento. Depois disso, comecei a questioná-los como as pessoas faziam para medir comprimentos quando ainda não existia o metro. Alguns alunos (poucos) começaram a dar sugestões: um pedaço de corda, o pé, o palmo, o passo, a polegada. Comentei ainda sobre a braça e sobre o cúbito e como a existência de unidades de medida diferentes, utilizadas em diversos países e até em regiões de um

mesmo país, as dificuldades nas transações comerciais eram grandes, surgindo então, depois de algum tempo, a ideia de padronizar essas unidades. Um exemplo sobre a necessidade de padronizar essas medidas foi dado dentro da sala, pedi para que pelo menos dois alunos, de preferência um menino e uma menina se oferecessem para medir em pés um determinado comprimento. Foi muito prazerosa essa atividade, pois todos os alunos participaram na contagem de pés de cada colega. Percebi, nas duas turmas que, após tomarmos como unidade de medida o pé de dois colegas, os demais começaram a medir as dimensões da carteira, do caderno e o comprimento do lápis em palmos e polegadas e a fazer comparações entre os valores encontrados para o comprimento dos mesmos objetos, utilizando a polegada e o palmo de cada um dos membros do grupo. Depois foi pedido aos alunos para medirem as dimensões da sala de aula usando as unidades de medida comentadas na aula e que anotassem esses valores.

Achei muito importante o fato de os alunos questionarem sempre que tinham dúvidas enquanto realizavam as atividades. Muitos alunos não costumavam fazer perguntas quando estavam com dúvidas, e ficavam sem entender os conceitos resultando num baixo rendimento. Uma das dúvidas que surgiu foi quando eles mediram a sala em centímetro e depois queriam medir em metros (também aconteceu o inverso, mediram em metros e depois queriam medir em centímetros). Alguns alunos ainda não tinham pensado no fato de que o centímetro é um submúltiplo do metro e que podemos transformar centímetros em metros ou o inverso e a partir desse momento estudamos a relação entre metro e centímetro. Após tomarem as medidas da sala de aula em diferentes unidades de medida, foi proposto aos alunos medir o comprimento e a largura do pavilhão onde está situada a sala de aula da turma. Antes de iniciar as medições foi discutida a questão sobre qual seria a unidade de medida mais conveniente para tomar essas medidas onde eles sugeriram o metro. A seguir foram propostas as questões sobre o que foi feito.

As figuras 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4 a seguir mostram os alunos medindo a sala de aula em palmos, passos e metros.



Figura 3.1 Aluna medindo a sala em palmos



Figura 3.2 Aluno medindo a sala em passos



Figura 3.3 Alunos medindo a sala em metros



Figura 3.4 Alunos medindo a sala em metros

As figuras 3.5, 3.6, 3.7 e 3.8 a seguir mostram os alunos medindo o pavilhão da escola onde está situada a sala de aula dos alunos que participaram do trabalho.



Figura 3.5



Figura 3.6



Figura 3.7



Figura 3.8



Figura 3.9 Alunos medindo o seu palmo em centímetros



Figura 3.10 Alunas medindo o seu passo em centímetros

### **ATIVIDADE 2:**

Iniciei a aula comentando sobre o centímetro quadrado e o metro quadrado, e pude perceber que eram expressões conhecidas pelos alunos, mas que eles não sabiam o significado de ambas. Primeiro comentei o que é o centímetro quadrado, usando o material dourado e, com esse material pedi aos alunos que encontrassem a quantidade de quadradinhos necessária para cobrir o livro didático e depois a carteira, e que anotassem esses valores. Ao compararmos os resultados, foi observado que nenhum resultado era exatamente igual ao outro, mas que esses valores eram próximos um do outro. Depois comentei que quando medimos uma superfície, obtemos uma medida que chamamos de área e, portanto, que a quantidade de quadradinhos de 1 centímetro de lado utilizada para cobrir totalmente a capa do livro didático e a mesa representavam, respectivamente, a área de cada um deles. Também discutimos sobre o metro quadrado

e quilômetro quadrado como sendo medidas utilizadas para medir superfícies maiores, como a superfície da sala de aula e de um estado. Após discutirmos o fato de ser trabalhoso e muitas vezes inviável para determinada situação, encontramos a área de uma superfície cobrindo com quadrados de lado igual a unidade, chegou-se a conclusão que era preciso um meio mais simples e prático de encontrar essa medida e, a partir de exemplos e junto com os alunos foi deduzida a fórmula do cálculo da área de um retângulo. Em seguida, pedi aos alunos para tomarem as medidas do comprimento e da largura da capa do livro didático e da carteira e utilizando a fórmula encontrada calculamos a área da capa do livro e da carteira e comparamos com os resultados encontrados anteriormente utilizando o material dourado. Como os resultados encontrados do segundo modo não foram exatamente iguais aos anteriores, mas eram valores aproximados, observou-se que a partir da utilização de uma fórmula era possível encontrar a área de uma superfície com mais facilidade e precisão. Muitos alunos reclamaram porque eu não havia mostrado essa fórmula antes, pois teria sido mais fácil encontrar as áreas encontradas anteriormente. Por último foi definido o metro quadrado e a sua correspondência com o centímetro quadrado utilizando para isso a fórmula da área de um quadrado.

Alunos encontrando  $\text{cm}^2$  a área da capa do livro didático e da carteira



Figura 3.11



Figura 3.12



Figura 3.13



Figura 3.14



Figura 3.15



Figura 3.16

### **ATIVIDADE 3:**

Essa atividade foi apresentada de modos diferentes nas duas turmas no que se refere ao conceito de escala. No 8º ano A, levei um mapa mundial e um mapa do Estado do Mato Grosso do Sul para discutir a utilização e a importância de uma escala na construção de mapas, plantas e maquetes. Ao propor exemplos utilizando o mapa, pude perceber que os alunos não compreenderam muito bem o conceito de escala. Acredito que isso se deva pelo fato de no mapa, a escala era de 1 cm para 324 km, isto é, cada 1 cm no mapa correspondia a 324 km (ou 32.400.000 cm) na realidade. Estávamos utilizando números grandes, pois as medidas em km deveriam ser convertidas para cm. Pelo fato de não compreenderem bem o conceito de escala, o interesse dos alunos na atividade começou a diminuir, o que me fez refletir que nesse caso, teria sido mais proveitoso usar um exemplo mais simples e mais próximo dos alunos. Assim, ao retomar esse conceito na aula do dia posterior e também ao introduzi-lo na outra turma

(8º B), utilizei como exemplo o comprimento e a largura da própria sala de aula. No começo a maioria não conseguiu compreender a ideia de escala, mas dessa vez os alunos não perderam o interesse pela atividade, eles questionaram até compreender o assunto. Muito importante foi a colaboração dos próprios colegas, pois os alunos que entenderam logo no início da aula começaram a explicar e tentar tirar as dúvidas dos colegas.

Em seguida propus aos alunos que construíssem uma planta baixa do pavilhão da escola utilizando a escala 1:100. No começo a maioria dos alunos teve dificuldades para fazer o desenho utilizando a escala pedida e para representarem as paredes. Auxiliei os alunos a iniciarem os seus desenhos, mas após compreenderem a que a escala estabelecia a relação de que cada 1 cm do desenho representava 1 m no real, que o comprimento de 7 m da sala seria representado no desenho por um comprimento de 7 cm e as paredes de 15 cm da sala eram representadas por 1,5 mm, os alunos começaram a construir a planta baixa sem muitos questionamentos e com muita concentração. Como nas demais atividades, houve muita discussão e participação do grupo de alunos.

#### **ATIVIDADE 4:**

Ao iniciar essa atividade, foi introduzido o conceito de perímetro de uma figura plana que foi rapidamente compreendido pelos alunos. Depois foi entregue um questionário que procurou envolver os conceitos já estudados nas atividades anteriores e fazendo necessária a utilização da planta baixa construída pelos próprios alunos. Achei muito proveitosa a aula, pois a maioria dos alunos conseguiu responder às questões e quando apareciam dúvidas eles se sentiam mais a vontade para perguntar, o que não ocorria nas aulas, antes do desenvolvimento das atividades, pois eles se sentiam tímidos e não conseguiam expressar o que não tinham compreendido. Mais uma vez houve troca de informações entre os alunos. Quando um aluno tinha dificuldade em alguma coisa, alguns alunos se prontificavam em ajudar, explicando e auxiliando o colega.

#### **ATIVIDADE 5:**

Nesta atividade, pedi aos alunos para fazerem o esboço da planta baixa da casa que tinha sido proposta na atividade obedecendo as condições dadas. Após terminarem o esboço, junto com os alunos foi construída a planta baixa da casa em questão e a maioria contribuiu com sugestões. Para responder às questões propostas percebi que os alunos não tiveram muitas dificuldades, pois cálculos de perímetro e área já tinham sido explorados na atividade anterior.

### **OBSERVAÇÃO:**

Esse trabalho foi desenvolvido em duas turmas de 8º ano do Ensino Fundamental, sendo 27 alunos do 8º ano A e 30 alunos do 8º ano B. Por estar realizando um trabalho em turmas diferentes tive a oportunidade de observar e analisar o modo como foram introduzidos os conceitos em cada atividade. Procurei usar a mesma metodologia nas duas turmas, no entanto, ao introduzir o conceito de escala percebi a necessidade de mudar a maneira de introduzir o assunto, o que foi mais tranquilo para os alunos no que se refere ao fato de associação das medidas do desenho com as medidas do objeto real.

### **RELATO DE UM ALUNO:**

No período de desenvolvimento do trabalho, após estudarmos o conceito de área na atividade 2, um aluno da turma do 8º ano B me parou no corredor da escola, para me dizer que tinha achado legal as últimas aulas porque o assunto que tínhamos estudado era usado quando queremos construir uma casa. Ele já tinha ouvido falar muito de metros quadrados de um cômodo quando se constrói uma casa ou quando se quer pintar uma parede, no entanto, ele não tinha a ideia de que um quadrado com 1 m de lado representava o metro quadrado e que se um cômodo tem seis metros quadrados, significa que cabem nesse cômodo seis quadrados com lados de 1 metro de comprimento cada. Ainda nessa conversa fiquei sabendo que esse menino tinha trabalhado como servente de pedreiro. Muito grande foi minha satisfação ao ouvir que já no início das atividades havia alunos percebendo a presença da matemática em seu dia-a-dia. Também achei muito importante o fato de ele ter comentado em casa e com

os amigos de outra turma sobre o que estava aprendendo nas aulas de matemática. Esse aluno não era muito participativo, não gostava de prestar atenção nas aulas e muito menos fazia as atividades propostas, gostava de estar sempre fora da sala. Depois que começamos as atividades ele foi um dos alunos mais participativos tanto oralmente como na parte escrita. Ele percebeu que os conceitos que estava aprendendo nas aulas de matemática estavam relacionados com sua vida fora da escola e o seu conhecimento era válido e muito importante para essas aulas. Ele foi um dos alunos que mais se preocupou em fazer uma planta baixa bem feita. Na atividade que envolvia construir a planta baixa de uma casa, ele me disse que não iria construir mais. Eu perguntei porque ele não queria mais fazer a atividade e ele me respondeu que era porque estava dando uma diferença de um milímetro no comprimento da casa, e que essa diferença na planta iria resultar em uma casa construída com medidas erradas.

## **2. Análise dos resultados a partir de atividade escrita**

As atividades foram desenvolvidas dentro e fora da sala de aula e em grupo. As duas primeiras atividades eram baseadas em medições tanto de comprimento como de superfície. A partir da atividade 3, mesmo o trabalho sendo realizado em grupo, cada aluno recebeu um material impresso de acordo com o desenvolvimento de cada atividade, onde cada aluno deveria entregar um registro escrito com suas próprias conclusões sobre as questões.

Ao todo, foram necessárias treze aulas para que todo o trabalho pudesse ser concluído, sendo três aulas para a primeira atividade, duas aulas para a segunda, duas aulas para a terceira, quatro aulas para a quarta e duas aulas para a quinta.

As figuras a seguir são referentes às respostas dadas pelos alunos às questões propostas e a referência aos alunos foi feita de acordo com a numeração do diário de classe.

A primeira atividade foi iniciada com uma discussão a respeito de unidades de medida padronizadas e não-padronizadas. Ao pedir aos alunos para medirem a sala de aula, meu pedido causou certo alvoroço entre eles provocando um maior interesse em participar da atividade. Por ser uma atividade de fácil execução e compreensão, pode-se considerar que não houve respostas erradas para as questões 1 e 4, pois estas questões

dependiam do tamanho do pé, palmo, braça, plegada de um membro do grupo escolhido para medir a sala.

1) Se você medir em braças, pés, palmos e/ou plegadas, qual é o comprimento e a largura da sala de aula?

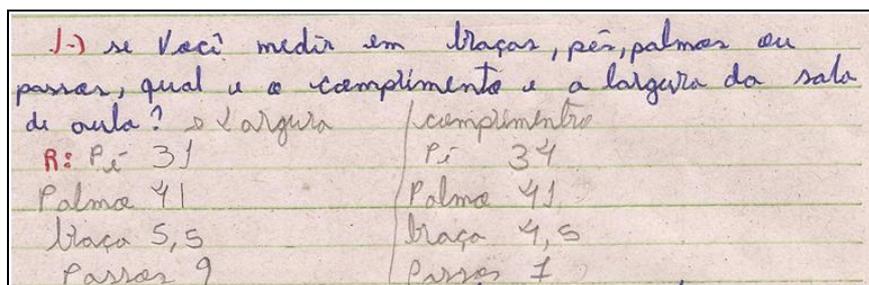


Figura 3.17 Resposta de um grupo do 8º ano B

4) Agora, estime em centímetros o comprimento do seu palmo e do seu passo.

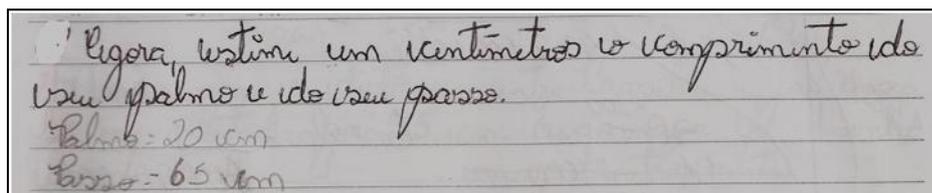


Figura 3.18 Resposta de um grupo do 8º ano A

As demais questões desta atividade fazem referência ao metro e ao centímetro bem como a relação entre eles. Na Figura 3.19, pode-se observar que não estava clara a relação entre o metro e o centímetro para esse grupo de alunos, referindo-se a metros e centímetros como uma mesma unidade de medida. Já na Figura 3.20, é possível notar que o grupo de alunos percebeu a relação existente entre o metro e o centímetro.

2) E se você medir em metros/centímetros, quais são as medidas do comprimento e da largura da sala?

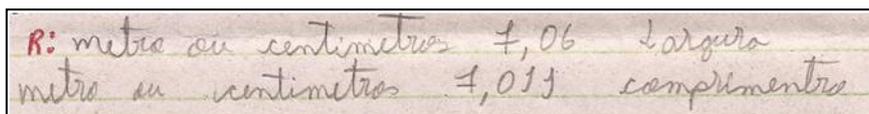


Figura 3.19 Resposta de um grupo do 8º ano B

② É se vai medir em metros / centímetros, quais são as medidas do comprimento e a largura da sala de aula?  
 7,6 m → 760 cm

Figura 3.20 Resposta de um grupo do 8º ano B

3) É conveniente encontrar essas medidas em centímetros? Neste caso, qual é a unidade conveniente para tomarmos essas medidas?

É conveniente encontrar essas medidas em centímetros? Neste caso, qual é a unidade de medida conveniente para tomarmos essas medidas? Não, em metros.

Figura 3.21 Resposta de um grupo do 8º ano B

5) 5,30 m correspondem a quantos centímetros? E 60 cm correspondem a quantos metros?

5,30 m  $530 \times 100 \rightarrow 530 \text{ cm}$   
 60 cm  $60 \div 100 = 0,60 \text{ m}$

Figura 3.22: Resposta à questão 2 da atividade 1 por um grupo do 8º ano B

6) Quais são as medidas do pavilhão onde está a sua aula?

Quais são as medidas do pavilhão onde está a sala de aula.  
 Comp. = 25,67 m  
 Larg. = 7,5 m

Figura 3.23 Resposta de um grupo do 8º ano A

A segunda atividade também foi de fácil execução e teve como principal objetivo introduzir a ideia de área e o significado de  $\text{cm}^2$  e  $\text{m}^2$  bem como a relação entre eles.

1) Quantos  $\text{cm}^2$  tem a capa do livro didático?

Quantos centímetros quadrados tem a capa do livro didático? 540  $\text{cm}^2$

Figura 3.24: Resposta certa à questão 1 da atividade 2 por um grupo do 8º ano A

2) E quantos  $\text{cm}^2$  tem a sua carteira?

Quantos  $\text{cm}^2$  tem a superfície da sua carteira? 2.352  $\text{cm}^2$

Figura 3.25: Resposta à questão 2 da atividade 2 por um grupo do 8º ano A

Quantos centímetros quadrados tem a carteira? 2.520.

Figura 3.26: Resposta à questão 2 da atividade 2 por um grupo do 8º ano B

Podemos observar na Figura 3.26 que o grupo de alunos não especificou a unidade de medida.

3) Quantos centímetros quadrados tem em  $1 \text{ m}^2$ ?

Quantos centímetros quadrados tem em  $1 \text{ m}^2$ ? 10.000  $\text{cm}^2$

Figura 3.27: Resposta certa à questão 3 da atividade 2 por um grupo do 8º ano A

Nas próximas atividades estabelecemos o percentual de acertos e erros de cada questão. Na atividade 3, procurou-se verificar com as questões 1, 2 e 3 o que os alunos sabem a respeito sobre a construção de uma casa.

1) Como um pedreiro sabe o tamanho e o modelo de uma casa, um prédio, etc.?

1) Ele usa saber de tamanho e do modelo de qualquer coisa com uma planta baixa.

Figura 3.28: Resposta certa à questão 1 da atividade 3 pelo aluno 1 do 8º ano B

① Citarão de uma planta baixa para fazer uma casa, um predi, etc.

Figura 3.29: Resposta certa à questão 1 da atividade 3 pelo aluno 13 do 8º ano A

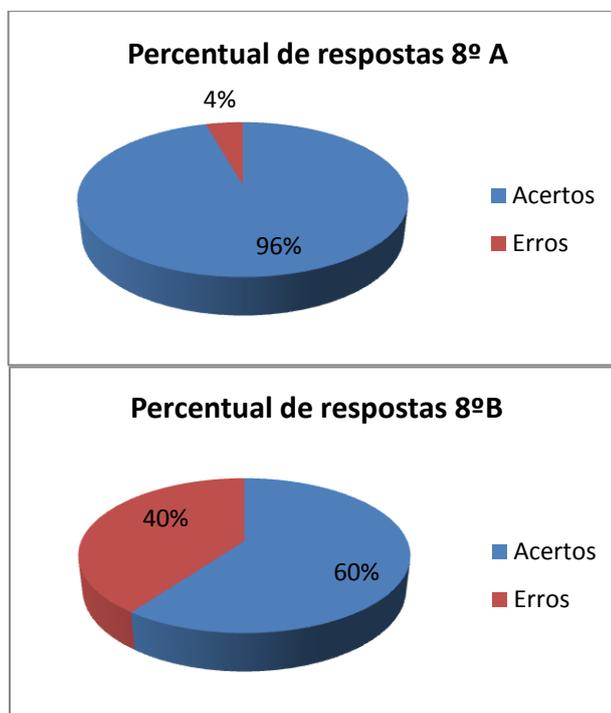


Gráfico 3.1 Percentual de acertos e erros da questão 1 da atividade 3

2) Você acha necessário ter uma planta baixa na construção de uma casa? Por quê?

② Sim, por que ela dá as informações necessárias como e quando vai poder fazer tal coisa ali.

Figura 3.30: Resposta certa à questão 2 da atividade 3 pelo aluno 13 do 8º ano A

Sim, porque com o plano baixo você pode ter noção de como ficará a sua casa e vai ter em mãos o tamanho de tudo de sua casa.

Figura 3.31: Resposta certa à questão 2 da atividade 3 pelo aluno 22 do 8º ano A

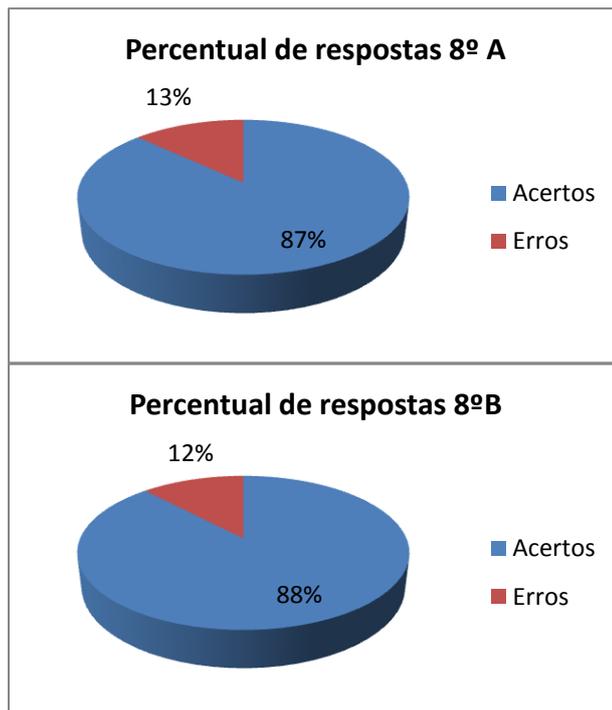


Gráfico 3.2 Percentual de acertos e erros da questão 2 da atividade 3

Para construir a planta baixa do pavilhão os alunos utilizaram a resposta da segunda questão da primeira atividade, porém, trabalhamos com uma aproximação dos valores encontrados para facilitar construção do desenho.

3) Construa a planta baixa do pavilhão no qual você estuda utilizando a escala de 1:100.

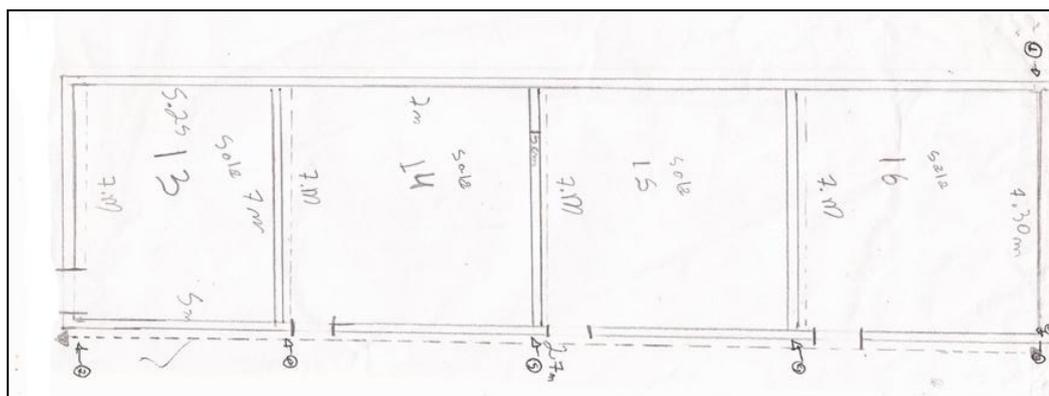


Figura 3.32: Planta baixa do pavilhão da escola construída pelo aluno 1 do 8º ano A

Podemos observar na Figura 3.32 que o aluno enumerou as paredes para facilitar a classificação das paredes como retas paralelas e retas perpendiculares, na quinta questão dessa mesma atividade.

Na figura 3.33 abaixo, o aluno destacou os quatro ângulos de  $90^\circ$  da sala retangular e das salas quadradas na organização das informações que ele considerou necessárias em uma planta baixa.

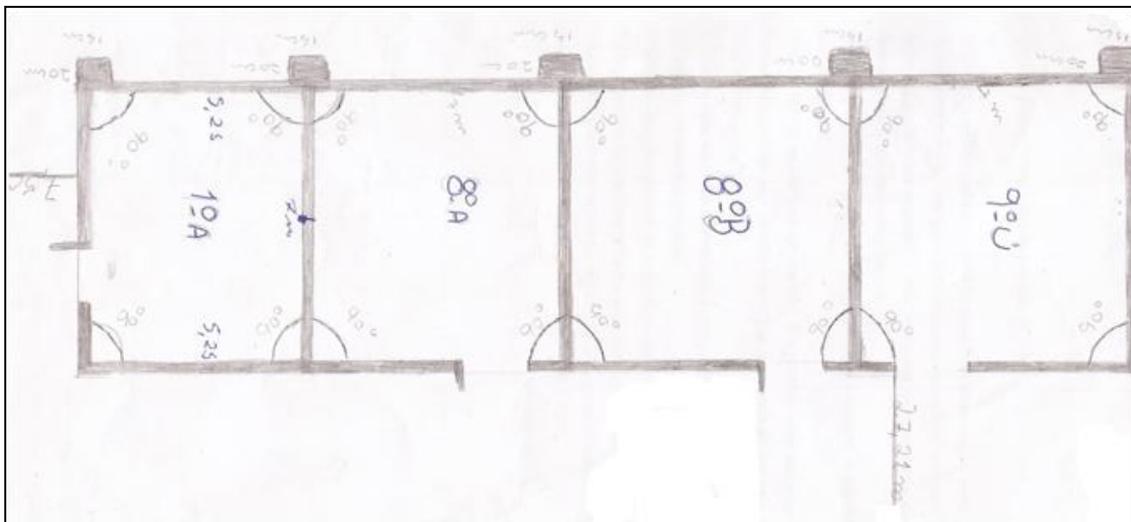


Figura 3.33: Planta baixa do pavilhão da escola construída pelo aluno 30 do 8º ano B

4) Na sua planta baixa da escola, a cada 1m da sala correspondem a quantos centímetros?

cada 1 cm no desenho corresponde a 1 m da planta baixa.

Figura 3.34: Resposta certa à questão 4 da atividade 3 pelo aluno 22 do 8º ano A

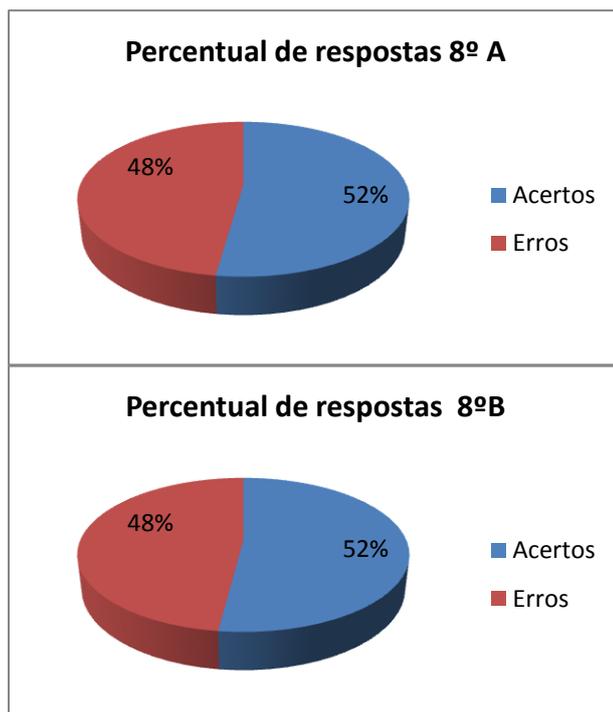


Gráfico 3.3 Percentual de acertos e erros da questão 4 da atividade 3

5) Na sua planta baixa, quanto mede o comprimento e a largura do pavilhão da escola?  
E da sua sala de aula?

Largura 7,30 m → Pavilhão  
Comprimento 27 m

Largura 7 m → Sala de aula  
Comprimento 7 m

Figura 3.35: Resposta certa à questão 5 da atividade 3 pelo aluno 1 do 8º ano B

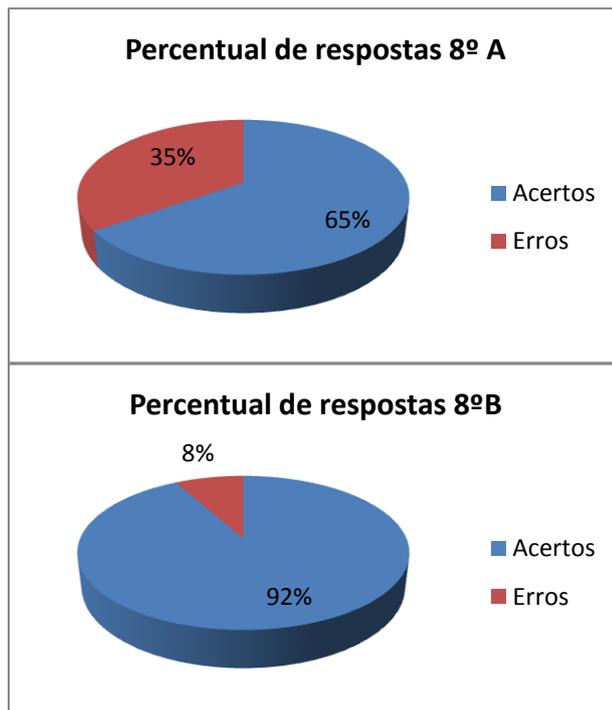


Gráfico 3.4 Percentual de acertos e erros da questão 5 da atividade 3

Com a planta baixa em mãos, desejamos na quarta atividade verificar como os alunos interpretaram e manipularam as informações contidas na planta. Aqui se encontra uma das etapas da modelagem matemática, a aplicação do modelo construído.

1) Calcule o perímetro das salas de aula do seu pavilhão.

$P = 7 \times 4 =$ $P = 28 \text{ mt}$ 9ºU	$P = 7 \times 4$ $P = 28 \text{ mt}$ 8ºB	$P = 7 \times 4$ $P = 28 \text{ mt}$ 8ºA	$P = 5,25 \times 2 = 10,50$ $P = 7 \times 2 = 14$ $P = 24,50 \text{ mt}$ 1ºA
--	--	--	---

Figura 3.36: Resposta certa à questão 1 da atividade 4 pelo aluno 1 do 8º ano A

Na figura 3.36 acima, para o cálculo do perímetro, o aluno utilizou a ideia de multiplicação para fazer a soma de parcelas iguais, descobrindo um modo mais simples e rápido.

$P_{\text{do } 9^{\circ}A} = 7m + 7m + 7m + 7m = 28m$   
 $P_{\text{do } 8^{\circ}B} = 7m + 7m + 7m + 7m = 28m$   
 $P_{\text{do } 8^{\circ}A} = 7m + 7m + 7m + 7m = 28m$   
 $P_{\text{do } 7^{\circ}A} = 7m + 5,25m + 7m + 5,25m = 24,5$

Figura 3.37: Resposta certa à questão 1 da atividade 4 pelo aluno 4 do 8º ano A

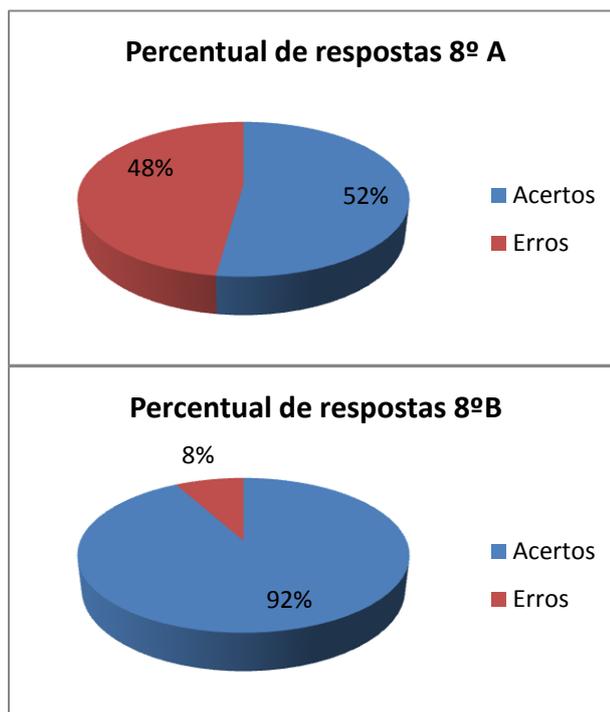


Gráfico 3.5 Percentual de acertos e erros da questão 1 da atividade 4

2) Calcule o perímetro do pavilhão.

$P_{\text{perímetro do Pavilhão}} = 27 + 7,30 + 27 + 7,30 =$   
68,6

Figura 3.38: Resposta certa à questão 2 da atividade 4 pelo aluno 4 do 8º ano A

$$\begin{aligned}
 p &= 27 \times 2 = 54 \\
 p &= 7 \times 2 = 14 \\
 p &= \frac{54}{4} = 13.5 \text{ mt}
 \end{aligned}$$

Figura 3.39: Resposta certa à questão 2 da atividade 4 pelo aluno 1 do 8º ano A

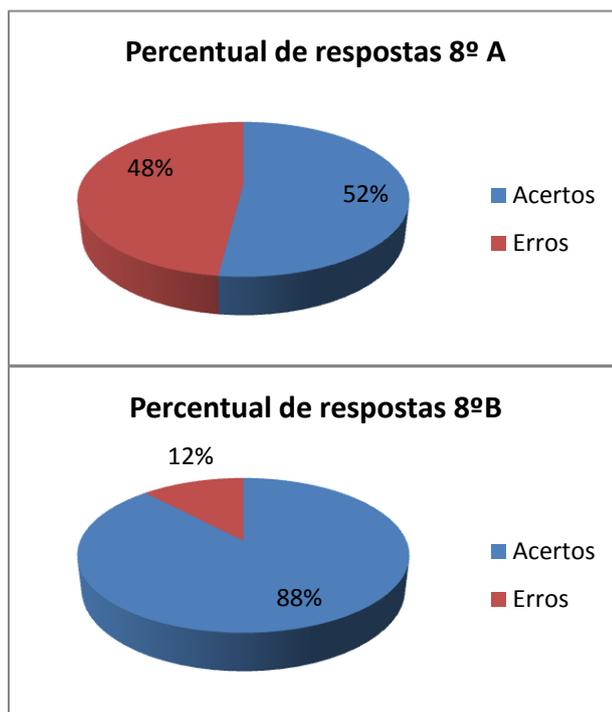


Gráfico 3.6 Percentual de acertos e erros da questão 2 da atividade 3

3) Que tipo de quadrilátero é a sua sala? E o pavilhão onde está a sua sala? Eles são da mesma forma? Quais salas de aula do pavilhão da sua sala de aula são quadrados? E quais salas são retângulos?

É um quadrado, o pavilhão é um retângulo, Não são da mesma forma. O 9º, 8ºA e 8ºB são quadrados e o 1ºA é um retângulo.

Figura 3.40: Resposta certa à questão 3 da atividade 4 pelo aluno 13 do 8º ano B

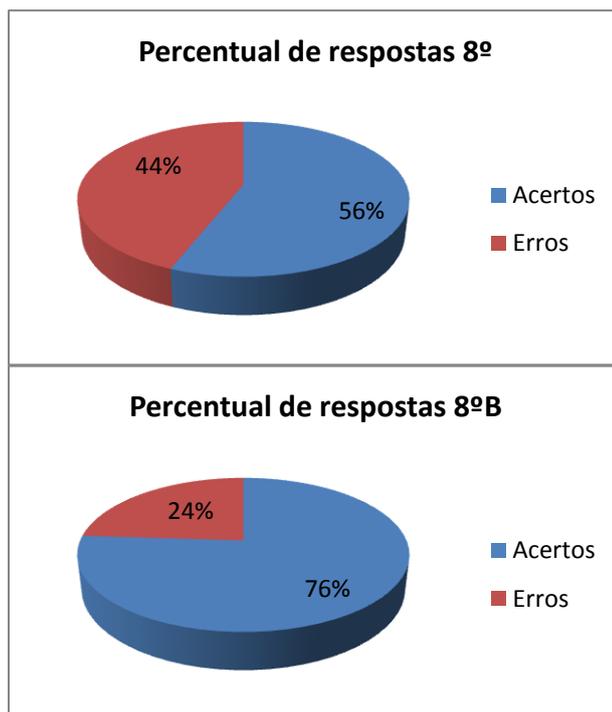


Gráfico 3.7 Percentual de acertos e erros da questão 3 da atividade 4

4) Calcule a área da superfície da sua sala e do seu pavilhão.

$$A = 900 = 7m \times 7m = 49m^2$$

$$A = 800 = 7m \times 7m = 49m^2$$

$$A = 800 = 7m \times 7m = 49m^2$$

$$A = 1000 = 7m \times 5,25m = 36,75m^2$$

Figura 3.41: Resposta certa à questão 4 da atividade 4 pelo aluno 4 do 8º ano A

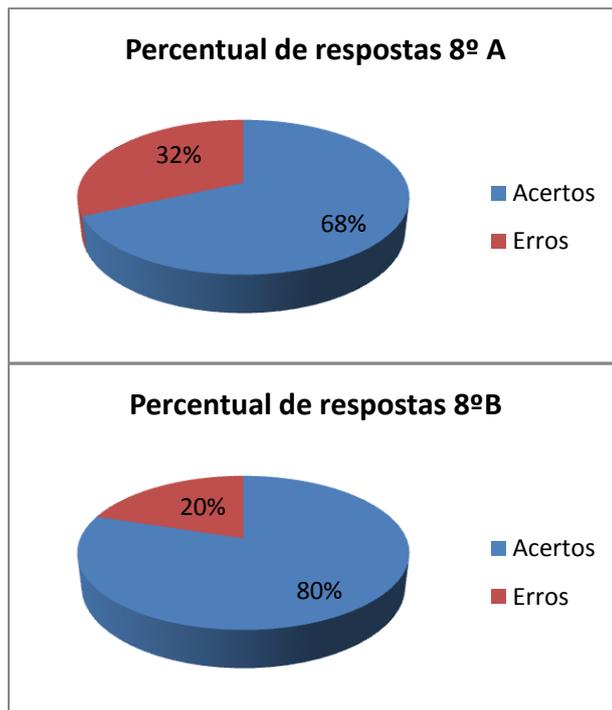


Gráfico 3.8 Percentual de acertos e erros da questão 4 da atividade 4

5) Quais paredes são paralelas entre si e quais são perpendiculares?

*1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 6-7, são paralelas  
1-7, 2-7, 3-7, 4-7, 5-7, 1-6, 2-6, 3-6, 4-6, 5-6, são perpendiculares.*

Figura 3.42: Resposta certa à questão 5 da atividade 4 pelo aluno 2 do 8º ano B

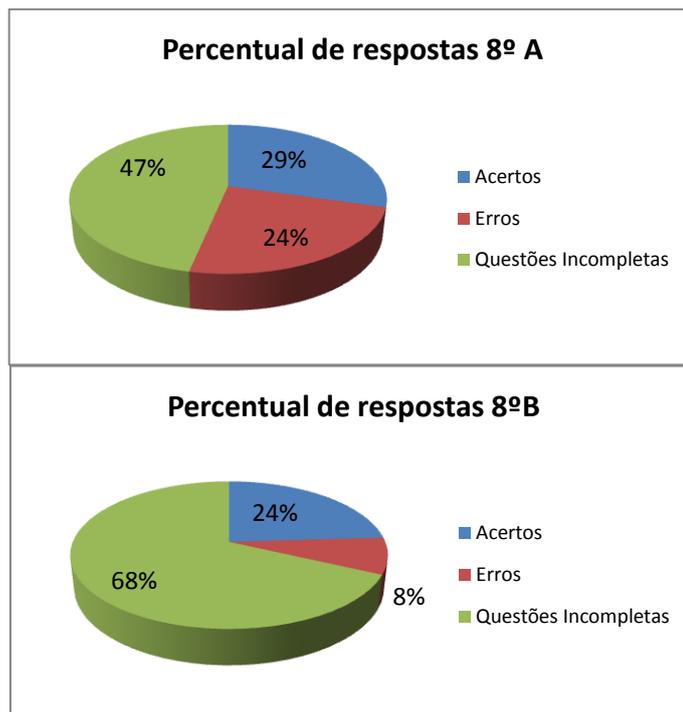


Gráfico 3.9 Percentual de acertos e erros da questão 5 da atividade 4

6) Se você quiser colocar piso na sua sala de aula, aproximadamente, quantas (lajotas) de piso de 50cm x 30cm são necessárias para cobrir todo o chão?

Área da Sala  
 $7 \times 7 = 49 \text{ m}^2$

30 cm  
 50 cm

0,30 m  
 0,50 m

Área da Lajeta  
 0,15

quantidade  $\frac{\# \text{ sala}}{\# \text{ laj}}$

quantidade  $\frac{49}{0,15}$

quantidade 327 lajetas

Figura 3.43: Resposta certa à questão 6 da atividade 4 pelo aluno 1 do 8º ano B

30 cm  $\frac{\div 100}{=} = 0,3 \text{ m}^2$   $7 \times 7 \text{ m}^2 = 49$

50 cm  $\frac{\div 100}{=} = 0,5 \text{ m}^2$

$A_{\text{laj}} = 0,3 \text{ m}^2 \times 0,5 \text{ m}^2$

$A_{\text{laj}} = 0,15 \text{ m}^2$

quantidade =  $\frac{49}{0,15}$

quantidade = 327 lajetas

Figura 3.44: Resposta certa à questão 6 da atividade 4 pelo aluno 2 do 8º ano B

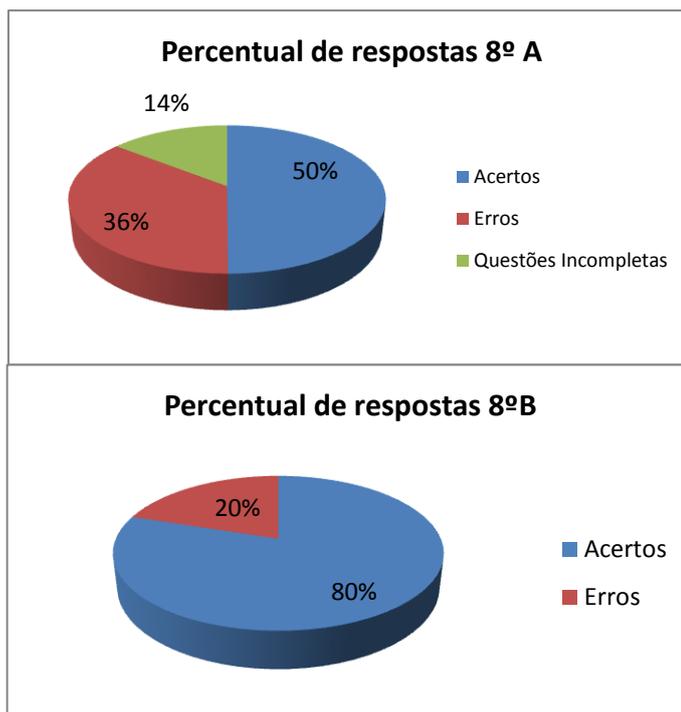


Gráfico 3.9 Percentual de acertos e erros da questão 6 da atividade 4

**Atividade 5:** Construção da planta baixa de uma casa

A primeira questão foi desenvolvida livremente pelo aluno sem qualquer orientação ou modelo prévio, a fim de verificar os conhecimentos de medida e ideia de proporcionalidade implícita dos alunos.

1) Faça um esboço da planta da casa.

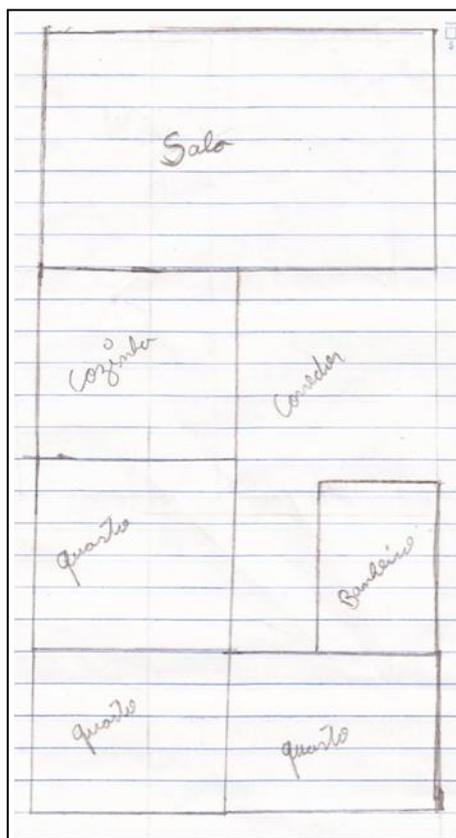


Figura 3.45: Resposta da questão 1 da atividade 5 pelo aluno 19 do 8º ano A

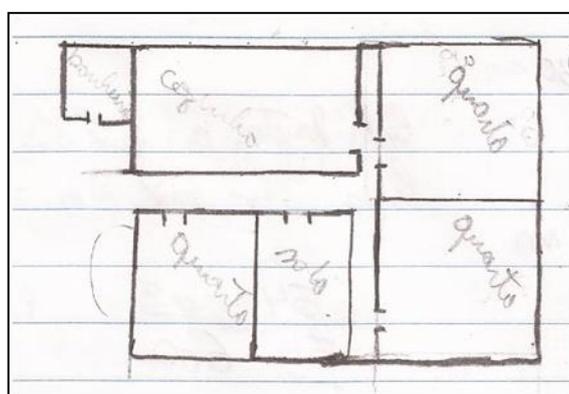


Figura 3.46: Resposta da questão 1 da atividade 5 pelo aluno 22 do 8º ano A

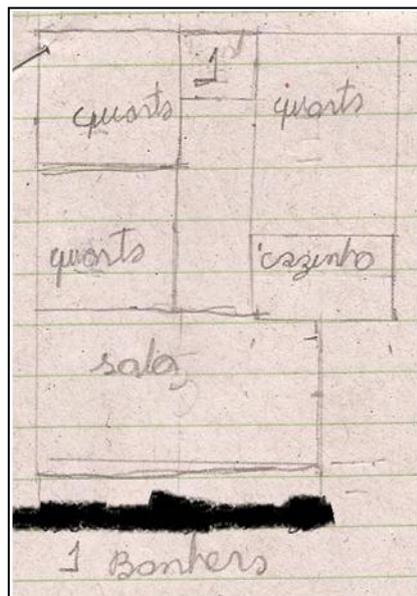


Figura 3.47: Resposta certa à questão 1 da atividade 5 pelo aluno 24 do 8º ano A

A segunda questão contou com a minha orientação e participação dos alunos. Nesta questão foi possível avaliar o modelo construído anteriormente se estava de acordo com as medidas propostas pelo problema e então reformulá-lo. Por simplicidade e também por falta de tempo, foi pedido aos alunos para omitirem a espessura das paredes no desenho.

2) Construa uma planta baixa de uma casa

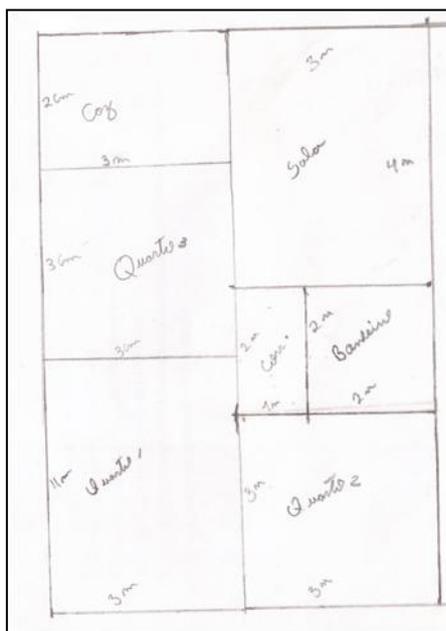


Figura 3.48: Resposta da questão 2 da atividade 5 pelo aluno 22 do 8º ano A

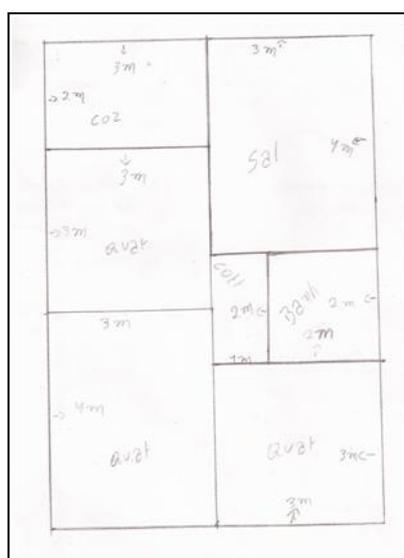


Figura 3.49: Resposta da questão 2 da atividade 5 pelo aluno 29 do 8º ano B



Figura 3.50: Resposta da questão 2 da atividade 5 pelo aluno 7 do 8º ano B

Na figura 3.50 pode-se notar que o aluno não compreendeu a ideia de proporcionalidade, implícita, na construção do desenho. Neste desenho, um lado da casa é mais estreito que o outro lado sendo que na verdade eles devem ser do mesmo tamanho com largura três metros.

Do mesmo modo que foram desenvolvidas as questões da atividade 4, na atividade 5 foi utilizado o modelo construído pelos próprios alunos para responder as demais questões. De acordo com os gráficos a seguir, podemos notar que os alunos tiveram menos dificuldades ao responder essas questões do que na atividade anterior.

3) Calcule o perímetro da casa e dos cômodos da casa.

$$\begin{aligned}
 P_{Q_1} &= 4 + 3 + 4 + 3 = 14 \text{ m} \\
 P_{Q_2} &= 3 + 3 + 3 + 3 = 12 \text{ m} \\
 P_{Q_3} &= 3 + 3 + 3 + 3 = 12 \text{ m} \\
 P_{C_1} &= 2 + 3 + 2 + 3 = 10 \text{ m} \\
 P_S &= 4 + 3 + 4 + 3 = 14 \text{ m} \\
 P_B &= 2 + 2 + 2 + 2 = 8 \text{ m} \\
 P_{C_2} &= 2 + 1 + 2 + 1 = 6 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Figura 3.51: Resposta certa à questão 3 da atividade 5 pelo aluno 7 do 8º ano A

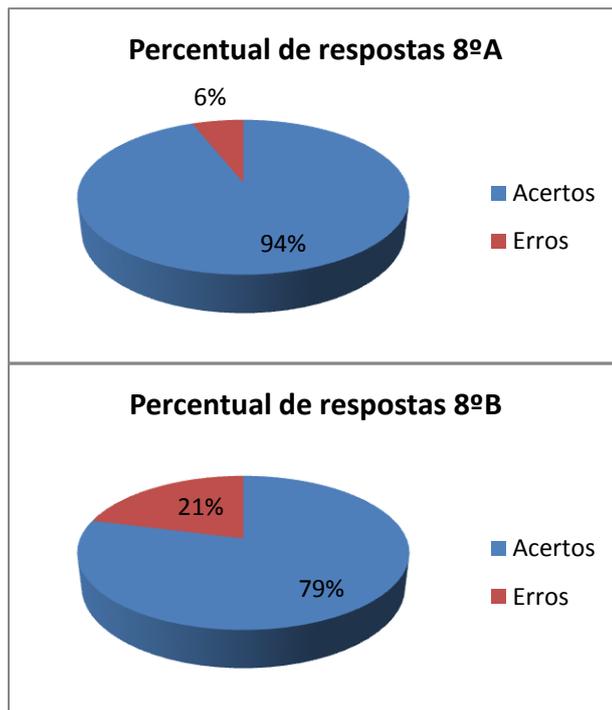


Gráfico 3.10 Percentual de acertos e erros da questão 3 da atividade 5

4) Calcule a área da casa e dos cômodos da casa.

$\Delta \text{red da casa} = 54 \text{ m}$   
 $\Delta \text{red da cozinha} = 6 \text{ m}$   
 $\Delta \text{red do corredor} = 2 \text{ m}$   
 $\Delta \text{red do banheiro} = 4 \text{ m}$   
 $\Delta \text{red da sala} = 12 \text{ m}$   
 $\Delta \text{red do quarto } 4 \times 3 = 12 \text{ m}$   
 $\Delta \text{red dos dois quartos } 3 \times 3 = 9 \text{ m}$

Figura 3.52: Resposta à questão 4 da atividade 5 pelo aluno 3 do 8º ano B

Neste caso o aluno calculou corretamente as áreas pedidas, mas expressou de maneira incorreta a unidade de medida de área. De acordo com a resposta da Figura 3.52 podemos observar que o aluno ainda confunde metro com metro quadrado.

$$A_{Q1} = 3\text{ m} \times 4\text{ m} = 12\text{ m}^2$$

$$A_{Q2} = 3\text{ m} \times 3\text{ m} = 9\text{ m}^2$$

$$A_{Q3} = 3\text{ m} \times 3\text{ m} = 9\text{ m}^2$$

$$A_{Q4} = 3\text{ m} \times 2\text{ m} = 6\text{ m}^2$$

$$A_5 = 3\text{ m} \times 4\text{ m} = 12\text{ m}^2$$

$$A_{Q2} = 1\text{ m} \times 2\text{ m} = 2\text{ m}^2$$

$$A_{Q3} = 2\text{ m} \times 2\text{ m} = 4\text{ m}^2$$

Figura 3.53: Resposta certa à questão 4 da atividade 5 pelo aluno 7 do 8º ano A

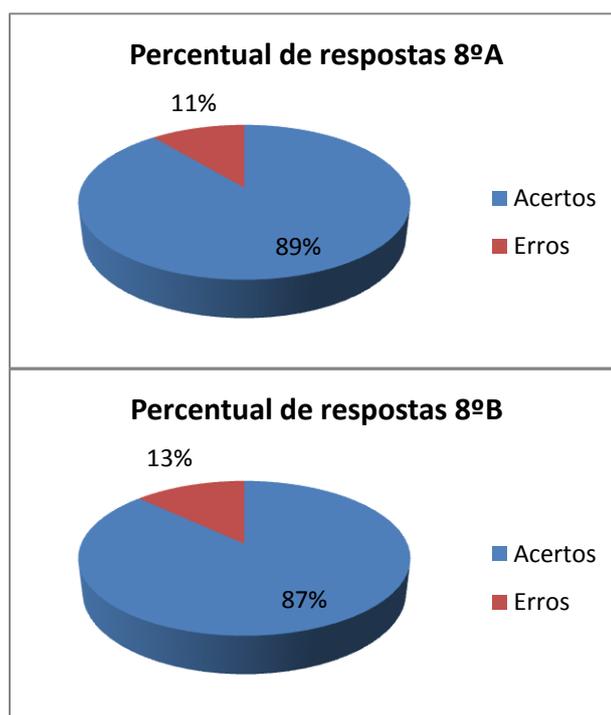


Gráfico 3.11 Percentual de acertos e erros da questão 4 da atividade 5

5) Se você quiser colocar piso na casa, aproximadamente, quantas (lajotas) de piso de 30cm x 30cm são necessárias para cobrir todo o chão?

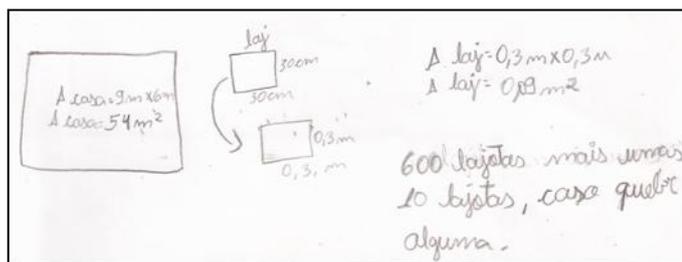


Figura 3.54: Resposta certa à questão 5 da atividade 5 pelo aluno 13 do 8º ano B

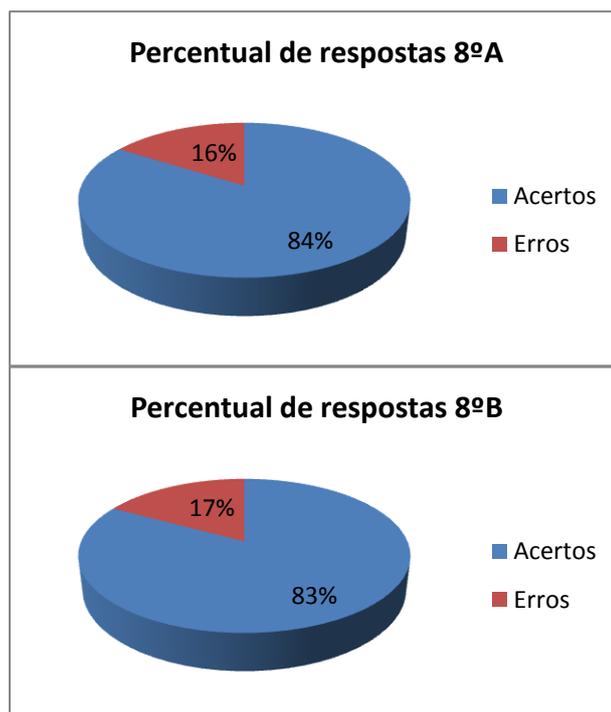


Gráfico 3.12 Percentual de acertos e erros da questão 5 da atividade 5

### 3. Dificuldades e facilidades encontradas durante a aplicação das atividades

No desenvolvimento do trabalho não houve por parte dos alunos, atitudes de oposição à realização das atividades. A maioria dos alunos participantes comentava que estava gostando das aulas, pois nunca haviam tido aulas desse tipo. Mostraram-se bastante receptivos à maneira como foram conduzidas as atividades. Até mesmo alguns alunos, considerados faltosos, me disseram que não iriam mais faltar às aulas porque a aula era legal e, mesmo quando faltavam procuravam fazer as atividades que haviam perdido.

Apenas quando foi introduzido o conceito de escala na turma do 8º A, por não compreenderem muito bem a ideia desse conceito, o interesse da turma começou a diminuir, o que me fez mudar a maneira de abordar o assunto. Mesmo assim, no momento de construir a primeira planta baixa, os alunos tiveram alguma dificuldade em utilizar a escala pedida para fazer o desenho. Neste momento, imaginei que este trabalho não teria sucesso. Felizmente, ao auxiliá-los e orientá-los no grupo, foi possível aos alunos superar a dificuldade. Quando entendiam a relação entre o tamanho real com o tamanho do desenho, a compreensão era estampada no rosto com um ar de satisfação e felicidade seguida da expressão “Ah, agora eu entendi!”, e a prontidão em ajudar os demais colegas do grupo.

## CONCLUSÃO

A modelagem matemática, segundo Biembengut (2011) pode ser considerada como arte, ao formular e elaborar expressões que possam ser válidas não apenas para uma solução particular, mas que também possam servir como suporte para outras aplicações. No presente trabalho buscou-se desenvolver conceitos de geometria plana em duas turmas de oitavo ano do Ensino Fundamental de maneira diferenciada do modo tradicional utilizando como estratégia de ensino a modelagem matemática na sala de aula, permitindo ao aluno perceber que a matemática está presente na realidade em que vive.

Consideramos que a metodologia aplicada apresentou bons resultados que podem ser constatados através da motivação dos alunos, do envolvimento deles nas atividades e principalmente nos questionamentos feitos quando apareciam dúvidas. Também foi possível observar por meio da análise dos gráficos do percentual de acertos e erros que a maioria dos alunos acertou as questões e, mesmo com alguns erros, foi possível observar que houve compreensão do assunto.

Durante a execução da sequência de atividades o aluno foi o centro da sua aprendizagem, pois foi ele quem teve de desenvolver as atividades, medir, anotar, observar, questionar, construir, avaliar as informações, ficando para mim, professora de matemática desses alunos, orientá-los e auxiliá-los no processo, dando apenas o encaminhamento das atividades e ajudando a eliminar as dúvidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADORI, U. P. *Produção Didática-Pedagógica Unidade Didática*. 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1603-6.pdf>
- BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto, 2002.
- BIEMBENGUT, M. S., HEIN, N. *Modelagem Matemática no Ensino*. 5ª ed., 2ª reimpressão. São Paulo: Contexto 2011.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais 5ª a 8ª Séries: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CAJORI, F. *Uma História da Matemática*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2007.
- CARMINATI, N. L. *Modelagem Matemática: Uma Proposta de Ensino Possível na Escola Pública*. 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/975-4.pdf>
- CONTADOR, P. R. M. *Matemática, uma breve história*. Vol. 1 São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.
- DAYRELL, M. M. M. S.S. *O Ensino de Geometria na Escola Fundamental, Três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais*. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- DOURADOS, Secretaria Municipal de Educação. *Projeto Político Pedagógico da Escola Municipal Profª Clori Benedetti de Freitas*. 2011.
- DOURADOS, Rede Municipal de Ensino de Dourados- MS. *Proposta Curricular da Educação Básica*. 2012
- EVES, H. *História da Geometria*. Trad. Higyno H. Domingues. São Paulo: Atual. – (Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula; vol. 3), 1992.
- FERRUZZI, E. C. *A Modelagem Matemática como estratégia de ensino aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral nos Cursos Superiores de Tecnologia*. Florianópolis – SC 2003.
- GARBI, G.G. *A Rainha das Ciências: um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da matemática*. 3ª edição rev. e ampl. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.
- LAMAS, R. C. P. *Ensinando Área no Ensino Fundamental*. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%205/ensinandoarea.pdf>
- NOGUEIRA, V. L. *Uso da Geometria no Cotidiano*. 2009 Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1850-8.pdf>
- SOUSA, D. B., RÉGO, R. M. *Uma intervenção didática aplicada ao estudo da geometria no 7º ano do Ensino Fundamental utilizando a modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem*. 2010. Disponível em: <http://www.sbempb.com.br/anais/arquivos/trabalhos/CC-16154625.pdf>