

**ISE - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO VALE DO JURUENA  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM GEOMETRIA: UM ESTUDO DE CASO  
COM ALUNOS DA 3ª FASE DO 3º CICLO**

**Autora: Luana Pezzinatto**

**Orientador: Prof. Dr. Francisco Curbelo Bermúdez**

**JUÍNA/2013**

**ISE - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO VALE DO JURUENA  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM GEOMETRIA: UM ESTUDO DE CASO  
COM ALUNOS DA 3ª FASE DO 3º CICLO**

**Autora: Luana Pezzinatto**

**Orientador: Prof. Dr. Francisco Curbelo Bermúdez**

“Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto Superior do Vale do Juruena como exigência parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática”.

**JUÍNA/2013**

**ISE - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO VALE DO JRUENA  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Professora:**

**Prof<sup>a</sup>. Ma. Sônia Waltrick Ramos**

---

**Professor:**

**Prof. Esp. Fábio Bernardo da Silva**

---

**Orientador:**

**Prof. Dr. Francisco Curbelo Bermúdez**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico, em primeiro lugar, a Deus, a todos da minha família e amigos, que acompanharam minhas dificuldades, acreditaram em mim e me incentivaram a continuar.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado o dom da sabedoria e ter me oferecido esta oportunidade de estudo.

Agradeço a minha família, em especial minha mãe Luci, meu padrasto Luciano e meu irmão Dionand, pela compreensão e apoio.

Aos meus colegas de turma pelo apoio e as minhas amigas pela compreensão em momentos que precisei me ausentar, pelo incentivo e atenção oferecidos a mim.

E agradeço ao meu orientador, Professor Dr. Francisco Curbelo Bermúdez, pelo auxílio e atenção dado para o desenvolvimento deste trabalho e a toda equipe da Escola Estadual 7 de Setembro pela contribuição na coleta de dados desse estudo de caso.

“A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que as outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe.”

*Jean Piaget*

## RESUMO

A dificuldades no aprendizado da matemática são evidentes em várias instituições de ensino com alunos de diversas idades. Com o Movimento da Matemática Moderna, o estudo da geometria está cada vez mais sendo deixado de lado pelos educadores, mesmo sendo um conteúdo rico em benefícios, como o desenvolvimento do raciocínio visual. Esta pesquisa tem por objetivo identificar as principais dificuldades em geometria plana e analisar os fatores causais que estão influenciando no aparecimento dessas nos alunos da 3ª fase do 3º ciclo da Escola Estadual 7 de Setembro, na cidade de Juína-MT. Para avaliar a aprendizagem dos conteúdos prévios e atuais da geometria plana, assim como as estratégias ou métodos de ensino utilizados pela professora, fez-se um estudo de caso de caráter qualitativo com os alunos, com a professora regente e com a coordenadora da escola, podendo assim, esclarecer os objetivos dessa pesquisa. Com a análise dos questionários desenvolvidos pelos alunos e da entrevista com a professora, nota-se que as maiores dificuldades estão na simplificação de ângulos e no cálculo de área de figuras planas. Dificuldades essas, estão totalmente ligadas com os métodos de ensino utilizados em sala de aula e pela desvalorização e falta de tempo no cronograma escolar para o estudo desses conteúdos.

**Palavras-chave:** métodos de ensino, geometria plana, dificuldades de aprendizagem.

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

DAs:	Dificuldades de Aprendizagem
Lab. Info.:	Laboratório de Informática
MT:	Mato Grosso
PCNs:	Parâmetros Curriculares Nacionais
X:	Professora de matemática da Escola Estadual 7 de Setembro

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Material dourado.....	23
<b>FIGURA 2.</b> Quadro de pinos .....	24
<b>FIGURA 3.</b> Cubos feitos de papel.....	25

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1. Observação das aulas .....</b>	<b>38</b>
---	-----------

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1.</b> Percentual das opiniões dos alunos sobre as aulas no lab. Info.....	40
<b>GRÁFICO 2.</b> Percentual de respostas sobre assimilação de ângulos .....	41
<b>GRÁFICO 3.</b> Percentual de respostas sobre simplificação de ângulos .....	42
<b>GRÁFICO 4.</b> Percentual de respostas sobre soma de graus, minutos e segundos..	43
<b>GRÁFICO 5.</b> Percentual de respostas sobre determinação do valor de x .....	44
<b>GRÁFICO 6.</b> Percentual de respostas sobre cálculo de área de figuras planas .....	45
<b>GRÁFICO 7.</b> Percentual de respostas sobre determinação dos lados do triângulo..	46

## LISTA DE ANEXOS

<b>ANEXO I</b> .....	<b>53</b>
<b>ANEXO II</b> .....	<b>55</b>
<b>ANEXO III</b> .....	<b>56</b>

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>14</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.2 PROBLEMATIZAÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>1.3 OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
<b>1.3.1 OBJETIVOS GERAIS</b> .....	<b>15</b>
<b>1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>16</b>
<b>1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	<b>16</b>
<b>1.5 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>16</b>
<b>1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO</b> .....	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>19</b>
<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1 MÉTODOS DE ENSINO E A APRENDIZAGEM ESCOLAR</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2 MÉTODOS DE ENSINO E A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA</b> .....	<b>21</b>
<b>2.3 MÉTODOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA</b> .....	<b>22</b>
<b>2.4 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM ESCOLAR</b> .....	<b>25</b>
<b>2.4.1 FATORES NEUROLÓGICOS</b> .....	<b>26</b>
<b>2.4.2.FATORES PSICOLÓGICOS</b> .....	<b>27</b>
<b>2.4.3 FATORES FAMILIARES</b> .....	<b>28</b>
<b>2.4.4 FATORES ESCOLARES</b> .....	<b>30</b>
<b>2.5.DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA</b> .....	<b>31</b>
<b>2.6. DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA</b> .....	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>35</b>
<b>ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>35</b>
<b>3.1 METODOLOGIA</b> .....	<b>35</b>
<b>3.1.1 CARÁTER DA PESQUISA</b> .....	<b>35</b>

3.1.2 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DA PESQUISA.....	35
3.1.3 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA. ....	36
3.1.4 COLETA DE DADOS.....	37
CAPÍTULO IV.....	39
TABULAÇÃO DOS DADOS.....	39
4.1 ENTREVISTA E OBSERVAÇÃO DA PROFESSORA X .....	39
4.2 QUESTIONÁRIO COM ALUNOS DA 3ª FASE DO 3º CICLO.....	40
CAPÍTULO V.....	47
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	47
REFERÊNCIAS.....	49
ANEXOS .....	52

## **CAPITULO I**

### **INTRODUÇÃO**

Neste capítulo é apresentado a contextualização do trabalho, a problematização, os objetivos gerais e específicos, a delimitação da pesquisa, a justificativa e por fim a estrutura do trabalho.

#### **1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO:**

Geralmente, quando se trata das dificuldades de aprendizagem (DAs), a maioria das pessoas inicialmente caracteriza os indivíduos com essas dificuldades apenas pelos fatores internos a ele, sem considerar os fatores externos como a vida social (família, escola, comunidade) e os métodos utilizados pelo professor para o ensino.

Na leitura de autores, como Nicomedes (2009), sobre as DAs em matemática, nota-se que os métodos utilizados pelos professores infelizmente ainda são os tradicionais, fazendo com que os alunos percam interesse no aprendizado dessa disciplina, aumentando o índice de dificuldades, por não se familiarizarem com o que está sendo estudado, tendo assim a matemática como uma ciência inutilizável, tanto no dia-a-dia, quanto futuramente em cursos superiores.

Mas, sabemos que não é assim, a matemática está presente a todo o momento, até mesmo quando se utiliza a tecnologia. Vincular a visão do aluno com o uso diário da aritmética, da estatística presente em gráficos nos noticiários, das funções utilizadas em algoritmos computacionais, dos cálculos necessários para garantir o funcionamento de um motor, são exemplos esquecidos pelos professores no ensino, tornando a matemática uma disciplina apenas teórica, sem nenhum fundamento prático.

A geometria é um dos ramos da matemática que pode estimular o interesse pelo aprendizado dessa ciência, pois pode revelar a realidade que rodeia o aluno, dando oportunidades de desenvolver habilidades criativas. As idéias geométricas das crianças podem ser desenvolvidas a partir de atividades de ordenação, classificação de modelos de figuras planas e de sólidos. Do mesmo modo, quando elas constroem modelos usando varetas, manipulam formas geométricas no

computador, fazem dobraduras, ou quando usam espelhos para investigar eixos de simetria, podem constatar importantes propriedades geométricas (Passos, 2000).

A história da geometria relata que esse conhecimento é mais antigo que o desenvolvimento da própria escrita, não podendo afirmar onde realmente surgiu e quem foi o pré-cursor dos estudos dessa ciência. O matemático Heródoto mantinha que a geometria havia surgido no Egito pela necessidade da medição de terras após anuais inundações ao vale do rio. Aristóteles já acreditava que sua origem estivesse envolvida no lazer sacerdotal e ritual. Mas, a partir de observações dos desenhos nas paredes das cavernas feitos pelo homem neolítico, observa-se neles exemplos de congruência e simetria, assim como em seus potes, tecidos e cestos. Um dos trabalhos de geometria mais conhecido é o livro Os Elementos de Euclides de Alexandria, composto em 300 a.C. e tendo mais de mil edições e traduções até os dias de hoje, sendo considerado uma bíblia matemática. (BOYER, 1996).

Mesmo sendo um conhecimento muito antigo e de fácil assimilação com o saber cultural do aluno, as dificuldades na aprendizagem desse conteúdo são notórias no ensino fundamental e ensino médio. (MORELATTI, 2006)

## **1.2 PROBLEMATIZAÇÃO**

Quais são as principais dificuldades na aprendizagem de geometria, os fatores causais das mesmas, em alunos da 3ª fase do 3º ciclo do Ensino fundamental na Escola Estadual 7 de Setembro, Juína-MT, no primeiro semestre de 2013?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVOS GERAIS**

- Identificar as principais dificuldades em geometria dos alunos que estão cursando a 3ª fase do 3º ciclo do Ensino Fundamental.
- Analisar os fatores causais que estão ou podem estar influenciando no aparecimento dessas dificuldades.

### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a aprendizagem dos conteúdos (prévios e atuais) da geometria plana.
- Caracterizar as estratégias ou métodos da professora no ensino da geometria e tratamento das possíveis dificuldades de aprendizagem.
- Destacar quais são as dificuldades que os alunos do ensino fundamental levam para o ensino médio.

### 1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O estudo será delimitado na dificuldade de aprendizagem em geometria plana nos conceitos de ângulos e cálculo de área. Um estudo de caso com 50 alunos da 3ª fase do 3º ciclo dos turnos vespertino e matutino da Escola Estadual 7 de Setembro, Juína-MT, no primeiro semestre de 2013.

### 1.5 JUSTIFICATIVA

Com os vários estudos registrados, nota-se que a dificuldade no aprendizado da matemática está presente em diversas instituições de ensino. Desvendar os fatores causais dessas é o maior objetivo dos autores em suas pesquisas.

Em um estágio de matemática realizado em uma escola de ensino médio da cidade de Juína-MT, pude notar uma grande dificuldade dos alunos do 2º ano em trigonometria, especificamente em ângulos internos de um triângulo, no reconhecimento de figuras planas e na interpretação de problemas envolvendo estes. Certifica-se que esses conteúdos deveriam ser estudados detalhadamente no ensino fundamental e, parte daí, as dúvidas: como esses conteúdos vêm sendo aplicado por professores no ensino fundamental? Qual é a metodologia utilizada? Quais as principais dificuldades que os alunos do ensino fundamental levam para o ensino médio?

Seguindo essas questões, fez-se um estudo de caso com alunos da última série do ensino fundamental, a fim de responder tais perguntas.

Destacar as dificuldades dos alunos em geometria plana, assim como seus fatores causais, também podem ser utilizadas como alerta para os educadores que praticam esses métodos de ensino considerados inapropriados para o aprendizado desse conteúdo.

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente pesquisa divide-se em cinco capítulos.

A introdução da pesquisa é descrita no primeiro capítulo, abordando os objetivos a atingir com o trabalho, a contextualização, justificativa e a problematização.

O segundo capítulo trata do referencial teórico. Este permite abranger melhor o tema proposto, descrevendo os métodos de ensino e a aprendizagem escolar, os métodos de ensino a aprendizagem da matemática, os métodos de ensino e a aprendizagem da geometria. Assim como as dificuldades na aprendizagem escolar, subdivididos entre os fatores neurológicos e os fatores psicológicos, as dificuldades de aprendizagem na matemática e as dificuldades de aprendizagem na geometria.

No terceiro capítulo é apresentada a metodologia utilizada para atingir os objetivos da pesquisa.

A análise e discussão dos dados obtidos estão indicadas no quarto capítulo, assim como o relatório das observações das aulas e da entrevista com a professora regente e o percentual das respostas dos questionários de geometria desenvolvidos pelos alunos.

Por fim, o quinto capítulo apresenta as considerações finais do trabalho, fatores causais das dificuldades e possíveis soluções.

Este trabalho, com a estrutura apresentada, pretende responder a seguinte pergunta em forma de problema: **Quais são as principais dificuldades na**

**aprendizagem da geometria, os fatores causais das mesmas, em alunos da 3ª fase do 3º ciclo do ensino fundamental na Escola Estadual 7 de Setembro, Juína-MT, no primeiro semestre de 2013?**

## **CAPÍTULO II**

### **REFERENCIAL TEÓRICO**

Neste capítulo abordam-se os conceitos que sustentam este trabalho. São definidos os métodos do ensino e da aprendizagem escolar, os métodos de ensino e a aprendizagem da disciplina de Matemática e os métodos de ensino e da aprendizagem dos conteúdos de geometria.

Tendo como foco as dificuldades de aprendizagem, expõe-se as dificuldades de aprendizagem escolar por fatores neurológicos e psicológicos, dificuldades de aprendizagem na disciplina de Matemática e as dificuldades de aprendizagem nos conteúdos de geometria no Ensino Fundamental.

#### **2.1 MÉTODOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM ESCOLAR**

As práticas de ensino escolares se caracterizam por proceder-se em instituições planejadas, articuladas para certo tipo de educação, sendo elas as escolas, os colégios, as universidades e centros educativos em geral.

Os métodos utilizados em instituições de ensino se diferem das práticas educativas em geral, como a das oficinas ou da família. Os conhecimentos ali aplicados são reformulados fora do contexto em que se aplica ou se utiliza.

Nem tudo que o que é passado a um ouvinte tem necessariamente a intenção de se produzir uma aprendizagem. Para garantir uma aprendizagem significativa, as práticas de ensino precisam ter um objetivo ou propósito, organizando e sistematizando as informações a serem passadas. “As atividades educativas escolares diferenciam-se, pois, nitidamente de outros tipos de atividades educativas pelo fato de que são atividades delineadas, planejadas e executadas específica e exclusivamente com uma intenção educativa.” (Coll e Cols, p.54, 2000).

Para Vigotsky, as capacidades psicológicas tipicamente humanas, como a memória voluntária, a atenção consciente, o pensamento, a afetividade, entre outros, utilizam-se como suporte uma série de instrumentos mediadores (símbolos, ícones, signos) que permitem controlar e regular o próprio comportamento e levá-lo

a prática de forma consciente, reagindo não só aos estímulos externos de maneira direta, mas também aos significados que cada instrumento mediador representa.

Esses símbolos e signos mediadores, segundo Vigotsky, não são de caráter individual, e sim elaboradas ao longo da história cultural da espécie humana, tendo assim uma origem social. Como exemplo de signos, temos a linguagem, que é um instrumento por excelência dos processos psicológicos.

No esquema vigotskiano, existe uma relação entre o desenvolvimento e a aprendizagem, atribuindo uma importância decisiva às práticas educativas como motor do desenvolvimento humano. Começa-se com o desenvolvimento através da aprendizagem das crianças com a utilização de signos e esquemas de signos que agem como mediadores nos processos psicológicos superiores; depois passasse as práticas educativas, feitas por membros mais competentes que ajudam outros membros a assimilar os sistemas de signos com tarefas e contextos diversos. Esses membros competentes necessitam assim, de um nível de desenvolvimento mais elevado.

Vigotsky diferencia os níveis de desenvolvimento em real e potencial. No desenvolvimento real o indivíduo controla de maneira autônoma seu conhecimento, sendo um conhecimento já adquirido e realizado; já no desenvolvimento potencial o indivíduo necessita da orientação e colaboração de outras pessoas, marcando uma direção futura do desenvolvimento e expansão potencial. O desenvolvimento potencial é mais relevante na perspectiva do ensino e na aprendizagem escolar: “a aprendizagem escolar orienta e estimula processos de desenvolvimento” (Vigotsky, 1986, p.38).

Na aprendizagem significativa, segundo a teoria de Ausubel (2000), há três vantagens em relação à aprendizagem outras, como a memorística. O conhecimento que se aprende de forma significativa, é repetido e lembrado por mais tempo, aumenta no aluno a capacidade de aprender sobre outros conteúdos relacionados e, quando o conteúdo é revisto ou aprofundado, facilita a aprendizagem.

De acordo com Ausubel “a aprendizagem significativa implica, como no processo central, a interação entre a estrutura cognitiva prévia do aluno e o material ou conteúdo de aprendizagem” (Coll e Cols, 2000).

## 2.2 MÉTODOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

No ensino da matemática, assim como em outras disciplinas, há métodos adequados para ensinar e garantir uma aprendizagem construtiva.

Despertar no aluno o hábito de fazer o uso do seu raciocínio lógico e argumentativo e de adquirir gosto na resolução de problemas passa a ser um dos maiores objetivos da educação matemática. De acordo com Pais (2008): “O aluno deve ser estimulado a realizar um trabalho voltado para uma iniciação a ‘investigação científica’ (p. 35).

Onrubia e Barberà (2004), destacam alguns critérios gerais para o ensino da matemática, ressaltando a contextualização do ensino com o real. Afirmam que o professor precisa contextualizar a aprendizagem da matemática em atividades autênticas e significativas, para que o aluno compreenda que o ensino está vinculado com conhecimentos que já possui.

Ressaltam também a importância de orientar a aprendizagem dos alunos para a compreensão e resolução de problemas. O professor precisa estar buscando problemas que permitam ao aluno mais de uma estratégia de solução, valorizando assim sua criatividade e explorando suas táticas pessoais de pesquisa. Vale ressaltar que esses problemas devem estar contextualizados com os alunos (e não esses propostos nos livros), pois assim, a probabilidade do aluno se sentir motivado pela aprendizagem da matemática e da busca pelo conhecimento será maior.

O professor deve conectar a linguagem formal matemática com seu significado referencial. Há uma negação por parte dos alunos quando se faz uma comparação utilizando frações, por exemplo, para determinar medidas ou quantidade, pois os mesmos não notam a igualdade entre as sentenças. Onrubia e Barberà (2004) acrescentam que é necessário colocar em primeiro plano a necessária coerência entre a descrição dos fenômenos em linguagem ordinária e sua representação mediante aos diversos sistemas matemáticos de notação formal. (pg. 336).

Ativar e empregar como ponto de partida o conhecimento matemático prévio, formal e informal, dos alunos. Tal base de conhecimento inclui noções, habilidades e estratégias relativas a um amplo conjunto de aspectos, desde a numeração e a

contagem até a resolução de problemas aritméticos, a organização e a representação do espaço ou a proporção, passando pelo planejamento e pela tomada de decisões sobre preços e compras. (Coll, p. 332). Ignorar esse conhecimento que os alunos trazem, acabam sendo o principal motivo para a dificuldade de aprendizagem nessa área.

Sequenciar adequadamente os conteúdos matemáticos, assegurando a inter-relação entre as distintas capacidades envolvidas na aquisição do conhecimento matemático. Sabendo do auto grau de estruturação e da hierarquização da matemática, essa sequencia deve seguir juntamente com a estrutura interna dessa ciência, com nível evolutivo dos alunos, seus conhecimentos prévios e interdisciplinares, entre outros.

Dar atenção aos aspectos afetivos e motivacionais envolvidos na aprendizagem e no domínio da matemática. O desenvolvimento matemático não está apenas na capacidade cognitiva no aluno, mas ela também segue um caráter afetivo, motivacional e relacional. Alguns fatos podem evitar tais situações, como o ajuste das dificuldades com a possibilidade do aluno, respeito pelo conhecimento prévio ou pela falta do mesmo e desenvolver trabalhos que animem o aluno a trazer suas próprias ideias e opiniões, valorizando os erros e acertos e que aproveite os erros transformando-os em algo que se pode aprender.

### **2.3 MÉTODOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA PLANA**

A geometria está entre as áreas de conhecimentos mais utilizadas no cotidiano. Deparamos-nos com relações geométricas a todo tempo, como o paralelismo, perpendicularidade, concordância, simetrias, retângulos, triângulos, círculos, ângulos e tantas outras relações do conhecimento lógico-matemático. (NETO, 2005).

Desde muito cedo, a criança desenha figuras bidimensionais (como casas, sol, estrelas) partindo de um conhecimento de assimilação e acomodações sucessivas que chegam à escola como seu saber prévio. Segundo Neto (2005), “geometria são esquemas de ações e coordenações desses esquemas para dar

formas às matérias-primas, produzir objetos, utilizar objetos, localizar-se, etc” (p. 137).

No século XVIII no período colonial, o objetivo do ensino da Geometria, bem como da Aritmética e Álgebra, era “formar uma sólida base para futuros estudos de engenharia militar, navegação e arquitetura naval” (Castro, 1953, p. 47). Vale ressaltar que nesse período, o ensino era centrado no professor. Este era o expositor, transmissor de um conteúdo em sua forma pronta e acabada, limitando as atividades do aluno na memorização e reprodução de raciocínios e procedimentos do professor.

Há diversas práticas educativas e recursos metodológicos para se estudar geometria e garantir um conhecimento investigativo e construtivo, desde a pré-escolar até as séries finais do Ensino Fundamental. Materiais concretos (como o material dourado, quadro de pinos, tangram, sólidos geométricos e objetos manufaturados), materiais didáticos (como régua, compasso, transferidor e esquadro) e a informática (*software* adequado para o conteúdo), são auxílios a disposição do educador. Ressaltando que não depende apenas do recurso escolhido, mas sim do professor e da metodologia utilizada por ele.

O material dourado, segundo Neto (2005), “serve para trabalhar a base decimal, áreas e volumes, propriedades das operações, produtos notáveis” (p. 67).



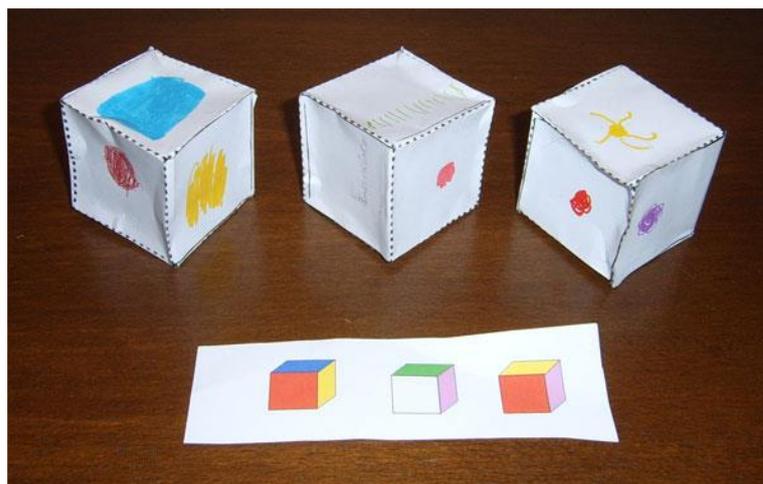
**Figura 01:** Material dourado.  
**Fonte:** Brasil Escola.

O quadro de pinos é uma opção para demonstrar as variedades entre figuras geométricas planas. Em um quadro simples, podendo ser de compensado ou chapa de papelão, com cerca de vinte pinos fixados distantes 1 cm um do outro e elásticos, os alunos podem prender os elásticos entre os pinos, formando figuras geométricas. Com esse método, enquadram-se o estudo das retas, vértices, arestas, ângulos, perímetros e áreas das figuras criadas.



**Figura 02:** Quadro de pinos.  
**Fonte:** Portal do Professor.

No estudo dos sólidos geométricos, o professor pode distribuir folhas de cartolina com desenhos utilizando a régua que eles possam recortar e colar, afim de formar sólidos. Se for calcular o volume de um cubo, o professor pode subdividir as faces com quadrados de 1 cm de lado e antes de fechá-lo, preenche-lo com areia, por exemplo, para que o aluno, contando quantos quadrados tem ao todo, possa responder o volume do cubo e deduzir o porque daquele resultado pela areia colocada dentro do material.



**Figura 03:** cubos feitos de papel  
**Fonte:** Sociedade Portuguesa de Matemática.

Com o avanço da tecnologia, o uso dos computadores como auxílio no ensino dos conteúdos escolares está cada vez mais presente, porém o professor necessita do conhecimento metodológico para que o ensino resulte na aprendizagem dos alunos. Valente (1991) reforça que é preciso que o educador procure aspectos considerados positivos no software a ser utilizado em suas aulas, visando ampliar sua inteligência.

O software Construfig3D, por exemplo, é livre e de código aberto que permite a elaboração e visualização de figuras espaciais a partir de figuras planas. Desenvolvido para alunos que iniciam no estudo da geometria, o Construfig3D auxilia no reconhecimento de figuras planas e espaciais.

#### **2.4. DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM ESCOLAR**

Quando se trata de dificuldades de aprendizagem, muitos veem como circunstâncias associadas a condições pessoais de deficiência. Porém trata-se de um grupo amplo e variado, tendo em comum atrasos escolares ou sua inadaptação ao ambiente educativo, que eventualmente foram agrupados sob única epígrafe: “alunos com dificuldades de aprendizagem”. (ROMERO, 2004)

Esses alunos, porém, são muito diferentes, tanto pela origem das suas dificuldades quanto por suas manifestações e pela resposta educativa que requerem. Em alguns casos são por atrasos maturativos. Em outros, são problemas

de linguagem, de compreensão e interpretação de textos escritos. Em outros, ainda, são dificuldades afetivas ou transtornos de conduta. Finalmente, os problemas podem surgir por falta de motivação e de interesse pela aprendizagem.

Essas dificuldades e os atrasos na aprendizagem não são decorrência da falta de habilidades intelectuais, comunicativas ou afetivas dos alunos, mas são o resultado das interações entre suas características pessoais e os diferentes contextos nos quais o aluno se desenvolve, especialmente a família e a escola.

Por esta razão, a escola tem grande responsabilidade nos problemas de aprendizagem que nela se manifestam, mas nem todos, já que a influência do contexto social e familiar entrava um papel de realce na maior parte dos problemas.

As causas das dificuldades podem ser buscadas no aluno ou em fatores externos, em particular no modo de ensinar a Matemática.

#### **2.4.1 FATORES NEUROLÓGICOS**

Há uma ampla variedade de DAs causadas por fatores internos ao indivíduo. Os atrasos maturativos, ou atrasos no desenvolvimento, podem atingir diversas áreas de determinadas aprendizagens escolares, tipo a da leitura, escrita ou da matemática. Esses atrasos evolutivo-funcionais podem estar associados a deficiências no hemisfério cerebral esquerdo ou no hemisfério cerebral direito.

Os atrasos maturativos do hemisfério cerebral esquerdo, de acordo com Romero (2004) “provocariam demoras na aquisição de habilidades de coordenação visuomotora e de discriminação perceptiva e linguística” (p. 61). Conseqüentemente, esses atrasos causariam dificuldades na leitura e na escrita, podendo ser identificados no aluno com idade pré-escolar, quando o mesmo tem dificuldades na análise visual de traços distintos e de reconhecimento, e na idade escolar que afetaria a compreensão da escrita.

Indivíduos que encontram dificuldades no reconhecimento das palavras e na compreensão escrita são chamados, na maioria das vezes, de disléxicos. A dislexia, segundo Sánchez (2004), “trata-se de alunos que cometem erros ou que são lentos

ao operar a via léxica, a fonológica ou ambas, mas que não teriam problemas na compreensão da linguagem” (p. 100).

Já os atrasos maturativos do hemisfério direito causariam, seguindo Romero (2004) “problemas na organização perceptivo-visual e na realização de tarefas complexas de percepção tátil, falhas na coordenação psicomotora e visuomanual, dificuldades na resolução de problemas não-verbais” (p.62). Em um âmbito escolar corresponderiam às DAs da matemática.

O mesmo autor relata que a discaculia é um tipo de distúrbio de aprendizagem relacionado a um problema neurológico e que se manifesta como uma dificuldade em realizar operações matemáticas, classificar números e colocá-los em sequência.

#### **2.4.2 FATORES PSICOLÓGICOS**

Alguns dos problemas emocionais que causam dificuldades na aprendizagem demonstram-se na escola na forma de ansiedade ou de angústia, apresentando manifestações de tristeza, isolamento social, dificuldades de estabelecer relações, desinteresse acadêmico, dificuldades de concentração, mudanças no rendimento escolar e na relação com os professores e colegas.

Dependendo da gravidade dos problemas emocionais, o aluno pode vir a desenvolver estados depressivos, que se manifesta na escola com a falta de concentração e o desinteresse pelas atividades escolares, principalmente as realizadas em grupo, gerando assim um mau rendimento escolar. Outras características comportamentais podem ser analisadas, como mudanças de peso ou apetite, problemas de sono, falta de energia, agitação ou lentidão, ideias de morte, entre outras. Nos casos de alunos com estados depressivos, é necessária uma ajuda específica e externa à escola.

Os problemas de conduta em sala de aula acarretam uma série de conseqüências no desenvolvimento cognitivo do aluno e dos colegas, pois, dependendo do comportamento, pode interferir na aprendizagem dos demais, podendo chegar até o conselho ou a direção escolar.

Os principais problemas de conduta em sala de aula expõem-se da seguinte forma: fobia escolar, que seria uma persistência a não freqüentar a escola; a rejeição e a desobediência ao educador; atos de vandalismo e agressão verbal, que criam dificuldades concretas no clima em sala de aula e no processo de ensino aprendizagem, onde o aluno se distrai e distrai seus colegas, se recusa a participar da aula e desenvolver atividades em grupo. Esses problemas, normalmente, são o que causam maior preocupação nos professores, que na maioria das vezes são incapazes de resolvê-los.

Outro fator que pode comprometer a aprendizagem escolar são os maus-tratos infantis. López (1995) ressalta que esse problema costuma manifestar-se na escola com mudanças na forma de se relacionar e de estudar, com menor motivação, atenção, concentração e rendimento escolar, que a longo prazo se torna provável o fracasso escolar.

Finalmente, uns dos fatores mais encontrados são os de desmotivação pelo estudo. De acordo com Marchesi (2004), há quatro situações que conduzem o aluno a não encontrar sentido na aprendizagem escolar, que são: a) a incompreensão da tarefa, quando o aluno não entende a explicação do professor o que deve fazer, dificilmente tenta enfrentar a tarefa; b) a falta de interesse, pois alguns, muitos ou todos os conteúdos escolares não suscitam nenhum interesse em certos alunos; c) a falta de autonomia, como em um ensino meramente receptivo, onde a ausência de participação e a inexistência de opções para os alunos geralmente contribuem para que o aluno se desvincule do processo de aprendizagem; d) o sentido de incompetência, sendo uma das principais razões, quando o aluno se desvincula por um fracasso ao resolver tarefas propostas.

### **2.4.3. FATORES FAMILIARES**

O ambiente doméstico exerce um importante papel para determinar se qualquer criança aprende bem ou mal. Um imenso conjunto de pesquisas tem demonstrado que um ambiente estimulante e encorajador em casa produz estudantes adaptáveis e muito dispostos a aprender, mesmo entre crianças cuja saúde ou inteligência foi comprometida de alguma maneira. (SMITH, 2001).

As crianças que recebem um incentivo carinhoso durante toda a vida tendem a ter atitudes positivas, tanto sobre a aprendizagem quanto sobre si mesmas. Seu espírito de “Eu posso fazer isso” as ajuda a enfrentarem os desafios e superarem os obstáculos. Paniagua (2004) salienta que o apoio da família faz com que essas crianças buscam ou encontram modos de contornar as deficiências, mesmo quando são bastante graves.

Ao contrário, as crianças que foram privadas de um ambiente estimulante nos primeiros anos enfrentam muitos obstáculos desanimadores, mesmo quando não apresenta tais deficiências. Esses jovens, em geral, adquirem mais lentamente as habilidades cognitivas básicas. Eles têm fracas habilidades sociais e tendem a comunicar-se mal. Não usam suas capacidades intelectuais em seu benefício e podem mostrar pouca curiosidade ou interesse por aprender, não possuem autoconfiança. Paniagua (2004) afirma que deficiências como essas colocam as crianças em risco educacional durante todos os anos de escola. Os estudos têm demonstrado reiteradas vezes que os alunos emocional e academicamente “prontos”, ao começarem o jardim de infância, permanecem próximos ao topo em suas classes até o término da escolarização, enquanto as crianças que entram na escola com atrasos sociais e cognitivos significativos raramente conseguem igualar-se às outras, mesmo com auxílio especial.

Existem muitos aspectos do ambiente doméstico que podem prejudicar a capacidade de uma criança para aprender. As crianças que não obtêm nutrição alimentar ou sono suficientes obviamente sofrerão em sua capacidade para concentrar-se e absorver informações. O mesmo ocorre com crianças que estão freqüentemente enfermas devido à fraca higiene ou a cuidados médicos abaixo do aceitável. As crianças criadas por pais ou responsáveis que falam mal o idioma e aquelas que vêem muita televisão tendem a ter atraso no desenvolvimento da língua; isso afeta sua capacidade para expressar-se e compreender seus professores e também as coloca em situação de risco para problemas de leitura e de escrita. Os alunos cujas famílias não conseguem oferecer-lhes os materiais escolares, um horário previsível para a realização das tarefas em casa e um local relativamente tranquilo para o estudo precisam estar excepcionalmente motivados para aprender; o mesmo ocorre com crianças que vivem com pouco encorajamento e baixas expectativas. Qualquer um desses fatores pode reduzir de modo

significativo as chances de uma criança superar certa dificuldade de aprendizagem. (SMITH, 2001).

López (2004) reforça que o estresse emocional também compromete a capacidade das crianças para aprender. A ansiedade em relação a dinheiro ou mudança de residência, a discórdia familiar ou doença pode não apenas ser prejudicial em si mesma, mas com o tempo pode corroer a disposição de uma criança para confiar, assumir riscos e ser receptiva a novas situações que são importantes para o sucesso na escola.

#### **2.4.4. FATORES ESCOLARES**

A fim de obterem progresso intelectual, as crianças devem não apenas estarem prontas e serem capazes de aprender, mas também devem ter oportunidades apropriadas de aprendizagem.

Se o sistema educacional não oferece isso, os alunos talvez nunca possam desenvolver sua faixa plena de capacidades, tornando-se efetivamente “deficientes”, embora não haja nada de fisicamente errado com eles. Infelizmente, muitos alunos devem dar o melhor de si sob condições menos que ótimas nas escolas de nosso país. É óbvio que salas de aulas abarrotadas, professores sobrecarregados ou pouco treinados e suprimentos inadequados de bons materiais didáticos comprometem a capacidade dos alunos para aprender. Porém, muitas práticas amplamente aceitas não oferecem variações normais no estilo de aprendizagem. (BLANCO, 2004).

A verdade é que muitos alunos fracos são vítimas da incapacidade de suas escolas para ajustarem-se às diferenças individuais e culturais. Quando crianças que não se ajustam ao molde não avançam, as autoridades da escola ocasionalmente consideram mais fácil culpar os alunos, ao invés de examinarem suas próprias deficiências. Existem escolas nas quais a taxa de reprovação aproxima-se de 50%, e os professores e administradores ainda estão falando sobre crianças com problemas. Para crianças com dificuldades de aprendizagem, a rigidez na sala de aula é fatal. Para progredirem, tais estudantes devem ser encorajados a trabalhar ao seu próprio modo. (SMITH, 2001).

Se forem colocados com um professor inflexível sobre tarefas e testes, ou que usa materiais e métodos inapropriados às suas necessidades, eles serão

reprovados. Se forem regularmente envergonhados ou penalizados por seus fracassos, os estudantes provavelmente não permanecerão motivados por muito tempo. (SCOZ, 1994).

Infelizmente, a perda do interesse pela educação e a falta de autoconfiança podem continuar afligindo essas crianças mesmo quando mudam para arranjos mais favoráveis. Dessa forma, o ambiente escolar inapropriado pode levar até mesmo as mais leves deficiências a tornarem-se grandes problemas.

## **2.5 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NA MATEMÁTICA**

A disciplina de Matemática sempre foi vista pelos alunos como sendo a mais difícil do currículo escolar; para alguns, chega a tornar-se um entrave na vida acadêmica. Os alunos passam a acreditar que a aprendizagem de matemática se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmo passados em sala de aula pelo professor e que a mesma é um corpo de conceitos verdadeiros e estáticos, do qual não se duvida ou questiona, não havendo uma preocupação em saber como funciona e onde se aplica. Outra ideia negativa formada por essa disciplina, é que os conceitos estudados foram criados por gênios. (ONRUBIA E BARBERÀ, 2004).

Observa-se que a típica aula de matemática ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro exemplos e exercícios que ele julga importante, esperando que os alunos façam sua parte, copiando-os da lousa para o seu caderno e em seguida solucionando-os. Mizukami (1986) relata:

“Uma das decorrências do ensino tradicional, já que a aprendizagem consiste em aquisição de informações e demonstrações transmitidas, é a que propicia a formação de reações estereotipadas, de automatismos denominados hábitos, geralmente isolados uns dos outros e aplicáveis, quase sempre, somente às situações idênticas em que foram adquiridos. O aluno que adquiriu o hábito ou que "aprendeu" apresenta, com frequência, compreensão apenas parcial” (p. 78).

Isso, nada mais é que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor, que na maioria das vezes acredita que quanto mais exercícios o aluno solucionar, melhor será seu aprendizado (D'AMBROSIO, 1989). Essa prática revela a concepção de que é possível aprender matemática através de um processo de transmissão de conhecimento, porém, esse método de ensino torna

as aulas “automáticas”, voltadas para explicação e aplicação e solução de exercícios, não dando sentido real e prático às questões abordadas.

É bastante comum o aluno desistir de solucionar um problema matemático, afirmando não ter aprendido como resolver aquele tipo de questão ainda, quando ela não consegue reconhecer qual o algoritmo ou processo de solução apropriado para aquele problema. Falta aos alunos uma flexibilidade de solução e a coragem de tentar soluções alternativas, diferentes das propostas pelos professores.

O aluno, acreditando e supervalorizando o poder da matemática formal perde qualquer autoconfiança em sua intuição matemática, perdendo, dia a dia, seu "bom-senso" matemático, acreditando que a solução de um problema encontrada matematicamente não estará relacionada com a solução do mesmo problema numa situação real.

## **2.6 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM GEOMETRIA PLANA**

A falta de sucesso de alguns alunos na aprendizagem da Geometria Plana está diretamente ligada à insuficiência de base em assuntos anteriores, quando os mesmo não contextualizam o que aprenderam. Tufano (2001) identifica que contextualizar é colocar alguém a par de algo, alguma coisa, uma ação premeditada para situar um indivíduo em um lugar no tempo e no espaço desejado, encadear idéias em um escrito, constituir o texto no seu todo, argumentar.

De acordo com a Abordagem Cognitivista (MIZUKAMI, 1986), o conhecimento é considerado como uma construção contínua. A passagem de um estado de desenvolvimento para o seguinte é sempre caracterizada por formação de novas estruturas que não existiam anteriormente no indivíduo. Se o aluno não consegue relacionar as informações que recebe com algo real, que já conhece, provavelmente não chegará a ser construída cognitivamente.

De acordo com os PCNs, os conteúdos de geometria no Ensino Fundamental são trabalhos de forma contínua, começando com a introdução as figuras geométricas e aos ângulos, cálculo de área de figuras planas e de volume de sólidos espaciais, chegando a se trabalhar com arcos e circunferências.

Na maioria das vezes, os conteúdos de Geometria sempre são trabalhados no último bimestre do ano letivo. Existindo uma acumulação de matérias a serem dadas, os professores abandonam o ensino desta parte da Matemática, abrindo com isso uma grande lacuna no aprendizado do aluno, trazendo-lhe conseqüentemente grandes dificuldades posteriores.

Esta omissão se deve ao fato de muitos professores sentirem-se inseguros, porque, às vezes, falta-lhes o preparo necessário e o desejo de tentar uma mudança no ensino desse conteúdo. Sabendo dos vários métodos hoje existentes para aplicação de geometria (jogos didáticos, aulas práticas e *softwares*), mesmo com a escola estando equipada com salas de informática e equipamentos pedagógicos, a falta de preparo os torna inutilizáveis no processo de ensino e aprendizagem.

Esse abandono e até mesmo a falta de qualificação para o ensino da geometria, deu-se a partir de 1950 com o Movimento da Matemática Moderna. O movimento de modernização da matemática, em especial na parte relativa à geometria, preocupou-se inicialmente em introduzir os raciocínios lógicos, que segundo Miorim (1998, p.97), foram introduzidos “após um trabalho inicial que familiarize o aluno com as noções básicas presentes nas figuras geométricas, quer em sua posição fixa, quer através de seus movimentos”.

O estudo de Soares (2001), mostra que a geometria, defendida pelos modernistas, era uma reestruturação de seu ensino e a inclusão no currículo de outras abordagens, diferentes da euclidiana. Outra observação da autora foi a má interpretação de frases proferidas nesse período, como a do matemático Jean Dieudonné (um dos componentes do grupo Bourbaki), ao afirmar: “Abaixo Euclides”, afirmação que por ser mal interpretada, pode ter influenciado o abandono da geometria, na educação brasileira.

No Brasil, segundo Soares (2001), a geometria ensinada continuou sendo a euclidiana, usando apenas a linguagem dos conjuntos defendida pelos modernistas, mas os professores sentiam que os alunos ficavam confusos com essa abordagem.

Oswaldo Sangiorgi, um dos maiores disseminadores e defensores da Matemática Moderna no Brasil, reconhece, já na década de 70, que esse Movimento não estava produzindo o efeito esperado, pois, a ênfase dada à linguagem dos conjuntos fazia com que os alunos esquecessem a tabuada e perdessem o hábito

de calcular. Em relação à geometria, o autor do livro didático de Matemática Moderna, mais vendido no Brasil, comenta que: “não se sabe mais calcular áreas de figuras geométricas planas muito menos dos corpos sólidos que nos cercam, em troca da exibição de rico vocabulário de efeito exterior, como por exemplo, transformações geométricas” (apud Soares, 2001, p. 87).

## **CAPÍTULO III**

### **ESTUDO DE CASO**

#### **3.1 METODOLOGIA**

Neste capítulo será descrita a metodologia usada para realização deste trabalho, enfocando o caráter da pesquisa, caracterização do ambiente da pesquisa, estratégia da pesquisa, coleta de dados e por fim a análise dos dados.

##### **3.1.1 CARÁTER DA PESQUISA**

A fim de esclarecer os objetivos citados no início desse trabalho, utilizou-se o método qualitativo, pois “a abordagem qualitativa parte do princípio de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto” (CHIZZOTTI, 1991).

Dentre as turmas da 3ª fase do 3º ciclo, foram selecionados uma amostra de 50 alunos de uma turma do turno matutino e uma do turno vespertino, sendo 27 homens e 23 mulheres, na idade escolar correta. A Professora regente e a coordenadora da escola também foram entrevistadas.

##### **3.1.2 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DA PESQUISA**

A coleta de dados foi realizada na Escola Estadual 7 de Setembro, localizada na Avenida das Araongas na cidade de Juína-MT.

Segundo informações proporcionadas pela coordenadora da instituição de ensino, a escola oferece livros didáticos, um para cada aluno, com o compromisso da devolução no fim de cada ano letivo.

A biblioteca encontra-se disponível para uso e empréstimos de livros e, também, com horários reservados pelo professor nos períodos de aula para momentos de leitura, pesquisas, elaboração de trabalhos, entre outros. O laboratório de informática também segue o mesmo esquema de utilização, com aulas planejadas e programadas para o uso de *software* voltado para educação. Todos os computadores têm acesso à internet.

As salas de aula, todas, estão equipadas com 4 ventiladores e 8 lâmpadas, as carteiras e cadeiras são novas e a estrutura da escola está em perfeito estado.

Oferece material didático prático, como material dourado e tangram, afirmando que os mesmos são mais utilizados nas séries iniciais e nas aulas de articulação.

As aulas de reforço são ministradas pelos próprios professores, tendo disponibilidade de uma hora de aula por semana em horário oposto ao do período que o aluno estuda, com conteúdos específicos, normalmente são baseados nas dificuldades que os alunos tiveram em aula. As aulas de articulação são compostas de 2 horas semanais ministradas por uma pedagoga que foca as aulas nas quatro operações.

A merenda escolar é ofertada a todos os alunos, em todos os dias letivos, em ambos os períodos. A coordenadora alega que mesmo sendo oferecida a merenda, nem todos os alunos usufruem dela, preferindo assim, levar seu lanche ou comprar na cantina da própria escola.

A professora X, é formada em Licenciatura em Matemática a mais de 6 anos e já ministrou aulas em outras disciplinas, como a biologia. Na escola 7 de Setembro, trabalha a um ano lecionando matemática e é concursada.

### **3.1.3 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA**

Com o levantamento bibliográfico deu-se início a este trabalho, seguido de uma série de revisões e análises bibliográficas, composto de uma seleção de dados elaborados para definir o objetivo teórico da pesquisa. Sendo este trabalho de caráter exploratório, certifica-se como um estudo de caso, que foi aplicado com alunos da 3ª fase do 3º ciclo da Escola 7 de Setembro, localizada no município de Juína-MT. Sendo seu principal objetivo, identificar as principais dificuldades em geometria e seus fatores causais.

Partindo do objetivo exposto, primeiramente a coordenadora foi entrevistada para obtenção de dados sobre a escola, seus professores, sua política, entre outros. Após, foi feita uma pré-entrevista com a professora X para identificar quais os

conteúdos de geometria plana que foram aplicados em sala de aula, seguido da aplicação de um questionário com seus respectivos alunos.

Após a aplicação dos instrumentos de coleta de dados, fez-se a tabulação, análise e interpretação, obtendo os resultados.

Para alcançar justificativas dos resultados, uma segunda entrevista oral com a professora X foi realizada, com perguntas sobre seus métodos de ensino para cada uma das questões aplicadas. Como a mesma afirma lecionar aulas no Lab. Info., um segundo questionário foi aplicado aos alunos a fim de saber a opinião deles sobre como eram essas aulas e as consideravam produtivas ou não

As aulas também foram observadas, tanto as do período matutino quanto as do período vespertino, em diversas turmas, para uma melhor análise e conclusão desse estudo de caso.

Os questionários e as perguntas da entrevista feita com a professora X e com a coordenadora encontram-se em anexo.

#### **3.1.4 COLETA DE DADOS**

A fim de verificar quais são as maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos do ensino fundamental em geometria plana, foi-se aplicado um questionário objetivo com conteúdos que abordavam: assimilação, simplificação e decodificação de ângulos, cálculo de área de figuras planas (triângulo, retângulo e quadrado) e a definição da medida dos lados de um triângulo a partir do seu perímetro. As questões aplicadas foram baseadas nos conteúdos de geometria estudados em séries anteriores. Nas questões abertas, as perguntas foram direcionadas aos métodos de ensino utilizados pela professora nas aulas.

Os questionários foram aplicados para uma turma da 3ª fase do 3º ciclo (9º ano) matutino e uma do período vespertino, ambas com aulas ministradas pela mesma professora.

Primeiramente, aplicou-se aos alunos do período vespertino, no dia 13 de maio de 2013, sendo questionado um total de 26 alunos. Os questionários foram

entregues às 15h00min e recolhidos conforme o término, estipulado às 17h00min como horário final.

No dia 16 de maio de 2013, passaram a ser questionados os alunos do período matutino, num total de 24 alunos. Seguiu-se o mesmo esquema utilizado com os alunos do período vespertino, em relação ao horário e organização da sala de aula. Os questionários foram entregues às 09h00min, recolhidos conforme terminavam e tendo como tempo limite, às 11h00min.

A aplicação dos questionários ocorreu de modo satisfatório e, segundo os alunos, todos responderam as questões propostas com sinceridade.

A professora regente também foi entrevistada oralmente, com perguntas referentes à sua metodologia de ensino. Aulas também foram observadas, nos dias e horários expostos na tabela 01.

DATA	HORÁRIO	TURMA	PERIODO
13/05/2013	13:00 às 15:00	1ª fase do 3º ciclo	Vespertino
14/05/2013	15:00 às 17:00	2ª fase do 3º ciclo	Vespertino
15/05/2013	13:00 às 15:00	3ª fase do 3º ciclo	Vespertino
16/05/2013	09:00 às 11:00	3ª fase do 3º ciclo	Matutino
17/05/2013	09:00 às 11:00	3ª fase do 3º ciclo	Matutino

**Tabela 01:** Observação de aula.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

#### 4.1. ENTREVISTA E OBSERVAÇÃO DA PROFESSORA X

A partir da observação das aulas de matemática ministradas pela professora X, nota-se que são aulas expositivas, onde a mesma passa o conhecimento de uma forma finalizada, sem deixar oportunidade de o aluno precisar interagir com o conteúdo, não despertando a curiosidade de conhecer outros ambientes que podem também ser aplicados, sem conhecer novas formas de solucionar os problemas, ou seja, não é um ensino que incentiva os alunos a pesquisa.

O cronograma de aulas conta com 4 horas semanais de matemática. Em uma aula com 2 horas, a professora inicia um novo conteúdo, explica-o e passa exercícios, tendo o livro didático como recurso. Na outra aula, na mesma semana, reserva mais um tempo para que todos terminem os exercícios, corrige-os no quadro negro e conclui o conteúdo. Na próxima aula, começa um novo conteúdo e segue o mesmo esquema. Sendo caracterizadas como aulas automáticas seguindo uma abordagem tradicional.

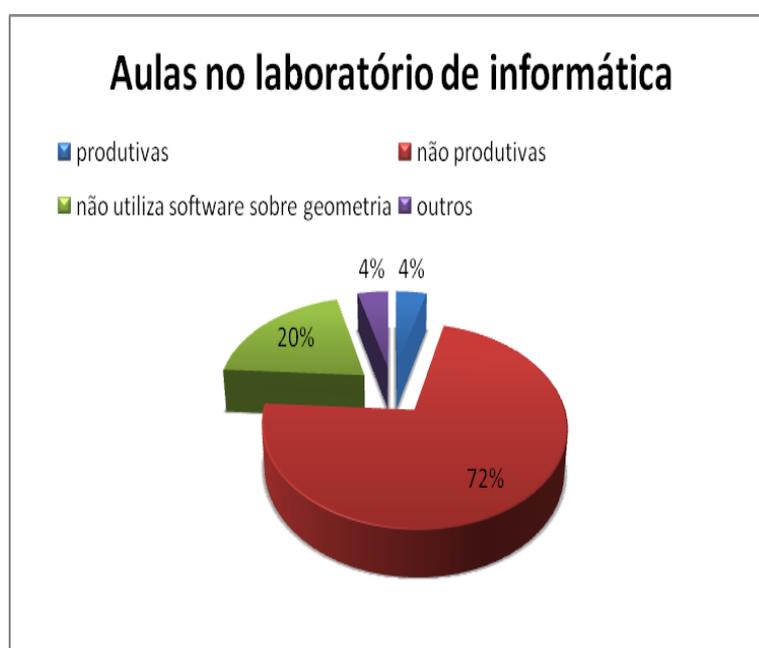
Segundo a professora X, os conteúdos de geometria são deixados para o último bimestre do ano letivo, sendo estudado se der tempo. Os alunos da 3ª fase do 3º ciclo B, não estudaram a geometria na série anterior (2ª fase do 3º ciclo) porque, segundo a professora, os mesmos estavam com muitas dificuldades em álgebra e os estudos foram focados nisso, não restando tempo para conteúdos geométricos, como o cálculo de área de figuras planas.

Na entrevista oral com a professora X sobre os métodos de ensino utilizados por ela em aula nos conteúdos de geometria, a mesma afirma utilizar materiais práticos, mas não com todas as turmas, justificando a ausência por problemas de conduta dos alunos. Nas turmas que trabalha com esse método, a maioria dos alunos se interessa pela aula. Nas aulas de geometria, pede para que os alunos levem materiais, como caixas e palitos, para construção de sólidos geométricos e materiais didáticos para desenhos.

As aulas no laboratório de informática (Lab. Info.) são poucas e seguem um cronograma de horário. Nessas, ela afirma usar o computador para jogos matemáticos que envolvam raciocínio lógico, para pesquisa na internet sobre a história de determinado conteúdo e alguns *software* matemáticos que aceitem o sistema operacional dos computadores do laboratório.

#### 4.2. QUESTIONÁRIOS COM OS ALUNOS DA 3ª FASE DO 3º CICLO

Em uma pergunta de múltipla escolha feita aos alunos referente às aulas no Lab. Info., 36 dos entrevistados não consideram essas aulas produtivas, 10 dos alunos afirmam que a professora não usa software que envolva a geometria, apenas 2 alunos consideram proveitosas essas aulas e 2 alunos assinalaram outros motivos, como se pode analisar no gráfico 01.



**Gráfico 01:** Percentual das opiniões dos alunos sobre as aulas no lab. Info.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Na análise dos questionários com conteúdos de geometria plana os resultados foram os seguintes:

A questão número 01 pedia para que os alunos marcassem a resposta correta para qual horário os ponteiros do relógio formavam um ângulo reto ( $90^\circ$ ). Dentre as respostas assinaladas, 19 alunos acertaram, 18 alunos erraram e 13 deles não responderam. O gráfico 02 dispunha em porcentagem as respostas dos alunos. Por ser uma questão de assimilação, o percentual de alunos que acertaram foi maior do que o dos alunos que erraram, pois utilizaram de um conhecimento já pertencentes a eles para transmitir essa nova informação. O relógio serviu como símbolo de assimilação.



**Gráfico 02:** Percentual de respostas sobre assimilação de ângulos.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Na questão número 02, os alunos precisavam simplificar os ângulos, onde nenhum aluno respondeu corretamente, 5 alunos responderam errado e 45 deles não responderam, justificando não lembrar como se faz ou por não ter aprendido essa operação. Em entrevista com a professora X, a mesma afirma ter aplicado esse conteúdo com ambas as turmas. O gráfico 03 apresenta o percentual dessas respostas.

A partir desse resultado, nota-se que uma aprendizagem mecânica ou repetitiva. Segundo Ausubel (2000), quanto menos se estabelece uma relação entre

o novo material estudado com algum aspecto da estrutura cognitiva prévia do aluno, menor será a aprendizagem significativa.

O auto grau de desistência na resolução dessa questão pode ser explicado pela falta de motivação ou de interesse dos alunos na metodologia de ensino da professora X.



**Gráfico 03:** Percentual de respostas sobre simplificação de ângulos.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Na questão número 03, os alunos precisavam somar os graus, minutos e segundos, onde 16 alunos acertaram, 12 erraram e 22 alunos não responderam. Por se tratar de uma questão que não necessita de fórmulas e sim um domínio em operações básicas, no caso a soma, o percentual de alunos que acertaram foi maior do que os que erraram. Novamente, nota-se o uma quantidade maior em alunos que não responderam ou se quer tentaram responder a questão, podendo estar desmotivados ou desinteressados pelo ensino e aprendizagem desses conteúdo que a professora X afirma ter lecionado. O gráfico 04 apresenta os percentuais das respostas.



**Gráfico 04:** Percentual de respostas sobre soma de graus, minutos e segundos.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Na questão número 04, os alunos precisavam determinar o valor de  $x$  em um arco dividido em duas partes cuja soma era  $180^\circ$ . Nessa questão os alunos precisavam assimilar que as duas equações somadas resultavam em  $180^\circ$ , porém apenas 3 alunos acompanharam esse raciocínio lógico e acertaram, 17 alunos erraram e 30 não responderam, onde alguns afirmaram não saber como resolver.

Com análise nas justificativas das questões sem resposta, apurou-se que a maioria dos alunos realmente não entendia como se resolvia.

O gráfico 05 dispunha o percentual dos resultados da questão 04.



**Gráfico 05:** Percentual de respostas sobre Determinação do valor de x.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Na questão número 05, os alunos deveriam calcular a área de figuras planas, no caso de um triângulo, um retângulo e um quadrado. Na análise total, 30 alunos tentaram desenvolver o cálculo e não acertaram, 20 alunos não fizeram e nenhum aluno conseguiu acertar toda a questão, como podemos analisar os percentuais no gráfico 06. Na turma da 3ª fase do 3º ciclo matutino, a professora esclarece o percentual dos resultados negativos afirmando não ter aplicado os conteúdos de geometria plana na série anterior. Causa essa, é decorrente de fatores históricos da matemática, como o Movimento da Matemática Moderna, que fez com que grande parte dos professores se focassem apenas no ensino da álgebra, desligando-se da geometria. Como já foi citado na análise da observação das aulas, nota-se que a mesma segue os efeitos desse movimento em seus planejamentos de aula.

Segundo Neto, “o planejamento escolar é uma tarefa docente que inclui tanto a previsão das atividades didáticas em termos da sua organização e coordenação em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no processo de ensino” (NETO, 2005).



**Gráfico 06:** Percentual de respostas sobre cálculo de área de figuras planas.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Por fim, a questão de número 06 pedia para que os alunos determinassem a medida dos lados de um triângulo, sabendo o perímetro do mesmo. Apenas 4 alunos acertaram, 13 erraram e 33 não responderam, onde uns indagaram não saber o que era perímetro na justificativa por não ter feito. Nessa questão, os alunos do período matutino também não estudaram esse conteúdo que segue a mesma causa dos resultados negativos da questão 05. O gráfico 07 apresenta o percentual das respostas da questão número 06.



**Gráfico 07:** Percentual de respostas sobre Determinação dos lados do triângulo.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Em uma análise geral dos resultados das questões objetivas, nota-se uma grande dificuldade dos alunos em simplificação de ângulos e no cálculo de área de figuras planas. Uma das principais causas dos valores apresentados é a desvalorização desse conteúdo e metodologia de ensino.

No estudo dos ângulos, a professora X afirma ter ensinado esse conteúdo nas séries anteriores. Porém, com os resultados obtidos, percebe-se pelos erros e pela anulação da questão que o ensino não garantiu uma aprendizagem significativa, expostas percentualmente no gráfico 02, gráfico 03, gráfico 04 e gráfico 05.

No estudo da área de figuras planas, com o percentual exposto no gráfico 06, os valores obtidos explicam-se pela inaplicação desse conteúdo. A professora X alega não ter tido tempo porque os alunos estavam com mais dificuldades em álgebra e ela acreditou ser mais viável focar nesse conteúdo.

Observa-se também um grande percentual de alunos que desiste da resolução dos problemas, muitos deles nem se quer tentaram resolvê-los. Falta assim, uma motivação dos alunos pelo estudo e o desafio de lidar com novas situações.

## CAPÍTULO V

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

As DAs podem ocorrer por diversos fatores, sejam eles afetivos, cognitivos ou mesmo físicos. Lidar com o aprendizado em Matemática se torna complexo a partir do momento em que não são sanados problemas que advêm de muito tempo ou pelo menos que se trabalhe para a melhoria da qualidade do ensino. É importante que o sistema de ensino esteja adequado à realidade do aluno e que busque alternativas para desenvolver o cidadão de forma íntegra e participativa.

Certifica-se que as maiores dificuldades na aprendizagem de geometria nos alunos entrevistados estão na simplificação de ângulos e no cálculo de área de figuras planas.

O planejamento das aulas e o cronograma de tempo de estudo para cada conteúdo necessitam de mais atenção, pois notou-se que parte dos resultados negativos das questões analisadas – cálculo de área de figuras planas – não partem de dificuldades no aprendizado, mas sim da ausência da aplicação dessa matéria. Como já é de costume de vários professores deixarem a geometria para o último bimestre letivo, muitas vezes esse conteúdo é deixado de lado, abrindo uma grande lacuna na aprendizagem que resultará numa futura dificuldade em trigonometria no Ensino Médio, por exemplo. Isso vem sendo um problema no ensino da geometria desde o Movimento da Matemática Moderna, como reconheceu Sangiorge na década de 70.

No sentido de discutir as possíveis causas dos problemas relacionados ao ensino-aprendizagem, foi observado que a metodologia utilizada pode ser melhorada, a fim de tornar o aluno interado com o processo de ensino e diminuir a desistência na resolução de problemas matemáticos. Aulas de construção geométrica para desenhos de figuras planas podem fazer com que os alunos tenham uma familiaridade com nomenclaturas, medidas, noção de ângulos e habilidades com instrumentos como régua, compasso, transferidor, esquadro, entre outros. Para as aulas de geometria espacial, a modelagem matemática é uma alternativa que trás a teoria para perto do aluno em situações reais ou hipotéticas, na construção de sólidos geométricos, por exemplo.

Métodos esses, podem diminuir essas dificuldades constatadas no estudo de ângulos e no cálculo de área de figuras planas.

O trabalho compartilhado entre escola, pais, professores e alunos são indispensáveis para que os problemas possam ser mais bem tratados e acompanhados ou até mesmo com que se evitem possíveis transtornos. A motivação na aprendizagem dos alunos por parte dos pais e professores é essencial para que o mesmo não desista de um problema na primeira dificuldade que encontrarem.

## REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, Saddo Ag [et al]. **A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n27/n27a06.pdf>. acesso em: 21/03/2013.

BLANCO, Rosa. **A atenção à diversidade na sala de aula e as adaptações do currículo** / Rosa Blanco. – 2. ed. – v. 3 – Porto Alegre: Artmed, 2004.

BIEMBENGUT, Maria Sallet. **Modelagem matemática no ensino** / Maria Sallet Biembengut, Nelson Hein. – 4. ed. – 1. reimpressão – São Paulo: Contexto, 2007.

CASTRO, Francisco Mendes de Oliveira. **A matemática no Brasil.** In AZEVEDO, Fernando de. *As ciências no Brasil.* Edições Melhoramentos, 1953.

COLL, César. MARCHESI, Álvaro e PALACIOS, Jesús; trad. Fátima Murad. **Desenvolvimento psicológico e educação.** – 2. ed. – v. 3 – Porto Alegre: Artmed, 2004.

COLL, César. MARCHESI, Álvaro e PALACIOS, Jesús; trad. Fátima Murad. **Desenvolvimento psicológico e educação.** – 2. ed. – v. 2 – Porto Alegre: Artmed, 2004.

FERREIRA, Ana Célia da Costa. **Ensino da Geometria no Brasil: enfatizando o período do Movimento da Matemática Moderna.** Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2005/anaisEvento/documentos/painel/TCCI136.pdf>. Acesso em: 17/06/2013.

LÓPES, Félix. **Problemas afetivos e de conduta em sala de aula** / Félix López. – 2. ed. – v. 3 – Porto Alegre: Artmed, 2004.

MARCHESI, Álvaro. **Os alunos com pouca motivação para aprender** / Álvaro Marchesi. – 2. ed. – v. 3 – Porto Alegre: Artmed, 2004.

MIORIM, Maria Ângela. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

NETO, Ernesto Rosa. **Didática da matemática** / Ernesto Rosa Neto. – 11. ed. – 5. reimpressão – São Paulo: Ática, 2005.

ONRUBIA E BARBERÀ. **O ensino da matemática: uma visão construtivista**. – 2. ed. – v. 2 – Porto Alegre: Artmed, 2004.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática; uma análise da influência francesa** / Luiz Carlos Pais. – 2. ed. 2. reimp. – Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

PANIAGUA, Gema. **As famílias de crianças com necessidades educacionais especiais** / Gema Paniagua. – 2. ed. – v. 3 – Porto Alegre: Artmed, 2004.

PASSOS, C.M.B. **Representações, interpretações e prática pedagógica: a geometria na sala de aula**. Tese de doutorado (Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de educação), 2000. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000196909> acesso em 17/04/2013.

PCN, **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 27/03/2013.

ROMERO, Juan F. **Atrasos maturativos e dificuldades na aprendizagem** / Juan F. Romero. – 2. ed. – v. 3 – Porto Alegre: Artmed, 2004.

SALVADOR, César Coll. **Psicologia do ensino** / César Coll Salvador... [et al.]; trad. Cristina Maria de Oliveira. – Porto alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SÁNCHEZ, Emilio. **A linguagem escrita e suas dificuldades: uma visão integradora** / Emilio Sánchez. – 2. ed. – v. 3 – Porto Alegre: Artmed, 2004.

SCOZ, Beatriz. **Psicopedagogia e realidade escolar: o problema escolar e de aprendizagem**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

SMITH, Corine; Strick, Lisa. **Dificuldades de aprendizagem de A a Z**. Porto Alegre: ARTMED Editor, 2001.

SOUZA, Flávia Soares. **Movimento da matemática moderna no Brasil: avanço ou retrocesso**. Dissertação de Mestrado. PUCRJ, 2001. Disponível em: [http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3076\\_1520.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3076_1520.pdf). Acesso em 18/06/2013.

**ANEXOS**

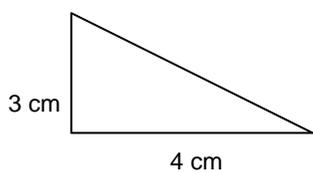


Justificativa: \_\_\_\_\_

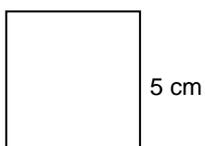
---

5 – calcule a área das figuras:

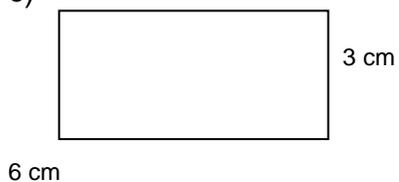
a)



b)



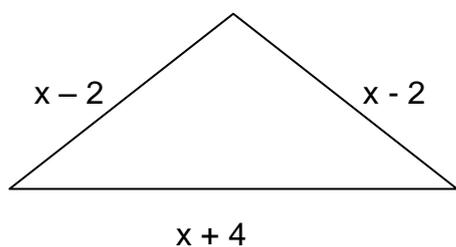
c)



Justificativa: \_\_\_\_\_

---

6 – Determine os lados do triângulo da figura, sabendo que ele tem 60 cm de perímetro.



Justificativa: \_\_\_\_\_

---

**ISE-INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO VALE DO JURUENA**  
**LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

ESCOLA ESTADUAL 7 DE SETEMBRO

Aluno(a): \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

1– Como você considera as aulas no laboratório de informática?

- ( ) Produtivas
- ( ) Não produtivas
- ( ) Não utiliza software sobre geometria
- ( ) Outros

**ISE-INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO VALE DO JURUENA**  
**LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

ESCOLA ESTADUAL 7 DE SETEMBRO

Entrevista com a professora X.

1 – Você utiliza materiais concretos no ensino da geometria?

2 – Você trabalha com uso do Laboratório de informática e de programas envolvendo geometria?

3 – Você trabalha com a construção de desenhos geométricos planos utilizando régua, compasso e transferidor?

4 – Você trabalha com a construção e manipulação de sólidos geométricos espaciais?

5 – Você relaciona a geometria com o dia-a-dia, demonstrando onde o alunos pode encontrá-la no cotidiano?

6 – Você trabalha com a história da geometria a cada introdução de um novo conteúdo?

7 – Como você organiza seu planejamento de aulas?