

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA**  
**ADRIELLY DOS SANTOS PEREIRA; MARIA DO CARMO DA SILVA**

**A GÊNESE DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: RETRATOS DE UMA SALA DE  
AULA**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA**  
**2015**

**ADRIELLY DOS SANTOS PEREIRA; MARIA DO CARMO DA SILVA**

**A GÊNESE DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: RETRATOS DE UMA SALA DE  
AULA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Ma. Danielli Ferreira Silva

**SÃO JOÃO EVANGELISTA**

**2015**

## FICHA CATALOGRÁFICA

P436g Pereira, Adrielly dos Santos  
2015

A gênese do pensamento geométrico: retratos de uma sala de aula / Adrielly dos Santos Pereira, Maria do Carmo da Silva. – 2015.

59 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2015.

Orientadora: Ma. Danielli Ferreira Silva.

1. Desenvolvimento do pensamento geométrico. 2. Atividades exploratórias. 3. Materiais manipulativos. I. Pereira, Adrielly dos Santos. II. Silva, Maria do Carmo da. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. IV. Título.

CDD 370

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista

Bibliotecário Responsável: Veríssimo Amaral Matias – CRB-6/3266

**ADRIELLY DOS SANTOS PEREIRA; MARIA DO CARMO DA SILVA**

**A GÊNESE DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: RETRATOS DE UMA SALA DE  
AULA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Ma. Danielli Ferreira Silva

Aprovada em: ...../...../.....

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora Prof. Ma. Danielli Ferreira Silva

Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus* São João Evangelista

---

Prof. Me. José Fernandes da Silva

Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus* São João Evangelista

---

Prof. Esp. Edna da Conceição Linhares

Instituição: Escola Municipal José Guimarães – São João Evangelista

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por nos dar forças.

À Orientadora Professora Mestre Danielli Ferreira Silva pela orientação, dedicação e paciência.

À Professora Orete Alexandre Vilarino por ter cedido a sua sala de aula para nossa pesquisa, e por ter participado ativamente, o que foi fundamental para o nosso trabalho.

Aos funcionários da Escola Municipal de Educação Básica “Vereador Leonardo Guimarães”, que nos receberam tão bem do primeiro ao último dia.

Aos estudantes que contribuíram com a pesquisa e que tiveram uma participação de grande importância. .

Ao Professor Mestre José Fernandes da Silva, que nos incentivou desde o primeiro instante.

Aos nossos familiares que com muita paciência nos apoiaram e confiaram em nós.

Obrigada do fundo dos nossos corações, sem todos vocês seria difícil concluir este trabalho.

## RESUMO

A pesquisa teve o intuito de promover discussões que propiciassem o início do desenvolvimento do pensamento geométrico em estudantes do 5º ano (antiga 4ª série) do Ensino Fundamental. Nas séries iniciais, em se tratando do ensino de Matemática, nota-se uma grande dificuldade no processo de ensino da Geometria, que muitas vezes surge pela falta de formação Matemática dos professores polivalentes. No que tange ao 5º ano, essa situação toma uma dimensão mais importante, pois os estudantes desta série necessitam avançar para o 6º ano com conhecimentos geométricos consolidados. Neste sentido, a presente pesquisa foi realizada em uma escola da zona rural onde há atuação do PIBID e teve como temática: **O caminho para o desenvolvimento do pensamento geométrico de estudantes do 5º ano, como forma de amenizar possíveis dificuldades no ensino e na aprendizagem de Geometria no Ensino Fundamental II, em uma escola municipal.** Diante disso, surgiu a seguinte inquietação: **Como atividades exploratórias e materiais manipulativos podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental I?** Na coleta de dados utilizamos diferentes instrumentos, tais como: entrevista com a professora, anotações das observações no diário de campo, análise de atividades realizadas pelos estudantes, dentre outras. Para melhor entendimento do pensamento geométrico, da relação entre os conhecimentos geométricos e a prática docente da professora, buscamos aportes teóricos nos estudos de Passos e Nacarato (2009 e 2003), Andrade (2004), Barbosa (2011), nos estudos do casal van Hiele e principalmente nos estudos de Pais (1996) sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico, dentre outros aportes. Buscamos trazer um olhar sobre o ambiente investigado, destacando os sujeitos (professora e estudantes) que participaram desta pesquisa. Este momento de contato inicial com o ambiente teve o intuito de contribuir para o planejamento das atividades a serem desenvolvidas com os estudantes. A pesquisa gerou uma proposta para se ensinar Geometria desde os anos iniciais para contribuir com possíveis dificuldades que podem ser encontradas nos anos que se seguem.

**Palavras-chaves:** Desenvolvimento do Pensamento Geométrico. Atividades Exploratórias. Materiais Manipulativos.

## ABSTRACT

The survey aimed to promote discussions that encourage the early development of geometrical thinking of students from 5th grade (former 4th grade) of elementary school. In the early grades, in the case of mathematics teaching, there is great difficulty in geometry teaching process that often begins also by the lack of instruction of mathematics teachers multipurpose. On the subject of the 5th year this situation takes a more important dimension because the students of this grades need to advance to the 6th grade with consolidated geometrical knowledge. In this sense, this research was conducted in a rural school where the PIBID project proceeds and had as its theme: **The path to the development of geometrical thinking of the 5th grade students as a way to mitigate possible difficulties about the Geometry teaching and learning in Elementary Education II in a municipal school.** Therefore, the following concerns emerged: **How can exploratory activities and manipulative materials contribute to the development of geometrical thinking of students of the 5th grade of elementary school?** At the data collection we used different instruments, such as an interview with the teacher, notes about the observations in the diary, activity analysis carried out by students and others. For further understanding about geometrical thinking, the relationship between the geometric knowledge and the teacher's teaching practice, we seek theoretical contributions in the studies of Passos and Nacarato (2009 and 2003), Andrade (2004), Barbosa (2011), the couple's studies van Hiele and especially the studies of Pais (1996) about the development of geometric thinking, among other investments. We intended to bring a glimpse into the investigated environment, highlighting the subject (teacher and students) who participated in this research. This moment of first contact with the environment aimed to contribute to the planning of activities that will be developed with the students. The survey generated a proposal to the Geometry teaching from the earliest years to contribute to possible difficulties that may be found in the following years.

**Keywords:** Development of Geometric Thinking; Exploratory activities; Manipulative materials.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Esquema do Desenvolvimento do Pensamento Geométrico .....	19
Figura 2- Resposta da questão 1 da avaliação diagnóstica.....	30
Figura 3 - Resposta da questão 2 da avaliação diagnóstica.....	30
Figura 4 - Resposta da questão 3 da avaliação diagnóstica.....	31
Figura 5 - Resposta da questão 4 da avaliação diagnóstica.....	31
Figura 6 - Respostas da questão 5 da avaliação diagnóstica .....	32
Figura 7 - Resposta da questão 6 da avaliação diagnóstica.....	32
Figura 8 - Ilustração construída pelo estudante 1 .....	35
Figura 9 - Ilustração dos estudantes 2 e 7.....	36
Figura 10 - Foto de figuras feitas pelos estudantes .....	38
Figura 11 - Foto do cubo construído pelo estudante 8 .....	39
Figura 12 - Foto de cubos construídos pelos estudantes .....	39
Figura 13 - Foto da construção da pirâmide com auxílio do palito.....	40
Figura 14 - Foto das pirâmides construídas pelo estudante 2.....	41
Figura 15 - Foto das construções do estudante 1 .....	42
Figura 16 - Foto de figuras formadas pelos estudantes .....	43
Figura 17- Foto de figuras formadas pelos estudantes 6 e 7 .....	43
Figura 18 - Foto dos estudantes separando os sólidos em grupos .....	44
Figura 19 - Foto dos estudantes montando a estrutura de um cubo .....	46
Figura 20 - Foto do estudante 3 montando a uma pirâmide .....	47
Figura 21 - Foto dos estudantes andando pela escola.....	49
Figura 22 - Ilustrações dos estudantes relacionando Geometria com o entorno .....	49
Figura 23 - Ilustrações dos estudantes relacionando o cilindro com o entorno.....	50

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
2.1 O ENSINO DE GEOMETRIA: ALGUMAS REFLEXÕES .....	14
2.2 O PAPEL DOS MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GEOMETRIA .....	15
2.3 O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO .....	16
<b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>20</b>
3.1 A COLETA DOS DADOS .....	21
3.2 ANÁLISES DOS DADOS .....	23
<b>4 CONHECENDO O CENÁRIO .....</b>	<b>24</b>
4.1 PREPARANDO O CENÁRIO .....	24
4.2 O RAIOS X .....	28
<b>5 COMPODO O ÁLBUM .....</b>	<b>34</b>
5.1 A PRIMEIRA FOTOGRAFIA: “SENTA AÍ QUE LÁ VEM HISTÓRIA” .....	34
5.2 A SEGUNDA FOTOGRAFIA: MODELANDO OS PERSONAGENS DA HISTÓRIA .....	37
5.3 A TERCEIRA FOTOGRAFIA: CRIANDO COM SETE PALITOS .....	42
5.4 A QUARTA FOTOGRAFIA: EXPLORANDO OS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS .....	44
5.5 A QUINTA FOTOGRAFIA: DOCE CRIAÇÃO .....	45
5.6 A SEXTA FOTOGRAFIA: RELACIONANDO A GEOMETRIA EM SEU ENTORNO .....	48
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>54</b>
APÊNDICE A - ROTEIRO ENTREVISTA COM A PROFESSORA DO 5º ANO .....	54
APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA .....	55
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	56
<b>ANEXOS .....</b>	<b>57</b>
ANEXO A - O CILINDRO FEIO .....	57
ANEXO B – QUESTÕES PARA COMPREENSÃO DO TEXTO .....	59

## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa se enquadra na linha de pesquisa de “Ensino e Aprendizagem de Matemática e suas Inovações”, e tem o intuito de promover discussões que propiciem a gênese<sup>1</sup> do desenvolvimento do pensamento geométrico em estudantes do 5º ano (antiga 4ª série) do Ensino Fundamental. Esta problemática surgiu a partir de uma experiência vivida em 2014, no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do Instituto Federal de Minas Gerais, Campus São João Evangelista (IFMG/SJE).

O PIBID é um programa de formação docente que visa o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica. Dentre seus objetivos destaca-se a aproximação entre o futuro professor e seu campo de atuação profissional e a elevação da qualidade do ensino público da Educação Básica. Desta forma, o PIBID é uma oportunidade para troca de experiências entre professores de Matemática atuantes nas escolas e bolsistas de iniciação à docência.

A atuação dos bolsistas do PIBID, no contexto da Licenciatura em Matemática, se dá do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Contudo, as demandas da escola<sup>2</sup> parceira, situada na zona rural, eram expressivas. Surgindo assim, segundo a direção da escola e a professora do 5º ano, a necessidade de apoio nas séries iniciais do ensino fundamental, em especial, com o desenvolvimento de atividades sobre Geometria.

Sobre essas necessidades no 5º ano, a direção da escola relatou que, os estudantes, ao passarem do 5º ano para o 6º ano encontram outra realidade, e isso tem causado implicações no comportamento e conseqüentemente na aprendizagem destes estudantes. Na transição do Ensino Fundamental I(1º ao 5º ano) para o Ensino Fundamental II(6º ao 9º ano), percebe-se a descontinuidade entre as séries<sup>3</sup>, o que, segundo os autores Saviani (1997), Souza (2006) e Nunes (2000), compromete o processo de aprendizagem dos estudantes. Os professores da escola relataram, em conversas informais, que este processo de transição resulta em altos índices de reprovação, o que, neste caso, se agrava ainda mais por ser uma escola na zona rural, ocasionando uma evasão expressiva.

---

<sup>1</sup> De acordo com o Dicionário Gênese quer dizer: “Origem; Conjunto dos fatos ou elementos que concorrem para a formação de alguma coisa.”

<sup>2</sup> Optamos por não identificar a escola pesquisada.

<sup>3</sup> Estamos nos referindo à descontinuidade do 5º para o 6º ano em relação à organização das cargas horárias (hora/aula), aumento de disciplinas e divisão destas em vários professores, o que altera a rotina escolar. Pois, no ano anterior, os estudantes contavam apenas com um professor (polivalente) que ministrava todas as disciplinas.

Dentre as alterações no ambiente de sala de aula, destaca-se a nova organização da carga horária, a ampliação dos conteúdos curriculares, mais deveres, o aumento no número de professores, procedimentos, organização didática e, pelas subdivisões em horas-aulas, há pouca interação professor-estudante. Considera-se que todas essas alterações interferem na vida da criança que começa a frequentar o 6º ano. Segundo Hauser (2007, p. 20), “Todos esses aspectos relacionados à transição do 5º para o 6º ano, não encerram a problemática. Antes, torna evidente uma realidade que, muitas vezes, é camuflada ou confundida com outros problemas mais emergentes da escola, sobretudo, a pública.”

Em se tratando do ensino de Matemática neste nível de ensino, nota-se uma grande dificuldade no processo de ensino da Geometria, que muitas vezes surge ainda pela falta de formação Matemática dos professores polivalentes. Mengali, Nacarato e Passos (2009) afirmam que as professoras polivalentes tiveram pouca formação Matemática, a tal ponto de não atingirem a perspectiva exigida pela sociedade atual, pois, seus conhecimentos estão distantes das novas tendências curriculares. Além disso, muitas dessas professoras polivalentes têm aversão a tudo o que se refere à Matemática, o que dificulta ainda mais seu ensino e a aprendizagem.

Para as autoras, a formação desse professor deve ser uma das principais táticas para sua qualidade profissional, deve juntar interação entre conhecimento teórico e prático, fazendo o professor aumentar suas capacidades para saber lidar com as diferentes situações que surgirão na sua atuação. Mostra-se como um fator proeminente para uma atuação repleta de sentido, permitindo ao professor maior aprofundamento dos conhecimentos e ajustando sua formação às cobranças do ato de ensinar.

A formação em Geometria, segundo Nacarato e Passos (2003), deve ser um processo mais extenso e complexo e não deve se vincular apenas ao reconhecimento das figuras geométricas e à parte métrica como perímetro e área. Essa formação deve ser contínua, os professores devem buscar novas abordagens para esse ensino e novos meios para o seu desenvolvimento dentro da sala de aula.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997), a Geometria é um importante objeto do ensino matemático e é relevante na formação dos estudantes desse nível de ensino. Segundo o documento:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o estudante desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a

observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. (BRASIL, 1997, p. 56)

Uma das causas para esta falta de preparo pelas professoras pode ser explicada por um fenômeno denominado “abandono do ensino da Geometria nas escolas”, que vem sendo discutido há anos, por vários autores (PAVANELLO 1989, 1993, GAZIRE, 2000 e LORENZATO, 1995), o qual destaca que uma das principais causas desse abandono foi o Movimento da Matemática Moderna<sup>4</sup> e o despreparo do professor com relação ao desenvolvimento dos conteúdos geométricos. Barbosa (2011) afirma que os professores muitas vezes não tiveram acesso a esses conteúdos durante sua escolarização, estando assim desprovidos de conhecimentos geométricos, o que os deixou dependentes do livro didático, onde o conteúdo era apresentado no final. Dessa forma, o ensino de Geometria não encontrava espaço na sala de aula.

Nas séries iniciais, em se tratando do ensino de Matemática, nota-se grande dificuldade no processo de ensino da Geometria, que muitas vezes surge, ainda, pela falta de formação Matemática dos professores polivalentes. No que tange ao 5º ano, essa situação toma uma dimensão mais importante, pois os estudantes desta série necessitam avançar para o 6º ano com conhecimentos geométricos consolidados.

Neste sentido, a presente pesquisa foi realizada em uma escola da zona rural onde há atuação do PIBID e teve como temática: O caminho para o desenvolvimento do pensamento geométrico em estudantes do 5º ano, como forma de amenizar possíveis dificuldades no ensino e na aprendizagem de Geometria no Ensino Fundamental II, em uma escola municipal.

Diante disso, surgiu a seguinte inquietação: **Como atividades exploratórias e materiais manipulativos podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento geométrico nos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental I?**

Portanto, o objetivo principal da pesquisa consistiu em iniciar o desenvolvimento do pensamento geométrico nos estudantes do 5º ano através de atividades exploratórias e materiais manipulativos<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> O Movimento da Matemática Moderna foi um movimento internacional do ensino de Matemática que surgiu na década de 1960 e se baseava na formalidade e no rigor dos fundamentos da teoria dos conjuntos e da álgebra para o ensino e a aprendizagem de Matemática. No qual apresenta o movimento de reforma do currículo tradicional no ensino de Matemática nos Estados Unidos, que depois teve repercussão em todo o mundo.

<sup>5</sup> Para Reys (1982) materiais manipuláveis são objetos ou coisas que o estudante seja capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação nos afazeres do dia-a-dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia. Assim, nem todos os materiais didáticos são manipuláveis. (tradução nossa)

Para que se pudesse atingir tal objetivo, a pesquisa dispôs de outros objetivos específicos, tais como: Investigar as experiências no ensino de Geometria da professora do 5º ano do Ensino Fundamental I; descrever quais abordagens eram utilizadas pela professora no ensino da Geometria e quais conteúdos ela considerava importantes serem trabalhados; organizar e desenvolver estratégias metodológicas para o ensino da Geometria a fim de iniciar o desenvolvimento do pensamento geométrico nos estudantes; identificar e promover a reflexão sobre a prática pedagógica para as aulas de Geometria nas séries iniciais.

Desta forma, dividimos a pesquisa em algumas etapas. Na primeira etapa começamos a fazer observações dentro da sala de aula e anotações em um diário de campo, com o intuito de analisar o que era passado para os estudantes em se tratando de Geometria, observar como os estudantes se comportavam e entender quais eram as práticas utilizadas pela professora, para, assim, podermos formular algumas atividades.

Na segunda etapa, fizemos uma entrevista com a professora para conhecer sobre sua formação a fim de aprofundar nas reflexões sobre sua prática docente com a turma e sobre algumas das suas concepções sobre o ensino da Matemática. Na terceira etapa, após avaliarmos o diário de campo, começamos a fazer questões para aplicarmos uma avaliação diagnóstica, a fim de constatar os conhecimentos já adquiridos pelos estudantes, e a partir deste momento verificar quais conceitos ainda não foram formalizados, bem como sinalizar temas e nortear as atividades a serem trabalhadas nos encontros.

Na quarta e última etapa, após analisarmos a avaliação diagnóstica e vermos o nível de cada estudante e da turma na sua totalidade, começamos a planejar algumas atividades para aplicar com os estudantes, a fim de iniciar o desenvolvimento do pensamento geométrico.

A estrutura deste trabalho é composta por quatro capítulos mais a introdução e as considerações finais. O próximo capítulo faz referência aos aportes teóricos relacionados ao ensino de Geometria, ao seu abandono pós Movimento da Matemática Moderna, e algumas tendências em ensino de Geometria, além do desenvolvimento do pensamento geométrico. Nele são apresentadas algumas perspectivas para o ensino de Geometria.

No capítulo 3 apresentamos nossa metodologia, que foi de cunho qualitativo, e trazemos os instrumentos para coleta e análise de dados abordados na pesquisa. No capítulo 4, trazemos uma análise com alguns trechos da entrevista realizada com a professora da turma e a avaliação diagnóstica realizada pelos estudantes. No capítulo 5, apresentamos as atividades, elaboradas nesta pesquisa, desenvolvidas com os estudantes, além das nossas análises.

Já nas considerações finais, retomamos a nossa questão norteadora, procurando respondê-la. Fazemos nossas impressões e trazemos as dos estudantes, além de sugerirmos caminhos para trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo traremos a discussão teórica que sustenta a presente pesquisa: o ensino de Geometria, o uso de materiais manipuláveis e o processo de desenvolvimento do pensamento geométrico.

### 2.1 O ENSINO DE GEOMETRIA: ALGUMAS REFLEXÕES

A Geometria é considerada como um saber natural, intuitivo, sistematizado, e representa um ramo importante da Matemática por servir principalmente de instrumento para outras áreas do conhecimento. É um conhecimento de extrema importância, tendo uma ampla aplicabilidade em situações do nosso dia-a-dia, pois os conceitos geométricos desenvolvem no estudante um meio de representar o mundo em que vive. Segundo Barbosa (2011) isso a denomina como um conteúdo de necessidade primordial na construção do conhecimento e do raciocínio e está presente em diferentes campos da vida humana, seja nas construções, nos elementos da natureza ou nos objetos que utilizamos. Por esta razão, pode ser considerada essencial na vida do estudante e no desenvolvimento de habilidades que o conduzem ao seu raciocínio. Desta forma:

Sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. Sem conhecer a Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida. (LORENZATO 1995, p. 5).

Embora seja um conteúdo considerado importante em toda a Educação Básica, Barbosa (2011) aponta que alguns professores ainda trabalham inibidamente na hora de introduzir a Geometria no Ensino Fundamental, principalmente nos anos iniciais, e preferem não incluí-la nas aulas devido ao fato do ensino da Geometria ser marcado por apresentar dificuldades. Com o Movimento da Matemática Moderna (MMM), onde o trabalho com a Geometria era proposto sob o enfoque das transformações, o ensino de Geometria começou a passar por um período de abandono, sendo muitas vezes excluído dos processos de ensino da Educação Básica. Durante o MMM houve um formalismo perante a Geometria que se

acentuou nas décadas de 1960 e 1970, e assim, a Geometria ficou sendo relegada ao segundo plano nos currículos e livros didáticos brasileiros.

Lorenzato (1995) destaca que a desvalorização ou abandono do ensino da Geometria, está atrelada à grande importância que os professores davam ao livro didático. A maioria dos livros didáticos apresenta o conteúdo da Geometria como um conjunto de significados, propriedades, nomes e fórmulas, sem qualquer aplicação. Deixando muitas vezes este conteúdo para ser abordado no final do livro, aumentando a possibilidade de não vir a ser estudado por falta de tempo letivo.

Com a crescente preocupação acerca do ensino da Geometria nos anos iniciais, Nacarato e Passos (2003), acreditam que este ensino tem se pautado em uma perspectiva baseada em um caráter mais experimental, que tem sido desenvolvida apenas pelo uso de desenhos, sendo abandonados alguns elementos igualmente importantes para a formulação dos conhecimentos geométricos. As autoras ainda ressaltam a necessidade de se incorporar propostas de ensino que estimulem e façam o estudante progredir em suas habilidades de estabelecer pontos de referência em seu entorno.

Desta forma, acredita-se que os professores devem buscar novas alternativas didático-pedagógicas para o ensino da Geometria, pois elas surgem das exigências e necessidades de ações metodológicas. Nessa perspectiva, Andrade (2004) revela em seu estudo, as principais abordagens para o ensino de Geometria a partir da análise dos anais dos ENEM's (Encontro Nacional de Educação Matemática), destacando-se: Geometria pelas Transformações; relação Álgebra e Geometria; Geometria na Perspectiva Curricular e/ou na Formação de Professores; Geometria na Perspectiva Teórica e Histórica; e as duas que são consideradas como as tendências didático-pedagógicas emergentes, que são a Geometria Experimental e a Geometria em Ambientes Computacionais.

Esta tendência emergente no âmbito da Geometria, que Andrade (2004) caracteriza como Geometria Experimental, é dada como um forte meio de aprendizagem por: manipulação de objetos concretos, resolução de problemas, através de atividades diretas, construção de conceitos através da produção e negociação de significados, representação através de desenhos e construções de modelos, além de atividades que visam o pensamento geométrico ou epistemológico.

## 2.2 O PAPEL DOS MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GEOMETRIA

Tendo em vista o ensino de Geometria na perspectiva Experimental, a manipulação de objetos concretos se torna indispensável. Desta forma os materiais manipuláveis representam explicitamente e concretamente ideias Matemáticas que são abstratas. Eles têm apelo visual e tátil e podem ser manipulados pelos estudantes.

No entanto, o ensino de Matemática com o auxílio de materiais manipulativos não deve se reduzir a uma adaptação simplesmente qualitativa. O estudante precisa ser capaz de constituir semelhanças e diferenças, compreender regularidades e singularidades, constituir relações com outros conhecimentos e com a vida cotidiana e compreender algumas representações simbólicas da Matemática.

Carvalho (1990) menciona que o uso dos materiais manipulativos requer um planejamento cuidadoso tendo em vista os objetivos que se deseja conseguir. Um mesmo material pode se enquadrar para a realização de diferentes atividades com diferentes níveis de dificuldade tendo em vista objetivos diferentes, por isso é importante conhecer as possibilidades de manuseio buscando uma adaptação aos interesses.

Segundo Sarmiento (2010), a utilização dos materiais manipulativos proporciona uma série de vantagens para a aprendizagem dos estudantes. Entre outras, podemos destacar: a) Propicia um ambiente adequado à aprendizagem, pois desperta a curiosidade dos estudantes; b) Permite o desenvolvimento da astúcia dos estudantes por meio dos intercâmbios realizados com os colegas e com o professor; c) Cooperar com o descobrimento (redescoberta) das relações Matemáticas subjacentes em cada material; d) Se torna motivadora, pois dá um sentido para o ensino da Matemática. O conteúdo passa a ter um significado exclusivo; e) Facilita a internalização das relações percebidas.

Neste ponto de vista, entendemos que isto auxilia na formulação de conceitos e nas relações destes com os conceitos prévios e com as experiências do cotidiano.

### 2.3 O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO

O pensamento geométrico se destaca por ser de cunho intuitivo, experimental e teórico. Na procura por aportes teóricos que servissem de fonte para um melhor entendimento sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico e que pudessem nos ajudar a compreendê-lo, encontramos o “modelo Van Hiele” e a Teoria Geométrica de Pais (1996).

O modelo de pensamento geométrico adotado pelos professores holandeses Pierre van Hiele e sua esposa Dina van Hiele-Geldof consiste em cinco níveis de compreensão e cinco fases sequenciais de aprendizagem, que expõem as características do processo de raciocínio

em Geometria. Os níveis são: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor. As fases são: questionamento ou informação, orientação direta, explicitação, orientação livre e integração. Esse modelo tem sido empregado em algumas pesquisas e serve como um direcionamento para aprendizagem e avaliação das capacidades dos estudantes em Geometria

Segundo Crowley (1994), no primeiro nível, que se dá pela visualização ou reconhecimento, o espaço é compreendido pelo estudante como algo que existe ao seu redor. Nesse nível, o estudante pode aprender o vocabulário geométrico, identificar e avaliar as figuras como um todo, sem se preocupar com suas propriedades. No segundo nível, identificado como análise, os estudantes conseguem fazer a distinção das características das figuras geométricas, através da observação e experimentação, como, por exemplo, estabelecer propriedades utilizadas na conceptualização de classes e formas.

No terceiro nível, abordado como dedução informal ou ordenação, os estudantes formam definições abstratas e formam relações entre as propriedades das figuras. Entretanto, nesse nível, o estudante não possui total compreensão sobre o significado de uma dedução ou axiomas. No quarto nível, identificado como dedução formal, os estudantes são capazes de compreender o processo dedutivo e as demonstrações, os axiomas, os postulados e as definições. No último nível, conhecido como rigor, os estudantes já compreendem a Geometria de forma abstrata. Conseguem trabalhar com diferentes sistemas axiomáticos sem a necessidade do uso de materiais concretos.

De acordo com Hoffer (1983), nas cinco fases sequenciais de ensino propostas pelos van Hiele, é assegurado que o ensino desenvolvido de acordo com a sequência beneficie a obtenção de um nível de pensamento em um determinado tópico de Geometria.

Na fase um, questionamento ou informação, o professor e estudantes instituem uma conversa tratando sobre o material de estudo deste nível. Nesta conversa são feitas ressalvas, demandas são levadas, e a linguagem específica desse nível é introduzida. Nesta fase o professor reconhece quais os conhecimentos antecedentes que os estudantes têm do assunto, e estes entendem qual direção os estudos tomarão. Na fase de orientação direta, os estudantes necessitam explorar o assunto de estudo através de materiais cuidadosamente selecionados pelo professor e que os induzirão gradualmente a se familiarizarem com as composições características deste nível. As atividades, em sua maioria, são afazeres de uma só etapa, que permitem respostas específicas e objetivas. Na fase de explicitação, com apoio nas experiências prévias, os estudantes apuram o uso de seu vocabulário, propagando verbalmente suas opiniões emergentes sobre as armações que observam. O papel do professor, nesta fase,

deve ser mínimo, deixando o estudante autônomo na busca da gênese do sistema de relações em estudo.

Na fase de orientação livre, as atividades apresentadas aos estudantes devem ser de múltiplas etapas, atividades que permitam várias maneiras de serem concluídas ou tarefas em aberto. É essencial que o estudante ganhe conhecimento na busca de sua forma individual de resolver as atividades, procurando sua própria direção no caminho da descoberta de seus desígnios; desta forma, muitas relações entre artifícios de estudo se tornam mais claras.

Na última fase, que é conhecida como integração ou fase de revisão, é feita uma síntese do que foi estudado, dirigindo uma integração completa entre os objetos e relações com a consequente união e internalização num novo campo de pensamento. O papel do professor nesta fase é o de assistente no processo síntese, provendo experiências e observações globais, sem, entretanto, introduzir ideias novas ou desconexas.

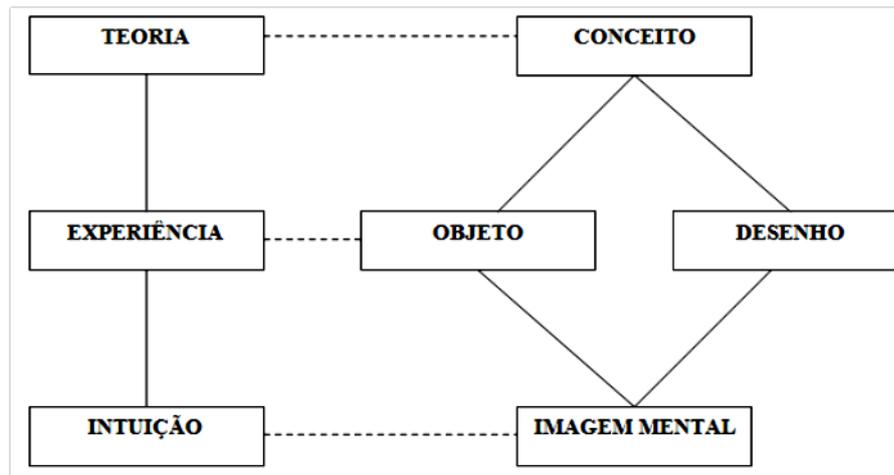
Já na concepção de Pais (1996), a construção do pensamento geométrico leva o professor a considerar as questões intuitivas e as atividades experimentais, ressaltando os quatro elementos fundamentais no processo de desenvolvimento do pensamento geométrico: *imagem mental, objeto, desenho e conceito*. Assim, o estudante irá valorizar o conhecimento matemático e será levado à abstração, visualização e indução, o que enriquecerá o processo de ensino e aprendizagem.

Barbosa (2011, p. 30) afirma que:

De acordo com o esquema, a intuição está relacionada às imagens mentais, por serem essencialmente subjetivas. Porém, ambos não são aceitos no processo de validação do conhecimento. O objeto e o desenho são recursos manipulativos que auxiliam um conhecimento de natureza empírica e por si própria, não caracterizam as noções geométricas. Mas, para construir o conhecimento teórico da Geometria, constituído fundamentalmente pelos conceitos, é preciso considerar tanto as questões intuitivas, quanto as atividades experimentais. Assim, objeto, desenho, imagem mental e conceito são elementos que se completam.

O esquema a que se refere Barbosa foi construído por Pais e é retratado na figura abaixo:

Figura 1- Esquema do Desenvolvimento do Pensamento Geométrico



Fonte: PAIS, 1996, p.72

O termo objeto é visto pelo autor como parte material, concreta e palpável do mundo real e que pode ser integrado à forma de alguns conceitos geométricos. Por exemplo, o objeto associado ao conceito de pirâmide pode ser uma pirâmide construída com varetas, massinha de modelar, palitos, jujubas ou qualquer outro material. Assim, o termo objeto é empregado como modelo físico ou material didático. Ainda segundo Pais (1996), o objeto é entendido como forma primitiva de conceber conceitos, uma vez que o processo de construção teórica é lento, gradual e complexo. Nesse sentido, o objeto é um modelo físico que contribui para a formulação de ideias, mas não as substitui.

Da mesma forma que o objeto, o desenho também é de natureza palpável, real e, portanto não apresenta propriedades abstratas e gerais do conceito. O autor salienta que o uso do desenho (presumido algumas vezes pelo estudante como o próprio conceito) na Geometria Plana é mais fácil do que na Geometria Espacial, onde o uso de expectativas torna-se um dos maiores problemas enfrentados pelos estudantes na aprendizagem dos conceitos geométricos. Essa é uma das dificuldades que o levam a ser considerado como uma segunda forma de representação de conceitos, porém mais difícil do que a representação de um objeto.

Estes elementos do processo de representação de um objeto, segundo Pais (1996), constituem, principalmente para o estudante de primeiro grau, um recurso necessário à adaptação. Esses quatro elementos estão relacionados aos aspectos intuitivo, experimental e teórico do conhecimento geométrico. O autor ainda ressalta que para a constituição desse conhecimento teórico geométrico, torna-se essencial, tanto o recurso às bases intuitivas quanto aquele norteado à atividade experimental, devendo ambos serem considerados pelo professor.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente investigação foi um estudo de abordagem qualitativa, pois concordamos com Bogdan e Biklen (1994) que a caracterizam como uma pesquisa que reúne um conjunto de diferentes técnicas que visam descrever um ambiente, reduzindo a distância entre teoria e dados, muitas vezes simbólicos, e revelando múltiplos aspectos de uma realidade processual e socialmente construída pelos sujeitos.

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola situada na zona rural da cidade de Peçanha - Minas Gerais, junto a uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental. Nesta escola existe apenas uma turma deste ano que possui apenas oito estudantes. Nesse caso, buscamos ver o desenvolvimento de conteúdos de Geometria compatíveis com a continuidade desse campo nos anos seguintes e selecionamos o conteúdo: Sólidos Geométricos.

Para a coleta de dados, na fase inicial, foram utilizados dois instrumentos: entrevista com a professora da turma escolhida, e avaliação diagnóstica<sup>6</sup> de Geometria com os estudantes da turma selecionada<sup>7</sup>. A escolha desses instrumentos se deu pelo fato de que a junção deles pode nos proporcionar uma visão detalhada do ambiente investigado caracterizando os sujeitos. Além de nos dar elementos para detectar o conhecimento geométrico desenvolvido pela professora, assim como da turma escolhida para planejamento das atividades a serem desenvolvidas.

Elaboramos questões para entrevista semiestruturada<sup>8</sup>, que, segundo Triviños (1987), se caracteriza por questionamentos básicos pautados em teorias e hipóteses relacionados ao tema da pesquisa e permite que ao longo da conversa possam surgir outras questões e hipóteses, enriquecendo ainda mais a coleta de dados. Complementa o autor, afirmando que a entrevista semiestruturada “[...] favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade [...]” (TRIVIÑOS, p. 152).

Após análise destes primeiros instrumentos, formulamos as atividades a partir da avaliação diagnóstica, que forneceu informações sobre o conhecimento prévio dos educandos, e ofereceu suporte a idealização e adaptação das atividades que foram aplicadas. Além disso, a partir das leituras e concepções sobre ensino de Geometria, centradas na aprendizagem dos estudantes, pretendeu-se apresentar atividades que estimulassem o desenvolvimento do pensamento geométrico, com o propósito de promover um espaço de aprendizagem coletiva,

---

<sup>6</sup> Entendemos que Avaliação Diagnóstica visa observar a presença ou ausência de conhecimento e habilidades, geralmente é realizada no início do ano letivo para conhecer as características relevantes do estudante.

<sup>7</sup> Esta avaliação pode ser consultada no Apêndice B

<sup>8</sup> Ver roteiro da entrevista no Apêndice A

favorável também ao desenvolvimento profissional da professora e à perspectiva do seu conhecimento em relação ao pensamento geométrico.

O planejamento das atividades contou com o apoio de anotações das observações das aulas assistidas no diário de campo. Este instrumento se mostrou um recurso importante para registrar os acontecimentos e observações vivenciados nas aulas, servindo para organizar os dados e as reflexões sobre os acontecimentos de maneira mais sistemática e organizada.

As atividades realizadas com a turma foram gravadas em áudio para que pudéssemos acompanhar o raciocínio, com isso não se perdeu informações. Foram também fotografadas para utilizarmos as imagens como registro do que foi feito. Ressaltamos que as atividades foram desenvolvidas até o mês de outubro, pois, a partir desta data, os estudantes pouco frequentam a escola devido ao período de chuva que dificulta o acesso dos ônibus escolares a escola.

### 3.1 A COLETA DOS DADOS

Os dados foram coletados de março a outubro de 2015. A coleta foi feita a partir de diferentes instrumentos, que apresentamos a seguir.

- Diário de Campo

Ao longo da pesquisa, foram registradas impressões pessoais, ideias e dúvidas acerca das aulas ministradas pela professora e seu desenvolvimento durante a aula. Esse instrumento foi importante no sentido de readquirir informações de cada aula que foi assistida pelas pesquisadoras, inclusive de algumas falas da professora e dos estudantes. Entretanto, sua elaboração durante as aulas e durante as atividades propostas não foi tarefa simples, uma vez que as próprias pesquisadoras ajudavam a professora no horário de aula. Sendo assim, as informações coletadas durante o trabalho de campo foram escritas e reescritas durante e após cada aula e atividade realizada.

- Entrevista

Uma entrevista foi realizada com a professora da turma investigada. Dela coletamos informações importantes sobre a sua formação profissional, formação em Geometria (escolar, graduação, formação continuada e sobre sua prática de ensino) e percepções acerca do ensino e aprendizagem da Geometria. Esse instrumento foi importante para analisarmos as concepções da professora, e para obter informações relevantes para o planejamento das

atividades a serem aplicadas e para análise e discussão sobre a prática docente para o ensino de Geometria.

- Avaliação diagnóstica

Uma avaliação diagnóstica de conhecimentos geométricos foi aplicada durante a pesquisa no início do processo, a fim de verificar os conhecimentos já adquiridos pelos estudantes e daí verificar quais conceitos ainda não foram formalizados, bem como sinalizar temas e nortear as atividades a serem trabalhadas nos encontros.

Os objetivos das questões da avaliação diagnóstica seguem abaixo:

Objetivos das questões
-Entendimento e compreensão do que são poliedros e corpos redondos;
-Assemelhar um objeto geométrico com algum do cotidiano;
-Compreensão de como é constituído o cilindro;
-Análise de como é constituído o cone;
-Relacionar diferenças que existem entre alguns sólidos geométricos;
-Descrever alguns sólidos geométricos quanto ao número de faces, arestas e vértices;
-Analisar as diferenças e semelhanças que existem entre um cone e um paralelepípedo.
-Reconhecimento de alguns conhecimentos já adquiridos;
-Perceber relações de tamanho e forma de algumas pirâmides;
-Identificar diferenças entre os prismas.

- Gravações em áudio e fotografias nas aulas

Todos os encontros foram gravados em áudio e foram feitas fotografias, dessa forma podemos sempre nos reportar às transcrições das conversas e às fotos para fazer as análises das atividades. Esses dois instrumentos juntos são importantes, pois a composição deles nos fornece uma visão detalhada da realidade na sala de aula.

- Registros escritos pelos estudantes

Os registros produzidos pelos estudantes do 5º ano foram importantes para recuperar informações das atividades realizadas em cada encontro. Neles, os estudantes procuravam descrever detalhes de cada dia das atividades realizadas (como foi a realização e o desenvolvimento das atividades, resumo das mesmas, percepções acerca do assunto introduzido naquele dia e algumas falas). Além das avaliações dos estudantes sobre a atividade desenvolvida no dia.

### 3.2 ANÁLISES DOS DADOS

As anotações no diário de campo com base nas observações de algumas aulas, a entrevista realizada com a professora da turma de 5º ano escolhida para ser investigada e as avaliações diagnósticas aplicadas na turma foram analisadas com vistas a organizar e planejar atividades exploratórias e com materiais manipuláveis na segunda fase da pesquisa.

A análise inicial destes três instrumentos será tratada no próximo capítulo, que serviu para investigar as experiências no ensino de Geometria da professora, descrever quais abordagens foram utilizadas, quais conteúdos ela considerava importantes serem trabalhados e em quais conteúdos os estudantes ainda precisavam de intervenção, ou seja, organizar e desenvolver estratégias metodológicas para o ensino da Geometria, a fim de iniciar o desenvolvimento do pensamento geométrico nos estudantes.

A análise das atividades realizadas na sala de aula do 5º ano foi realizada com base nos registros escritos dos estudantes, nas fotos retiradas durante as aulas e nas gravações de áudio. Esta análise buscou identificar e promover a reflexão sobre a prática pedagógica para as aulas de Geometria nas séries iniciais e poderá ser conferida no capítulo 5.

## 4 CONHECENDO O CENÁRIO

Neste capítulo buscamos trazer um olhar sobre o ambiente investigado, destacando os sujeitos (professora e estudantes) que participaram desta pesquisa. Este momento de contato inicial com o ambiente teve o intuito de contribuir para o planejamento das atividades a serem desenvolvidas com os estudantes.

Primeiro, realizamos uma entrevista com a professora, a fim de nos aprofundarmos nas reflexões sobre a prática docente da professora com sua turma, a partir das suas concepções sobre o ensino da Matemática.

Em seguida, elaboramos e aplicamos uma avaliação diagnóstica baseada em conteúdos já vistos no decorrer do ano letivo, a fim de verificar os conhecimentos já adquiridos pelos estudantes e quais conceitos ainda não foram formalizados.

### 4.1 PREPARANDO O CENÁRIO

Neste momento, analisamos as concepções da professora do 5º ano do Ensino Fundamental, sobre o ensino da Geometria e sobre sua formação Matemática com intuito de promover reflexão sobre a prática pedagógica para as aulas de Geometria nas séries iniciais. Temos como instrumento de investigação uma entrevista semiestruturada realizada com a professora, com o objetivo de destacar as concepções sobre a Matemática, embasadas em sua formação e sua prática de ensino.

Na entrevista, a professora relata sobre sua formação acadêmica, a qual é formada em Magistério e leciona há 18 anos na mesma instituição nas turmas de primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental. Ao ser questionada sobre o conhecimento de Geometria recebido na formação inicial, a professora relata que este não foi suficiente.

*Durante minha formação não tive muito contato com a Geometria, as aulas eram sempre teóricas, o foco maior era o português e um pouco de matemática, sempre pra melhorar a alfabetização não preocupavam com Geometria não (T.A.E.<sup>9</sup>, professora, julho de 2015).*

---

<sup>9</sup> Usaremos a denominação T.A.E para Transcrição de áudio da entrevista nos excertos apresentados ao longo do texto

O citado pela professora está de acordo com alguns autores (PAVANELLO 1989 e 1993, GAZIRE 2000 e LORENZATO 1995), que relatam que o conteúdo de Geometria foi deixado de lado durante um certo período e uma das principais causas desse “abandono” é o despreparo do professor com relação ao desenvolvimento dos conteúdos geométricos. Barbosa (2011) afirma que os professores muitas vezes não tiveram acesso a esses conteúdos durante sua escolarização, estando assim desprovidos de conhecimentos geométricos, o que os deixou dependentes do livro didático, no qual o conteúdo era apresentado no final. Dessa forma, o ensino de Geometria não encontrava espaço na sala de aula.

Assim, ao ser questionada sobre sua formação na educação básica quanto à aprendizagem de Geometria, ela relata que:

*Eu tive pouca noção em Geometria, porque a Geometria geralmente vinha no final do livro e não dava tempo de estudar todo o conteúdo do livro didático, eu não me lembro de nada específico de Geometria, a gente tinha matemática mais voltada para as operações simples mesmo era só o básico de Geometria que era passado, mas só com o tempo e com as experiências vividas em sala de aula é que fui aprendendo. (T.A.E., professora, julho de 2015).*

Ao ser levada a refletir sobre esta formação adquirida e as influências para a sua atual prática docente, a professora percebe as lacunas na sua formação de conceitos de Geometria e suas possíveis falhas no ensino desta em sua prática docente.

*Acho que a falta de conhecimento mais amplo em Geometria é que tem feito com que a gente perca a oportunidades de ensinar melhor. (T.A.E., professora, julho de 2015).*

O que se pode observar na escola investigada sobre o ensino de Geometria é que este tem sido desconsiderado e quando é ensinado, os professores muitas vezes tratam apenas da memorização dos nomes de algumas formas geométricas planas, pouco trabalhando com suas propriedades, dando foco maior a questões como a contagem, as operações e principalmente a tabuada. Com isso, o eixo Geométrico da Matemática acaba não sendo ensinado adequadamente na escola. Além disso, conforme Mengali, Nacarato e Passos (2009) muitas professoras polivalentes têm aversão à matemática, o que dificulta ainda mais seu ensino e a sua aprendizagem. A fala da professora expressa essa ideia quando ela menciona que:

*Antes eu trabalhava muito pouco nós não dávamos muito valor a Geometria não era só as figuras básicas mesmo. No início encontrei muita dificuldade pra ensinar certos conteúdos, como não era cobrado esse conteúdo então eu não me preocupava muito, agora com as avaliações externas as cobranças aumentaram daí surgiram algumas dificuldades tanto dos estudantes como minha, pois muitas coisas eu não me lembro de ter estudado (T.A.E., professora, julho de 2015).*

De acordo com Nacarato e Passos (2003) o processo de formação Geométrica é extenso e no contexto dos anos iniciais deve se estender além do reconhecimento das figuras geométricas. Desta forma, desenvolver o pensamento geométrico requer trabalhar a formação de imagem mental, o objeto, o desenho e principalmente o conceito (PAIS, 1996). Na concepção da professora, os estudantes encontram dificuldades confundindo alguns elementos básicos para seu desenvolvimento. Para ela,

*os estudantes tem muitas dificuldades, muitas vezes eles confundem as figuras, mesmo falando todos os dias até as mais simples às vezes eles ainda confundem. Mesmo a gente falando da figura o nome a quantidade de lados se no outro dia eu perguntar qual figura tem certa quantidade de lado eles tem a dificuldade de acertar o nome. (T.A.E., professora, julho de 2015).*

De acordo com a professora, é de grande importância que os professores busquem novas alternativas didático-pedagógicas para o ensino da Geometria, pois elas surgem de exigências e necessidades de ações metodológicas. Em uma de suas falas a professora relata o quanto era presa apenas ao livro didático e sua insegurança para lidar com aulas expositivas.

*Antigamente eu trabalhava apenas com o livro didático e os estudantes apresentavam muita dificuldade com isso sempre eu pulava alguns conteúdos que não tinha segurança pra aplicar. (T.A.E., professora, julho de 2015).*

Verificando o livro didático<sup>10</sup> utilizado pelo professor de Matemática, percebemos que este apresentava diversas atividades envolvendo contagem de arestas, vértices e faces, com imagens meramente ilustrativas. Mas ainda muitos estudantes não conseguiam perceber que se tratava de figuras geométricas encontradas no seu cotidiano.

---

<sup>10</sup> Projeto Buriti Matemática - 5 - Editora Moderna – 3ª edição (5º ano do Ensino Fundamental)

No caso dos livros didáticos, é possível constatar que eles, principalmente os das séries iniciais, vêm incentivando o uso de materiais manipuláveis, muito embora, na maioria das vezes, as orientações encontram-se no Manual do Professor e o livro se restringe a apresentar os desenhos de tais materiais. Neste sentido, a professora relata que

*antigamente não tinha nenhum material pra trabalhar alguns conteúdos da matemática, e sempre fui grudada no livro didático, dessa forma os estudantes apresentam dificuldades em aprender a Geometria, principalmente os sólidos geométricos, antes eu achava muito difícil trabalhar a Geometria, mas agora com o material concreto e com a ajuda das meninas do PIBID eu já estou achando mais fácil trabalhar a Geometria, porque elas sempre trazem algo diferente pra ajudar nas aulas. Ai eu já não acho mais tão difícil trabalhar com esses materiais. (T.A.E., professora, julho de 2015).*

No caso da Geometria, há vários materiais sugeridos e utilizados por professores, como: conjunto de sólidos geométricos, Tangram, Geoplano, entre outros. Considera-se fundamental em todas as séries e níveis de ensino o uso desses materiais, uma vez que estes podem contribuir para o desenvolvimento da visualização. Para Nacarato e Passos (2003) a visualização pode ser considerada como a habilidade de pensar, em termos de imagens mentais (representação mental de um objeto ou de uma expressão), naquilo que não está ante os olhos, no momento da ação do sujeito sobre o objeto.

*Com o material concreto já tá mais fácil trabalhar esse conteúdo, porque é muito mais fácil para estudante entender aquilo que ele tá pegando pra saber identificar o que é face, vértices, ângulos e outras propriedades do que aquilo que to só ali desenhado no livro, porque ate a gente que é professor esquece e às vezes temos que voltar e estudar mais pra lembrar coisas simples do conteúdo. Eu acho essa parte da matemática uma das mais difíceis de ser trabalhada, não sei se é por medo da Geometria por ela ter muitos detalhes isso a torna difícil e com isso vem a insegurança de trabalhar algumas matérias. (T.A.E., professora, julho de 2015).*

A professora evidencia o que as autoras Nacarato, Mengali e Passos (2009) nos trazem em suas pesquisas sobre a formação matemática de professores polivalentes. Onde as autoras apresentam que a formação tanto como estudantes da educação básica, quanto como na formação inicial não foi satisfatória e esta constatação gera implicações na prática docente destes professores, trazendo medos e inseguranças no ensino de Matemática nas séries iniciais, sendo mais alarmante no que se trata da Geometria. Este processo se dá

principalmente pelo abandono da Geometria na década de 80 e 90 que ainda traz prejuízo ao ensino desta área.

Outra preocupação evidenciada pelas concepções da professora é sobre o uso exclusivo do livro didático no planejamento de suas aulas de Matemática, o que ela, em sua prática, já percebeu não ser suficiente, tendo assim, buscado recursos metodológicos que auxiliem a construção da imagem mental e formalização de conceitos pelos seus estudantes através de materiais manipuláveis que promovem a visualização.

A professora percebe as lacunas na sua formação e na sua atuação enquanto docente ao ensinar Geometria, no entanto, a intervenção das bolsistas do PIBID nas suas aulas tem provocado reflexões que podem contribuir para o ensino e a aprendizagem na turma do 5º ano.

#### 4.2 O RAIIO X

Utilizamos a avaliação diagnóstica como ferramenta para verificar o conhecimento prévio dos estudantes, para identificar os conceitos já formalizados e diagnosticar o nível de habilidade que os estudantes já possuem. Nesse sentido, a avaliação diagnóstica tem uma função de retroalimentação (feedback) dos procedimentos de ensino, ou seja, fornece dados para planejar atividades, visando o aperfeiçoamento e tendo melhores resultados no ensino e aprendizagem. De acordo com Luckesi (2003):

É importante estar atento à sua função ontológica (constitutiva), que é de diagnóstico, e por isso mesmo, a avaliação cria a base para a tomada de decisão, que é o meio de encaminhar os atos subsequentes, na perspectiva de busca de maior satisfatoriedade nos resultados. (p. 176)

Neste sentido, elaboramos a nossa avaliação com questões baseadas no conteúdo já estudado durante os anos anteriores, até o primeiro semestre letivo de 2015. Para isso, verificamos conteúdos dos livros didáticos utilizados na escola e acompanhamos algumas aulas da professora no decorrer do ano, aulas das quais fizemos anotações no nosso diário de campo. Além disso, analisamos algumas avaliações aplicadas anteriormente e modelos de questões de avaliações externas de anos anteriores. Desta forma, elaboramos questões simples, todas abertas, para que através delas possamos verificar habilidades de leitura, interpretação e produção de textos matemáticos.

Como a turma é pequena, com apenas oito estudantes, podemos fazer essa análise escrita, o que seria mais trabalhoso se fosse uma turma com mais de trinta estudantes. Dessa forma, pudemos detectar os conceitos que ainda precisam ser mais bem trabalhados em Geometria, o que em uma avaliação com questões de múltipla escolha seria mais difícil, pois muitas vezes o estudante poderia apenas marcar a resposta correta pelo método do “chute”, com isso nunca saberíamos se realmente tem o conhecimento do assunto.

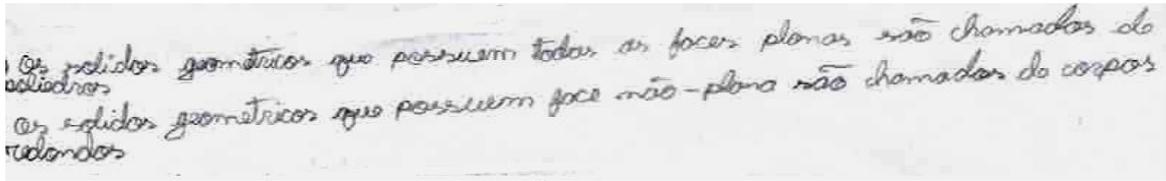
No dia 22 de setembro de 2015 foi aplicada a avaliação, e os estudantes ficaram ansiosos e preocupados achando que a avaliação seria uma forma de gerar notas, com isso foi esclarecido a eles que aquela avaliação era apenas uma maneira de saber como andava o aprendizado e o quanto recordavam sobre a Geometria, então eles passaram a fazer a prova com menos preocupação e com mais entusiasmo.

Contendo dez questões a avaliação foi aplicada no horário das aulas de matemática cedida pela professora. Não estipulamos tempo para entregarem a avaliação, teve início às 07h30min e até o horário do intervalo, às 09h00min, todos os estudantes já haviam terminado. A avaliação abordava conteúdo do eixo temático Espaço e Forma, com os conteúdos de polígonos e formas geométricas espaciais, de forma que fosse permitido demonstrar reconhecimentos como: identificar poliedros e corpos redondos; reconhecer arestas, faces e vértices como elementos de um poliedro; identificar propriedades comuns e diferentes entre sólidos geométricos (número de faces, vértices e arestas); e reconhecer e distinguir, as formas bidimensionais e tridimensionais.

Desta avaliação escolhemos apenas seis questões para serem analisadas, pois na leitura das respostas percebemos que as questões estavam redundantes. Como as respostas foram muito parecidas, escolhemos algumas que colocaremos como enxertos (recortes) para analisarmos o que foi respondido. Neste momento, não identificaremos qual estudante é o autor das respostas analisadas, pois o nosso intuito é fazer uma análise coletiva da turma, detectando os conhecimentos que precisam ser reforçados para assimilação do conhecimento geométrico.

A primeira questão teve como objetivo analisar o conhecimento dos estudantes a respeito da distinção de poliedros e corpos redondos. Com o questionamento: “Explique o que são superfícies planas e não planas.” A maioria das respostas foi semelhante a esta:

Figura 2- Resposta da questão 1 da avaliação diagnóstica



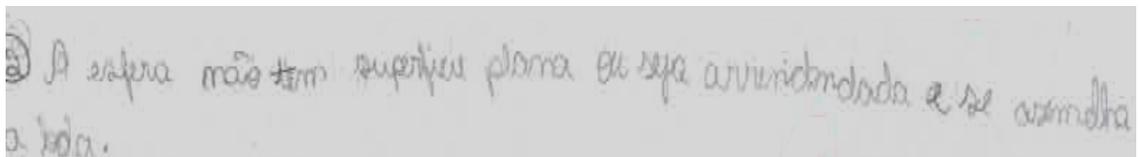
Os poliedros geométricos que possuem todas as faces planas são chamados de sólidos.  
Os sólidos geométricos que possuem face não-plana são chamados de corpos redondos.

Fonte: R.E.E.<sup>11</sup>, setembro de 2015.

Como é possível observar, mesmo não explicando o conceito de plano e não plano, a fala desse estudante, por exemplo, demonstra que ele já consegue distinguir os poliedros dos corpos redondos, noção de que os poliedros são de faces planas e os corpos redondos de faces não planas.

A segunda questão veio com o objetivo de investigar sua percepção em relacionar a figura geométrica vista em sala de aula com o seu cotidiano. O enunciado da questão foi: “Explique como é a esfera e a que se assemelha.” Todos os estudantes responderam que a esfera é arredondada e lembra uma bola. Alguns, como o exemplo a baixo, já especificaram que ela não tem superfície plana.

Figura 3 - Resposta da questão 2 da avaliação diagnóstica



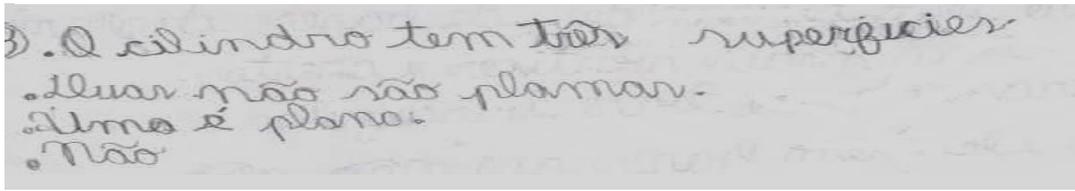
A esfera não tem superfície plana eu sei arredondada e se assemelha a bola.

Fonte: R.E.E., setembro de 2015.

Na questão três, a proposta era fazer com que os estudantes compreendessem como é constituído um cilindro, assim o enunciado era: “Explique como é o cilindro. Quantas superfícies têm? Quantas são planas? Quantas não são planas? O cilindro tem vértices?” Nesta questão, 80% dos estudantes apresentaram compreensão do que é um cilindro e reconheceram suas propriedades, apenas 20% apresentaram uma compreensão parcial.

<sup>11</sup> Usaremos a denominação R.E.E. para Registro Escrito de Estudante nos excertos apresentados ao longo do texto. Neste momento não identificaremos os estudantes, pois a avaliação diagnóstica é analisada no geral e não individualmente.

Figura 4 - Resposta da questão 3 da avaliação diagnóstica



Fonte: R.E.E., setembro de 2015.

O estudante do trecho acima, assim como alguns outros, se recorda das partes do cilindro e ainda cita quantas são planas e quantas não são. Mas não formaliza a definição de um cilindro. Podemos perceber também a dificuldade de dar respostas completas, a resposta deste estudante, por exemplo, ficou um pouco confusa, percebemos assim, a necessidade de explorar a escrita matemática.

O objetivo da quarta questão era investigar o que os estudantes compreendem sobre como é constituído um cone. Com isso foi proposto: “Explique como é um cone de acordo com a questão anterior.” Alguns estudantes compreenderam e interpretaram perfeitamente a questão, para outros, acreditamos que faltou um pouco mais de leitura a fim de compreender o que estava sendo pedido na questão, como no exemplo abaixo ilustrado.

Figura 5 - Resposta da questão 4 da avaliação diagnóstica



Fonte: R.E.E., setembro de 2015.

O erro pode aparecer por falta de leitura e compreensão do que está sendo pedido, isto ocorre quando a aluna acima cita parcialmente as partes do cone. Pois, segundo Carrasco (2001), os estudantes muitas vezes encontram dificuldades ao se depararem com a linguagem matemática, o que conseqüentemente os impede de demonstrar pela escrita seu conhecimento.

A quinta questão propunha entender o conhecimento dos estudantes quanto à diferença que existe entre alguns sólidos geométricos, utilizando uma linguagem acessível e menos formal sobre os corpos redondos ao denotar que eles “rolam”. Ela trazia o seguinte enunciado: “Você sabe por que a esfera, o cilindro e o cone rolam com facilidade e o mesmo não acontece com o cubo, o paralelepípedo e a pirâmide?”

Figura 6 - Respostas da questão 5 da avaliação diagnóstica

5) Porque o cilindro, o cone e a esfera possuem mais corpos redondos que o cubo, o paralelepípedo e a pirâmide.  
 6) A esfera, o cilindro e o cone podem com facilidade porque têm superfícies não planas e o cubo e o paralelepípedo e a pirâmide têm superfícies planas.

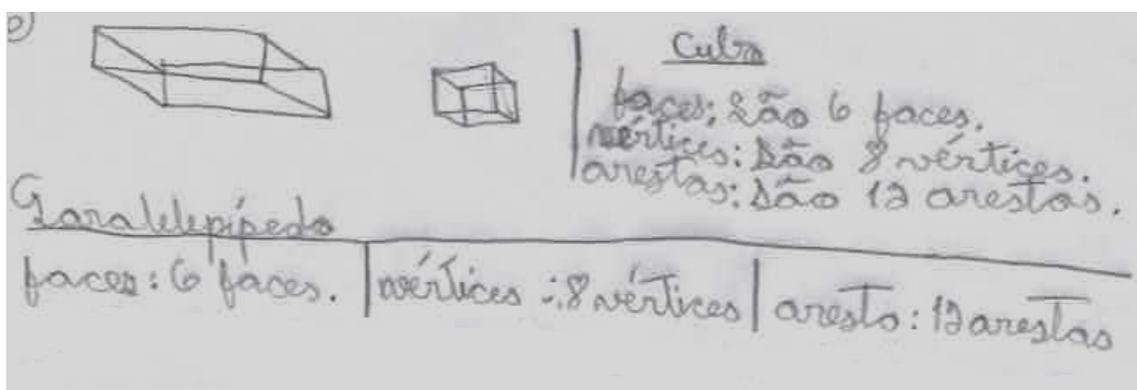
Fonte: R.E.E., setembro de 2015.

Como os exemplos apresentados, os estudantes mostraram conhecer algumas diferenças entre estes sólidos, porém, podemos perceber que ainda falta clareza ao expressarem o que sabem sobre o conteúdo e formalizar os conceitos.

A sexta questão procurou evidenciar o conhecimento sobre as partes de alguns determinados sólidos (vértices, arestas e faces) com o seguinte enunciado: “Descreva o paralelepípedo e o cubo, quanto ao número de faces vértices e arestas.” Pretendíamos, com essa questão, fazer com que os estudantes conseguissem reconhecer e descrever os sólidos em questão. O resultado foi muito satisfatório conseguindo uma média de 95% de acertos e poucos não conseguiram.

O exemplo abaixo mostra uma descrição minuciosa feita pelo estudante, onde são muito bem expressas as partes do cubo e do paralelepípedo, mostrando sua clareza sobre a questão. Nesta questão, o desenho aparece como um facilitador da aprendizagem, já que permite ao estudante expressar conceitos visualmente e por meio da linguagem gráfica.

Figura 7 - Resposta da questão 6 da avaliação diagnóstica



Fonte: R.E.E., setembro de 2015.

Após a análise da avaliação diagnóstica, podemos identificar que os estudantes ainda não possuem um conhecimento geométrico formalizado. Segundo Pais (1996), a formalização dos conceitos é o último estágio para desenvolver o pensamento geométrico. Mas, para isto, é preciso trabalhar a experimentação por meio do objeto, do desenho e da imagem mental.

Com a avaliação diagnóstica podemos perceber que os estudantes têm bom conhecimento sobre os desenhos e conseguem identificar os objetos geométricos, mas ainda precisam ser mais exploradas vivências que favoreçam a formalização dos conceitos. Dessa forma, vamos desenvolver, a partir desta análise, atividades exploratórias e com materiais manipulativos que promovam momentos de experimentação, para que possamos tentar iniciar o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo Pais (1996).

## 5 COMPONDO O ÁLBUM

Neste capítulo, apresentaremos as atividades desenvolvidas na turma do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal. Todas as atividades foram trabalhadas em grupos proporcionando discussões sobre cada etapa. Procuramos proporcionar uma ampla visão de todo o caminho percorrido pelos grupos, ao longo das atividades, destacando as falas dos próprios estudantes e suas produções.

Em todas as atividades, os estudantes foram estimulados a fazerem anotações, isso porque registros escritos ajudam a entender suas ideias. E, para melhor análise, todas as atividades foram áudio-gravadas.

### 5.1 A PRIMEIRA FOTOGRAFIA: “SENTA AÍ QUE LÁ VEM HISTÓRIA”

A primeira atividade foi baseada em uma história intitulada “O cilindro feio”<sup>12</sup> do autor Oscar Guelli. Trata-se de uma história infantil para estudar os sólidos geométricos na qual o personagem principal é o cilindro. A história tem outros personagens geométricos tais como: pirâmide, cone, cubo entre outros. O objetivo da história é trabalhar a imaginação e a ludicidade<sup>13</sup> contribuindo para o ensino de conceitos relacionados aos sólidos geométricos.

Para Nacarato e Lopes (2005), os estudantes às vezes encontram dificuldades para ler bem e interpretar o que é lido, isso os impede de conhecer e apropriar-se da matemática escolar e encontrar no seu estudo algum significado para seu crescimento, pois, “aquilo que não conhecemos, não vivemos, não experimentamos, o que não é objeto do nosso pensar e do nosso sentir não nos pertence” (p.159). E ao deparar-se com a linguagem matemática se sentem despreparados para interpretar matematicamente, o que conseqüentemente os impede de mostrar, pela escrita, seu conhecimento matemático, ou elaborar tal conhecimento.

Como na avaliação diagnóstica alguns estudantes apresentaram um pouco de dificuldade na interpretação e na escrita de algumas questões, percebemos a necessidade de trabalhar um pouco de leitura e escrita em nossas atividades. Pensando nessa dificuldade iniciamos as atividades com uma contação da história, utilizando televisão e aparelho de DVD

<sup>12</sup>Esta história pode ser conferida no Anexo

<sup>13</sup> Para Santin (1994), são ações vividas e sentidas, não definíveis por palavras, mas compreendidas pela fruição, povoadas pela fantasia, pela imaginação e pelos sonhos que se articulam como teias urdidas com materiais simbólicos. Na atividade lúdica, o que importa não é apenas o produto da atividade, o que dela resulta, mas a própria ação, o momento vivido. Uma aula com características lúdicas não precisa ter jogos ou brinquedos. O que traz ludicidade para a sala de aula é muito mais uma “atitude” lúdica do educador e dos educandos.

para a visualização da turma do livro em formato digital<sup>14</sup> onde tiveram a oportunidade de visualizar as figuras ilustradas no livro.

A leitura da história foi feita em conjunto na biblioteca da escola, houve uma interação onde todos participaram ativamente e se mostraram interessados com a leitura do texto. Solicitamos que fizessem um resumo da história, com o intuito de trabalhar a escrita e observar quais sólidos geométricos eles identificaram e gravaram da história. Distribuímos também algumas perguntas para uma melhor compreensão do texto<sup>15</sup> e solicitamos que fizessem uma ilustração.

Objetivamos estimular a leitura e escrita nos estudantes, além de contribuir para formação da imagem mental dos conceitos geométricos (sólidos) a fim de transformá-la em desenho (ilustração da história). O intuito foi o de desenvolver o pensamento geométrico no sentido de se associar figuras, imagens mentais e desenhos, priorizando a visualização.

Os resumos foram escritos individualmente e, ao analisarmos, notamos em alguns resumos falta de pontuação, muitos erros de português e falta de coerência. No momento da ilustração todos os estudantes se mostraram interessados com os desenhos que iriam fazer, houve muita criatividade e várias ilustrações se mostraram bem coloridas e os estudantes fizeram mais de um desenho.

Figura 8 - Ilustração construída pelo estudante 1



Fonte: RDE<sup>16</sup>

Como já foi apresentado no capítulo teórico, a utilização do desenho para a representação dos conceitos geométricos, mencionada por Pais (1996), é um dos recursos didáticos mais fortemente consolidados no ensino e na aprendizagem da Geometria. Na figura

<sup>14</sup> Disponível em <http://umanormalista.blogspot.com.br/2011/11/o-cilindro-feio-historia-das-figuras.html>

<sup>15</sup> Pode ser conferida no Anexo B

<sup>16</sup> Usaremos a denominação R.D.E para Registro de desenho dos Estudantes nos desenhos apresentados ao longo do texto.

2, o estudante 1<sup>17</sup> desenhou o sólido de acordo com o a história e sua imagem mental, podemos perceber com esse desenho, que ele destacou a parte da frente da pirâmide e tracejou a parte de trás, mostrando exatamente como é um desenho de uma figura em três dimensões, e mesmo não tendo feito os tracejados nas outras ilustrações, deixou claro também que as demais são de três dimensões.

Os desenhos dos estudantes 2 e 7 (figura 2) representam o que pesquisas como a de Nacarato e Passos (2003) mostram sobre a representação plana de objetos tridimensionais feitas em duas dimensões, elas apresentam que esse tipo de atividade é pouco trabalhada em aulas. Para as autoras, adquirir habilidades de desenhar bidimensionalmente corpos tridimensionais e de interpretar os desenhos dos sólidos geométricos impressos em livros e nos textos referentes ao tema, contribui no desenvolvimento da visão espacial dos estudantes, a qual pode ser desenvolvida com a heterogeneidade de atividades, tendo que habilidades para desenho podem ser desenvolvidas sistematicamente, desde que sejam fornecidas as experiências apropriadas.

Figura 9 - Ilustração dos estudantes 2 e 7



Fonte: R.D.E.

Na figura 3, os estudantes 2 e 7 fizeram uma representação da pirâmide apenas em duas dimensões. Como a ilustração foi feita de acordo com a história e as ilustrações não estavam claramente representadas em três dimensões, isso pode ter levado tais estudantes a fazerem apenas uma representação superficial do cilindro e de uma pirâmide. Desenhar e interpretar desenhos de corpos geométricos tridimensionais são competências que se complementam. Dominando uma delas o estudante terá influência direta sobre o domínio da outra.

<sup>17</sup> Usaremos números para representar cada estudante.

## 5.2 A SEGUNDA FOTOGRAFIA: MODELANDO OS PERSONAGENS DA HISTÓRIA

Após a leitura do texto “O Cilindro feio”, na qual foi já ilustrada a história e a partir das figuras mostradas do livro, começamos uma nova atividade que chamamos de “modelando os personagens da história”. A proposta era levar os estudantes a formar a imagem mental e transpor para o objeto que aqueles personagens representavam, recriando-os a partir da vivência experimental. Na atividade 1 eles tiveram a oportunidade de reconhecer os desenhos, classificar e desenhar, neste momento, passamos para a experimentação com a formação dos objetos, com vistas ao desenvolvimento do pensamento geométrico, associando aspectos intuitivos e experimentais.

A atividade não visava uma “receita pronta” de como seria a aula, com um roteiro pré-estabelecido, pode-se dizer que se tratou de um suporte metodológico, o qual consistia na construção dos sólidos geométricos apresentados na história. Foram disponibilizadas a eles massinhas de modelar, para que pudessem transpor da imagem mental para o objeto os sólidos solicitados, a fim de serem consolidados os conceitos. Ao final, fizemos algumas perguntas para saber se tiveram dificuldades e quais foram elas.

A turma foi dividida em grupos de dois e três estudantes, para que um ajudasse o outro e discutissem entre si a melhor maneira para construir o que foi solicitado. Como, em geral, as massinhas de modelar costumam vir em formato cilíndrico, antes de distribuí-las amassamos todas elas, entregamos também palitos de picolé no intuito de ajudá-los a moldar os vértices e arestas, mas não falamos como deveriam usá-lo, assim, expressariam sua criatividade e imaginação para criar os sólidos.

Os estudantes modelaram os sólidos geométricos com naturalidade, demonstrando habilidade, criatividade e paciência. Achamos interessante que os estudantes começaram moldando a massinha fazendo bolinhas e o estudante 1 fez uma observação: *“Tá muito fácil, já fiz uma esfera, é só enrolar gente, fazendo essas bolinhas e tá pronta a esfera.”* (T.A.A.<sup>18</sup>, estudante 1, outubro de 2015).

A partir dessa observação os seus colegas também fizeram a esfera, depois da esfera pronta, o estudante 1 lembrou que não apareceu a esfera na história. O estudante 5 questionou se era pra fazer os personagens com braços e pernas, então foi esclarecido para a turma que o objetivo era recriar os sólidos geométricos que os personagens representavam.

---

<sup>18</sup>Usaremos a denominação T.A.A. para Transcrição de áudio da aula nos excertos apresentados ao longo do texto.

Mesmo em grupos separados, a turma trabalhava no mesmo ritmo, e depois da esfera começaram modelar o cilindro e o cone. O estudante 4 comparou o cone feito a uma coxinha (salgadinho brasileiro feito de frango), segundo ele não dava para moldar direito a parte de baixo: *“essa parte de cima quando encontra com a de baixo tem que ficar retinha e só estou conseguindo fazer curvada”*. (T.A.A., estudante 4, outubro de 2015)

Podemos perceber que este estudante tem a noção de que para fazer o cone ficar certo ela teria que fazer o encontro da base com a superfície lateral ficar o mais fino possível. A figura 4 abaixo ilustra os primeiros objetos produzidos pelos estudantes.

Figura 10 - Foto de figuras feitas pelos estudantes



Fonte: R.F.P.<sup>19</sup>

Na construção dos corpos redondos, não apresentaram muitas dificuldades de transformar o desenho visto na história em objeto, assim, foram os primeiros a serem modelados. Agora, quanto aos sólidos de faces planas tiveram algumas dificuldades, inclusive apareceram vários tipos de cubos, mas alguns chamavam mais a atenção do que os outros.

O estudante 8, ao moldar o que ele entendia por cubo, não teve a percepção de que era tridimensional, então fez palitinhos de massinha. Primeiro ele fez um quadrado e a partir dele foi sobrepondo a massinha da mesma forma que aprendeu a desenhar o cubo. A montagem a seguir, na figura 5, mostra como ele executou a tarefa.

<sup>19</sup>Usaremos a denominação R.F.P. para Registro fotográfico pessoal para as fotografias apresentadas ao longo do texto.

Figura 11 - Foto do cubo construído pelo estudante 8

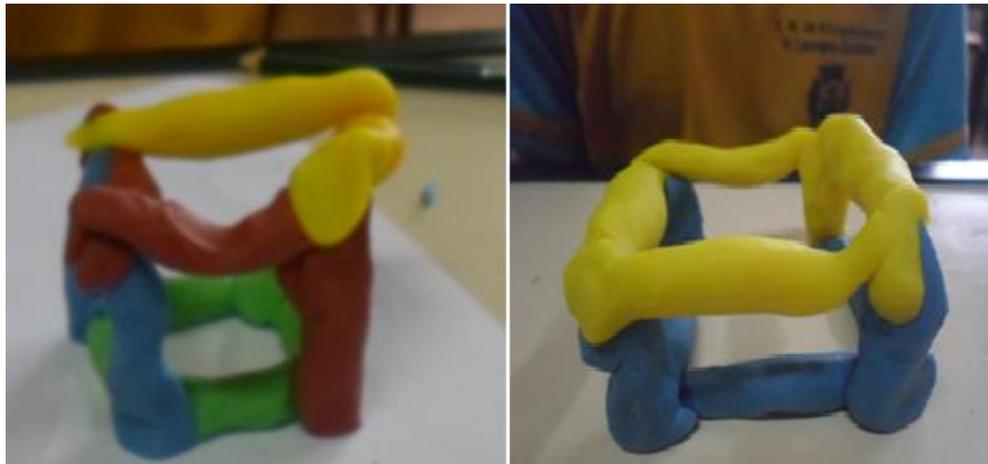


Fonte: R.F.P

Perguntamos a ele se lembrava de algum objeto que tivesse o formato do que ele queria reproduzir e ele logo disse: *“O dado, do jogo que eu tenho é no formato de um cubo, com os seis lados”* (T.A.A., estudante 8, outubro de 2015)

Pedimos então que fizesse o dado, com isso pegou uma nova massinha para fazer, então mostramos a ele que para ser um cubo teria que fazer todas as faces com o mesmo tamanho. Houve estudantes que tentaram construir apenas o contorno do cubo, mostrando apenas as arestas e vértices, como o estudante da figura 6, a seguir.

Figura 12 - Foto de cubos construídos pelos estudantes



Fonte: R.F.P

Questionamos a eles onde estavam as faces do cubo, um disse que estava difícil de fazer: *“a massinha é muito mole não tá parando do jeito que eu coloco ela sempre cai nunca para em pé como eu coloco”*. (T.A.A., estudante 5, outubro de 2015)

O estudante 1 apresentou um pouco de dificuldade para construir com a massinha. Em certo momento questionamos o que ele estava tentando construir e ele respondeu que *“Nem eu mesmo sei o que estou fazendo, nada mais da certo, pensei que estava fazendo o cubo”* (T.A.A., estudante 1, outubro de 2015)

Questionamos então a ele como era o cubo e ele logo afirmou: *“é mesmo eu fiz um quadrado, pra ser cubo eu preciso de mais seis dessas, porque as faces dele é quadradas”*. (T.A.A., estudante 1, outubro de 2015)

Então percebeu que se fizesse uma bolinha da massinha e achatasse os seis lados ficaria parecido com um cubo.

Após fazer a esfera, cubo, cone e cilindro, o estudante 1 pediu que para que passássemos outra atividade a ele pois não estava conseguindo fazer mais nada. *“eu gosto é de escrever, isso tá dando muito trabalho, não estou conseguindo fazer mais nada. Queria fazer uma pirâmide, mas não da certo”*. (T.A.A., estudante 1, outubro de 2015)

Propomos a ele que tentasse pela última vez fazer a pirâmide. Foi então que um de seus colegas percebeu que se utilizasse o palito para moldar as faces ficaria mais fácil.

Figura 13 - Foto da construção da pirâmide com auxílio do palito



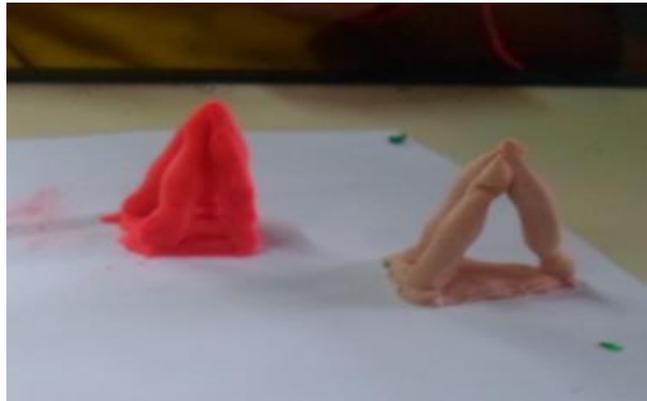
Fonte: R.F.P.

A figura 7 acima mostra como fizeram uma pirâmide, primeiro fizeram um cone, depois fizeram a base no formato de um quadrado, uniram as duas partes e com a ajuda do palito de picolé começaram a amassar os lados do cone para ficarem do mesmo tamanho do quadrado da base. Mas apareceram outras maneiras diferentes como a do estudante 2, que fez dois modelos diferentes do que ele conhecia por pirâmide, construiu primeiro as bases, uma quadrada e outra triangular, e em seguida fez enroladinhos para representar as arestas.

Justificou dizendo: “*coloquei esses pedaços em cada ponta depois uni todos em cima formando o vértice*”. (T.A.A., estudante 2, outubro de 2015)

Então, ele conseguiu formar a figura de base quadrada e triangular que está representada na figura 8, a seguir.

Figura 14 - Foto das pirâmides construídas pelo estudante 2



Fonte: R.F.P.

Esse tipo de atividade pode ser realizada em qualquer nível do Ensino Fundamental 1. Ao construírem as formas, eles puderam reconhecer e discutir sobre os nomes e as principais características dos sólidos geométricos. Em consequência, dependendo do grau de habilidade de cada um, em mais ou menos tempo, estarão aptos a relacionar a Geometria a outros contextos.

Percebemos a interação da turma ao construírem os sólidos geométricos, quando um estava com dificuldade em construir de um jeito, os colegas sempre ajudavam dando opinião de como seria a melhor forma para construir. Após a construção, pedimos a eles que escrevessem sobre a aula e as dificuldades que tiveram para construir os objetos.

A maioria relatou que a aula foi interessante, pena que o tempo passou tão rápido. O estudante 4 relatou que a aula foi diferente e por isso foi muito boa. “*Eu gostei muito da história do cilindro, e de estudar as formas de um jeito diferente*”. (P.E.E.<sup>20</sup>, estudante 4, outubro de 2015)

Ao relatar as dificuldades, o estudante 2 expôs que: “*Eu não consegui moldar os sólidos geométricos perfeitamente, pois não consegui fazer as arestas e os vértices direito*”. (P.E.E., estudante 2 outubro de 2015)

---

<sup>20</sup>Usaremos a denominação P.E.E. para Produção de escrita dos estudantes nos excertos apresentados ao longo do texto

O estudante 5 relata que teve dificuldade só porque a massinha era muito mole e não dava para fazer como ele queria, mas que achou interessante: *“porque fizemos os personagens, pois parecia uma brincadeira”*. (P.E.E., estudante 5, outubro de 2015)

O estudante 1, ao escrever sobre a atividade, relatou que teve uma grande dificuldade com a massinha de modelar, pois não conseguia fazer cada parte perfeitamente, *“para mim o cone foi bem difícil (...) Eu não consegui modelar os sólidos geométricos perfeitamente, porque eu não tenho paciência para fazer cada um”*. (P.E.A., estudante 1, outubro de 2015)

Mesmo sem paciência, este estudante participou da aula ativamente e construiu muitas figuras, mesmo com imperfeições recriou os objetos representados pelos personagens, perfeitamente como mostra a figura 9, a seguir.

Figura 15 - Foto das construções do estudante 1



Fonte: R.F.P.

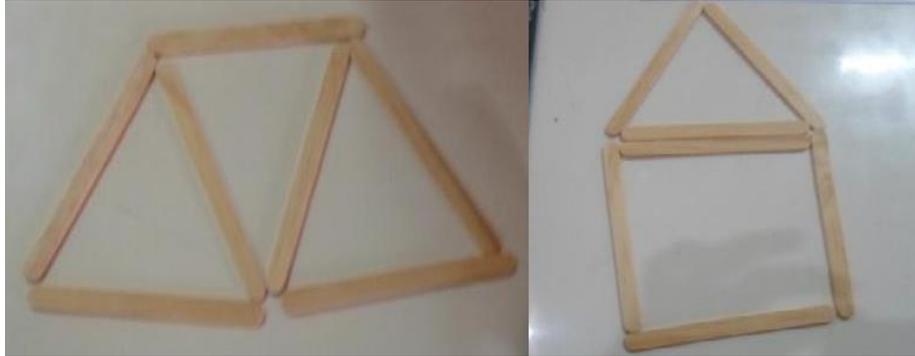
### 5.3 A TERCEIRA FOTOGRAFIA: CRIANDO COM SETE PALITOS

Acreditamos que para se ensinar Geometria é preciso encontrar formas inovadoras de deixar a turma envolvida com a disciplina, e é crucial para o sucesso mantê-los concentrados. A terceira atividade foi a dos sete palitos, com o intuito de deixar os estudantes livres para usar a imaginação e criar figuras utilizando todos os palitos. Existe uma grande variedade de opções quando se trata de criar formas com palitos. Segundo Lorenzato (1995), atividades assim propiciam uma aprendizagem menos específica ou pontual e mais aberta, livre, proporcionando a eles uma matemática diferente daquela que tradicionalmente temos sido autores e vítimas.

Distribuímos sete palitos para cada estudante e a única solicitação foi “formem figuras”. Para esta atividade a turma se dividiu em duplas, cada um com seu material. A

proposta de sentar em dupla foi a de discutir sobre as figuras formadas. A proposta da atividade foi que formassem qualquer tipo de figura e discutissem se eram abertas ou fechadas, buscando levantar conceitos da Geometria plana, mas não foi o que aconteceu.

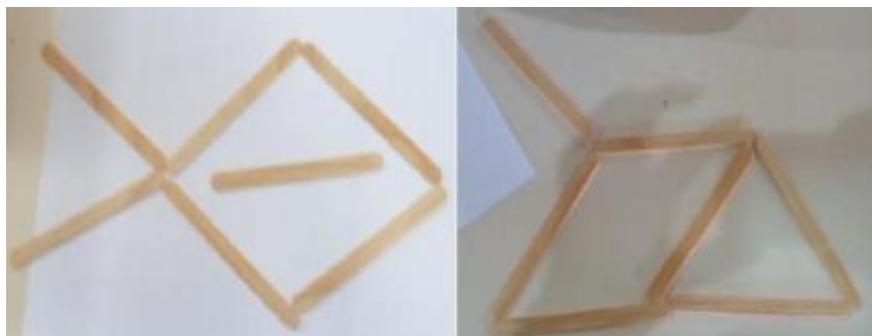
Figura 16 - Foto de figuras formadas pelos estudantes



Fonte: R.F.P.

A princípio procuraram reproduzir algumas formas geométricas (como na figura 10 acima) quadrado, triângulos. Mas, ao longo da atividade foram se dispersando e fugiram um pouco das formas tradicionais. Durante a atividade questionamos quais tipos de formas geométricas as figuras formadas se pareciam. Questionamos também se a quantidade de palitos estava suficiente para formar tudo o que imaginaram, alguns relataram que sim, os palitos deram para formar bastantes figuras. A figura 11, a seguir, mostra as figuras formadas pelos estudantes 6 e 7 que relataram que tiveram um pouco de dificuldade, pois sempre sobrava ou faltava palito.

Figura 17- Foto de figuras formadas pelos estudantes 6 e 7



Fonte: R.F.P.

#### 5.4 A QUARTA FOTOGRAFIA: EXPLORANDO OS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Acredita-se que uma das grandes dificuldades no ensino de Geometria é a linguagem formal dos conceitos que precisa ser utilizada. Muitas vezes percebemos que os estudantes compreendem a “ideia”, mas não são capazes de expressar na linguagem correta ou às vezes, sem aprender seu significado, falta a formalização dos conceitos. A quarta atividade proporcionou aos estudantes um momento de discussão e manipulação dos sólidos geométricos.

Em nossa pesquisa designamos como materiais manipuláveis, aqueles materiais com os quais os estudantes poderiam construir modelos de sólidos geométricos ou ainda, recursos que possibilitem ao estudante tocar, sentir, movimentar, observar, experimentar, descobrir. O material manipulativo contribui para o desenvolvimento da capacidade de visualização. É viável que o professor tenha em mãos modelos que representem os sólidos estudados, para que os estudantes se familiarizem e formem uma imagem dos mesmos.

Para que haja essa manipulação, colocamos uma mesa grande no centro da sala de aula, com os sólidos geométricos de acrílico. Pedimos para que todos levantassem, ficassem em volta da mesa, pegassem os sólidos e observassem bem suas características.

Começaram a conversa comparando os sólidos com objetos utilizados no cotidiano, relacionando a esfera a uma bola de futebol, o cone a uma casquinha de sorvete ou a um chapéu de bruxa, o paralelepípedo a uma caixa de sapato e o cubo ao dado. Identificaram os diferentes tipos de pirâmides e as classificaram de acordo com a base, quadrada, pentagonal, hexagonal, entre outras, conforme a figura 12, abaixo.

Figura 18 - Foto dos estudantes separando os sólidos em grupos



Fonte: R.F.P.

Em vez de definirmos os dois tipos (corpos redondos e poliedros), pedimos que separassem os sólidos em grupos, nosso objetivo era que eles identificassem e classificassem os grupos formados. Separaram então o cone, o cilindro e a esfera em uma mesa e os demais sólidos em outra. Perguntamos ao estudante 3, porque eles separaram daquela forma. *“Separamos os sólidos em dois grupos, os que rolam e os que não rola”* (T.A.A., estudante 3, novembro de 2015).

O estudante 1 completou a fala do colega dizendo que aquela separação tinha um nome diferente: *“... estes são os poliedros e os corpos redondos que são chamados assim porque rolam com facilidade”* (T.A.A., estudante 1, novembro de 2015).

Inclinamos levemente a mesa para que os estudantes pudessem perceber o que o estudante 1 quis dizer ao falar que os objetos rolavam com facilidade. Então colocamos o cone e o cilindro com a base sobre a mesa e pedimos para falarem o que iria acontecer se inclinássemos novamente a mesa, então, o estudante 6 fez uma observação: *“Desse jeito que ta agora só a esfera é que vai rolar o cone e o cilindro não vão porque estão com a parte reta sobre a mesa.”* (T.A.A., estudante 6, novembro de 2015).

Então, explicamos para eles que o que o colega estava chamando de parte reta, naqueles sólidos eram conhecidas como base, então começamos a identificar juntamente aos estudantes, as bases dos objetos, resgatando os conceitos e reconhecendo os elementos dos poliedros.

Dáí surgiu uma questão interessante, um dos estudantes sugeriu que fizéssemos mais uma divisão, questionamos ao estudante 2 qual seria essa nova divisão e obtivemos a seguinte resposta: *“Podemos dividir os corpos redondos e um lado, as pirâmides de outro e as outras figuras, pois aqui tem vários tipos de pirâmides com bases diferentes.”* (T.A.A., estudante 2, novembro de 2015).

Discutimos um pouco mais sobre o novo grupo formado por eles, os tipos de bases e o que tinham em comum. Perguntamos então se havia mais alguma dúvida e falamos que observassem mais cada um dos sólidos, pois na próxima atividade precisariam saber algumas características deles.

## 5.5 A QUINTA FOTOGRAFIA: DOCE CRIAÇÃO

A quinta atividade veio para adoçar um pouco as aulas, a proposta foi de construir os sólidos utilizando palitos de dente e jujubas ou balas de goma (nome recebido em alguns estados do Brasil). A técnica das jujubas consiste na construção de esqueletos de poliedros, de

modo que as jujubas representam os vértices, e os palitos, as arestas. A construção dos poliedros é de fácil execução e possibilita que a estrutura fique estável, o que geralmente representou um dos problemas na técnica das massinhas.

O intuito da atividade foi o de levar o estudante a visualizar, montar, desmontar e reproduzir as formas geométricas através da experimentação. Desenvolvendo a percepção espacial, proporcionando aprendizado dos nomes das formas geométricas, bem como a investigação das propriedades.

Nesta atividade, os estudantes poderiam ter trabalhado individualmente, mas preferiram trabalhar em duplas. Para tornar a atividade mais divertida e atraente, sugerimos que todos estivessem com as mãos limpas e que forrassem as mesas, a fim de que as jujubas não entrassem em contato com a mesa, assim, ao final da atividade poderiam comer as jujubas. Como na atividade anterior observamos e manipulamos os sólidos de acrílico, a proposta agora era a construção dos sólidos.

As construções foram simples, mas de grande aprendizado, logo no início os estudantes já perceberam que os palitinhos estariam representando os vértices e as jujubas as arestas. Na medida em que iam construindo a professora começou a interagir na atividade, estimulando a turma a manipular as jujubas, girando-as e percebendo o formato das faces, e a quantidade de vértices, arestas etc.

Figura 19 - Foto dos estudantes montando a estrutura de um cubo



Fonte: R.F.P.

A figura 13, acima, mostra o cubo, que foi a primeira construção do estudante 7, e este não encontrou nenhuma dificuldade para construí-lo. Acompanhar essa produção possibilitou

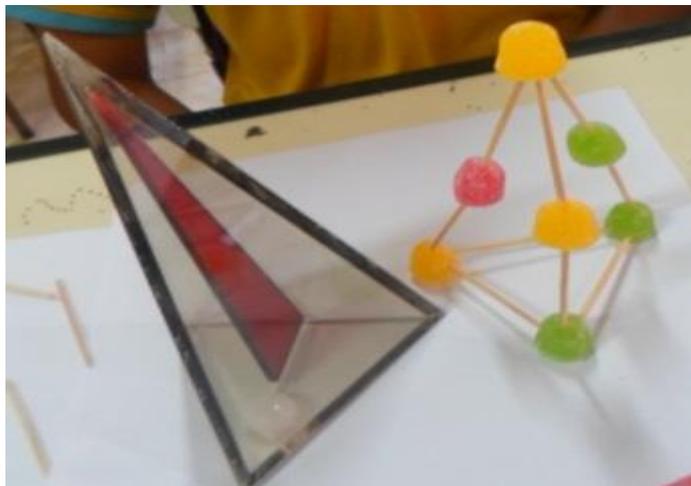
revisar conteúdos com o quadrado da base, discutimos as propriedades do quadrado que formava os lados e do cubo.

Sugerimos que os estudantes levantassem e olhassem mais uma vez os sólidos de acrílico, escolhessem algum que ainda não haviam feito e tentassem reproduzi-lo, além disso, sugerimos que fossem construídos outros poliedros, como prismas e pirâmides com bases no formato de diferentes polígonos. Neste momento, aproveitamos e comentamos mais uma vez sobre os detalhes de alguns poliedros.

O estudante 1 comparou esta atividade com a atividade 2, onde construíram os sólidos com a massinha de modelar. *“Com a massinha foi fácil de construir os que rolam, com esses palitos soe possível fazer os que não rolam.”* (T.A.A., estudante 1 outubro de 2015)

Quando o estudante 3 resolveu reproduzir um poliedro não regular, percebeu que da maneira que estava fazendo algumas jujubas não representariam os vértices, pois teve que utilizar uma jujuba para emendar dois palitos na formação das arestas para que estas ficassem grandes. A figura 14, abaixo, mostra a imagem representada por ele.

Figura 20 - Foto do estudante 3 montando a uma pirâmide



Fonte: R.F.P.

Ele relata: *“Percebi que com esses palitos só da para fazer formas com vértices iguais, se eu tivesse aqueles palitos ai dava pra fazer certinho”* (T.A.A., estudante 3, outubro de 2015)

Ao longo da atividade, observamos a importância do uso de materiais concretos em Geometria Espacial, o material escolhido e a técnica se mostraram aplicáveis e divertidas. Aplicável, por ser material de fácil acesso e de baixo custo e divertida, pois motivou os estudantes.

## 5.6 A SEXTA FOTOGRAFIA: RELACIONANDO A GEOMETRIA EM SEU ENTORNO

A Geometria está presente em diversas situações em nossa vida, podemos observá-la na natureza, nas artes, em jogos, na construção, em objetos utilizados por nós, entre outros, fazendo parte da vida do ser humano. Na natureza, encontramos algumas formas impressionantemente regulares, basta observarmos.

Através da exploração das formas geométricas, o estudante cria a habilidade de identificar diferenças e semelhanças e perceber as regularidades, e, ao mesmo tempo, fazer a conexão entre a matemática e outras áreas do conhecimento. Para Fonseca (2005), o grande desafio da Geometria é passar da forma concreta para a forma mental. Esse conhecimento intuitivo é de grande importância para que o estudante aperfeiçoe sua percepção espacial, amplie e sistematize o conhecimento espontâneo que o estudante tem do meio que vive.

Como já foi apresentado no capítulo teórico, o pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização, como é exposto nos PCN's para a Matemática:

O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades. (BRASIL, 2000, p. 127).

A última atividade teve o objetivo de trazer a relação da Geometria com o cotidiano dos estudantes, tornando-a assim mais próxima da sua realidade, fazendo com que ele possa ver que ela faz parte da sua vida diária e isso, conseqüentemente, poderia despertar o interesse do estudante para essa disciplina. Convidamos os estudantes para observarem em sua volta, nos objetos, as imagens geométricas que estavam presentes no ambiente escolar, propomos que andassem pela escola e observassem geometricamente o entorno.

Durante a investigação os estudantes saíram com papel e lápis nas mãos para anotarem tudo o que viam, foram à cantina, campo de futebol, à construção da quadra, ao pátio, entre outros locais, observando e anotando tudo o que viram. Após a observação, voltamos para a sala de aula para registrar o que foi visualizado, representando com a escrita e com desenhos dos objetos.

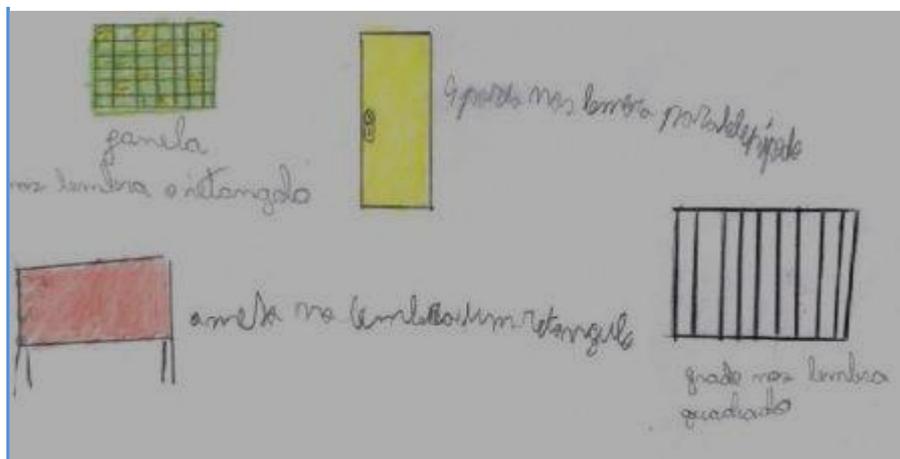
Figura 21 - Foto dos estudantes andando pela escola



Fonte: R.F.P.

Enquanto iam fazendo os registros, fomos perguntando, discutindo sobre os objetos encontrados, todos falaram dos objetos comuns entre eles, começamos a comparar o que viram com formatos parecidos e eles apresentaram: as janelas, as grades do portão, a porta da sala, a mesa do refeitório, o campo de futebol. A figura 16, a seguir, mostra as ilustrações feitas pelos estudantes dos objetos observados.

Figura 22 - Ilustrações dos estudantes relacionando Geometria com o entorno



Fonte: R.D.E.

Lorenzato (1995) apresenta os objetos que povoam o espaço como fonte principal no trabalho de exploração das formas, onde a observação desses objetos, se contextualizados de maneiras corretas em situações significativas de aprendizagem, despertam no estudante a curiosidade para os elementos geométricos de forma natural e intuitiva. Pudemos perceber com essa atividade, que os estudantes começaram a olhar a escola de uma maneira diferente.

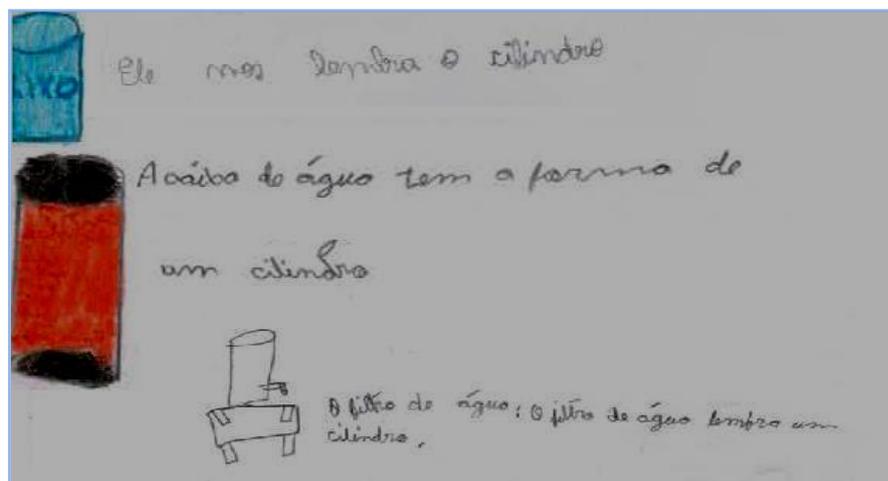
Em uma conversa entre os estudantes 6 e 7, enquanto andavam pela escola, eles fazem uma discussão bem significativa:

“A gente nunca repara nas coisas até precisar, descobri que lá do campo se agente olhar pra montanha, da pra vê uma caixa d’água muito grande, com o formato de um cilindro.” (T.A.A., estudante 6, outubro de 2015)

“Eu achei uma em cima da laje que também lembra um cilindro” (T.A.A., estudante 7, outubro de 2015).

No registro escrito e nos desenhos dos estudantes, mas principalmente no desses dois estudantes, encontramos mais objetos vistos por eles com o formato cilíndrico, podemos perceber que a imagem mental do cilindro foi bem formalizada. A figura 17, a seguir, apresenta alguns dos desenhos feitos pelos estudantes.

Figura 23 - Ilustrações dos estudantes relacionando o cilindro com o entorno



Fonte: R.D.E.

Com essa atividade, percebemos a interação social entre professor, estudante e pesquisadores, a cooperação e a experimentação fora da sala, podem fazer a diferença no ambiente escolar, pois ocorre a participação ativa em todo o processo de construção do conhecimento. Lorenzato (2006) afirma que: “Dar aula é diferente de ensinar. Ensinar é dar condições para que o estudante construa seu próprio conhecimento”. Fazendo com que o estudante dê sentido ao que se aprende na escola, trabalhando conceitos geométricos a partir da realidade do meio em que os estudantes vivem, passa a ser mais interessante e significativo, servindo como uma alternativa para o ensino de Geometria.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao escrever nossa pesquisa procuramos relatar os caminhos percorridos de modo que o leitor acompanhasse o percurso vivenciado por nós, durante a aplicação de nosso projeto de pesquisa. Analisar cada etapa separadamente nos proporcionou um olhar crítico sobre cada momento pesquisado. A questão do abandono da Geometria no Brasil, por exemplo, nos mostrou que poucas coisas mudaram de nosso tempo de colegial até os dias atuais, a falta da Geometria em sala de aula, ainda está refletindo até os dias de hoje.

Como indicado no estudo de Lorenzato (2006), também vivenciamos em nossa pesquisa, ao entrevistar a professora, que é bastante difícil para o professor que não sabe a Geometria, conseguir ensiná-la com segurança, ou seja, é difícil para ele ensinar algo que não sabe, algo que não foi consolidado em sua formação docente. Acreditamos que os dados colhidos não são suficientes para falar que a não formalização dos conceitos geométricos dos estudantes seria por falta do conhecimento da professora, existe apenas indícios na fala dela em entrevista sobre a sua dificuldade de ensinar Geometria. Podemos perceber que alguns conceitos já deveriam ter sido formalizados desde as séries iniciais.

O estudo aqui realizado indica que mudanças devem ser feitas para que a Geometria não seja deixada a um segundo plano e assim, o “abandono geométrico” não continue a crescer em nossas escolas. Esperamos que as reflexões decorrentes deste estudo possibilitem trazer contribuições para o desenvolvimento de outros estudos. O processo de coletar dados e de fazer um aprofundamento teórico, principalmente o histórico em relação ao MMM e a formação da professora, favoreceu a compreensão da atitude da mesma em relação ao ensino de Geometria. E também podemos pensar o ensino de Geometria de maneira mais extensa, pois a pouca atenção dada a esse conteúdo é algo que está acontecendo.

Por fim, concluímos que atividades exploratórias com materiais manipulativos podem iniciar o desenvolvimento do pensamento Geométrico nos estudantes, pois estas atividades desenvolvidas pelos estudantes possibilitou a vivência de aulas dialogadas, participativas, informativas ocasionando maior interesse e envolvimento. Além disso, tiveram a oportunidade de visualizar, experimentar, manipular e reconhecer conceitos geométricos presentes no cotidiano. No entanto, devemos alertar que o desenvolvimento do pensamento geométrico deve ser um processo contínuo e em longo prazo. Evidentemente, esta investigação não se encerra aqui, mas continuará permeando em nossa prática docente. Espera-se que este estudo contribua não somente para a problematização do ensino de Geometria, mas para as práticas docentes dos professores polivalentes.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, José Antônio Araújo. **O ensino de Geometria: uma análise das atuais tendências**, tomando como referência as publicações nos Anais dos ENEM's. 2004.249.f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação. Universidade São Francisco. Itatiba, SP.
- BARBOSA, Cirléia Pereira. **O pensamento geométrico em movimento: um estudo com professores que lecionam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ouro Preto (MG)**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto, 2011.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto, Editora Porto, 1994.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Ensino e Aprendizagem de Matemática. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CARRASCO, Lucia Helena Marques: **Leitura e escrita na Matemática. Ler e escrever: um compromisso de todas as áreas**, 4 ed. Porto Alegre: editora da Universidade /UFRGS, 2001, p.175-189.
- CARVALHO, D. L. de: **Metodologia do Ensino da Matemática**. São Paulo: Cortez, 1990.
- CROWLEY, M. L. **O modelo van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico**. In: LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P. (org.). **Aprendendo e ensinando Geometria**. Tradução de Hygino H. Domingues. Sao Paulo: Atual, 1994.
- FONSECA, Maria da Conceição F. R. **O ensino da Geometria na escola fundamental – três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. 2. ed. 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- GAZIRE, Eliane Scheid. **O não resgate das Geometrias**. Tese (Doutorado em Educação) - UNICAMP, Campinas, 2000. Disponível em:<<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=vtls000218945>>. Acesso em: 15 de agosto de 2014.
- HAUSER, Suely D.R. **A Transição da 4ª para a 5ª série do Ensino Fundamental: uma Revisão Bibliográfica**, 2007. 62 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007. Disponível em: [www.sapientia.pucsp.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=5358](http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=5358). Acesso em 25 de agosto de 2014.
- Hoffer, Alan. Van Hiele - **Based Research**. In: **Acquisition of Mathematical Concepts and Processes**, editado por R. Lesh and M.Landau; Academic Press, 1983, USA.
- LORENZATO, S. Por que não Ensinar Geometria? In: **A Educação Matemática em**

**Revista**, 1995, Ano III, n. 4, 1º semestre, Blumenau: SBEM.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação da aprendizagem na escola**: reelaborando conceitos e recriando a prática. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2003.

MENGALI, Brenda L. S.; NACARATO, Adair M.; PASSOS, Carmem L. B. **A Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: Tecendo fios de ensinar e do aprender. Belo Horizonte, MG: Autentica 2009.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Cármen Lucia Brancaglioni. **A Geometria nas séries iniciais**: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores. São Carlos: EDUFSCAR, 2003.

NACARATO, Adair Mendes e LOPES, Celi Espasandin. **Escritas e Leituras na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005, p. 143-161.

NUNES, Clarice. **O velho e bom ensino secundário**: momentos decisivos. Revista Brasileira de Educação, n.14 Mai-Ago 2000. p.35-60. Disponível em: [www.redalyc.org/pdf](http://www.redalyc.org/pdf). Acesso em 25 de setembro de 2014.

PAIS, Luiz Carlos. **Intuição, experiência e teoria geométrica**. Zetetiké. Volume 4, Número 6, julho/dezembro 1996. Campinas, SP: Unicamp, FE, CEMPEM, p. 65-74.

PAVANELLO, Regina M. (1989) **O abandono do ensino da Geometria: uma visão histórica**. Campinas: UNICAMP (Dissertação de Mestrado), 1989.

\_\_\_\_\_. **O abandono do ensino da Geometria no Brasil**: causas e conseqüências. Zetetiké, Ano 1, n. 1, p. 07-17, 1993.

REYS, R. **Considerations for teaching using manipulative materials**. In: **Teaching made aids forelementary school mathematics**. Reston: NCTM 1982.

SANTIN, Silvino. **Educação física: da opressão do rendimento à alegria do lúdico**. Porto Alegre: Edições EST/ESEF – UFRGS, 1994.

SARMENTO, Alan Kardec Carvalho. **A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de Matemática**. Anais do VI Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI, 2010, CD.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 6 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1997.

SOUZA, Fátima R. **Lições da Escola Primária**. In: SAVIANI, Dermeval, **O Legado Educacional do Século XX no Brasil**. 2ª edição. Campinas SP: Autores Associados Ltda, 2006. p.109-161. Disponível em: [www.ppe.uem.br/semanadepedagogia/2013/PDF/T-04/01.pdf](http://www.ppe.uem.br/semanadepedagogia/2013/PDF/T-04/01.pdf). Acesso em 18 de agosto de 2014.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - ROTEIRO ENTREVISTA COM A PROFESSORA DO 5º ANO

#### FORMAÇÃO:

- 1) Qual é a sua formação? Há quanto tempo você é professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental?
- 2) Você já atuou em outro nível de ensino (Educação Infantil e/ou anos finais do Ensino Fundamental)?
- 3) Em sua formação escolar, no ensino fundamental, como foram as aulas de Matemática, em especial no ensino de Geometria? E em sua graduação, teve alguma disciplina que lhe deu suporte para a sua prática docente neste conteúdo?
- 4) Já participou de alguma atividade de formação continuada sobre Geometria, quando foi e quais conteúdos estudados?
- 5) Normalmente, a Geometria é pouco trabalhada nos anos iniciais. Por que você acha que isto acontece?

#### O ENSINO DE GEOMETRIA NA PRÁTICA DOCENTE:

- 1) Pra você o que seria uma prática ideal para transmitir a Geometria de maneira clara aos estudantes?
- 2) Como tem abordado esse assunto e quais enfoques tem dado? Em quais momentos do ano letivo vem sendo abordado? E quanto tempo é destinado a ele?
- 3) Você encontra dificuldades em conseguir material didático sobre Geometria para seu planejamento?
- 4) Os estudantes encontram dificuldades na aprendizagem deste conteúdo? E quais as alternativas utilizadas para tentar saná-las?

## APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

- 1- Explique o que são superfícies planas e não planas.
- 2- Explique como é a esfera e ao que se assemelha.
- 3- Explique como é o cilindro:
  - Quantas superfícies têm?
  - Quantas são planas?
  - Quantas não são planas?
  - O cilindro tem vértices?
- 4- Explique como é o cone de acordo com o nº3.
- 5- Você sabe por que a esfera, o cilindro e o cone não rolam com facilidade, e o mesmo não acontece com o cubo, o paralelepípedo e a pirâmide?
- 6- Descreva o paralelepípedo e o cubo, quanto ao número de faces, vértices e
- 7- O que o paralelepípedo e o cone têm de iguais? E o que eles têm de diferentes?
- 8- De acordo com seus conhecimentos descreva a pirâmide de base quadrada e o prisma de base triangular quanto ao número de faces, vértices e arestas.
- 9- Todas as pirâmides são iguais? Se não, explique o que algumas delas possuem.
- 10- E quanto aos prismas, são todos iguais ou diferentes? Em que?

## APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Firmam o presente Termo de Compromisso Livre e Esclarecido, para a realização de atividades de pesquisa intitulada “A Gênese do Pensamento Geométrico: Retratos de uma Sala de Aula”, com os estudantes do 5º Ano do Ensino Fundamental I, da Escola Municipal de Educação Básica "Vereador Leonardo Guimarães", Pais ou Responsáveis, Professores e a Direção da Escola, ficando estabelecido:

1) Eu, \_\_\_\_\_, estudante(a) do 5º ano, estou ciente que participarei das atividades da pesquisa proposta, comprometendo-me executá-las dentro dos padrões da ética e das boas relações humanas.

2) Eu, \_\_\_\_\_, Mãe/Pai ou Responsável, autorizo meu filho(a), participar de atividades da pesquisa proposta denominada “A Gênese do Pensamento Geométrico: Retratos de uma Sala de Aula”. “Estou ciente da sua participação nesta pesquisa”, no período de 27/10/2015 à 06/10/2015, bem como, autorizo para fins acadêmicos, o uso de sua imagem pessoal.

3) Nós, Adrielly Santos Pereira e Maria do Carmo da Silva, alunas do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, nos comprometemos a realizar a pesquisa, baseando-nos na ética e nas boas relações humanas. Comprometemos ainda, zelar pelas produções e imagens dos estudantes e professores, usando nomes fictícios.

4) Eu, \_\_\_\_\_, Diretor da Escola Municipal de Educação Básica "Vereador Leonardo Guimarães", estou ciente desta pesquisa no âmbito desta instituição. Autorizo a utilização das dependências internas para os fins da mesma de eventuais imagens e vídeos da estrutura física.

Assim, por estarem cientes, assinam o presente termo.

São João Evangelista, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

\_\_\_\_\_  
Estudante (a)

\_\_\_\_\_  
Pais ou responsáveis

\_\_\_\_\_  
Diretor/Carimbo

\_\_\_\_\_  
Professora

Responsáveis pela execução da pesquisa:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANEXOS

### ANEXO A - O CILINDRO FEIO

— Como é feio!

Era o comentário que ele mais ouvia quando estava no pátio com os colegas da escola.

— Não tem arestas! – dizia um.

— Onde estão os vértices? – perguntava o outro, assombrado.

— As suas bases são redondas! – torcia o nariz um terceiro.

Mas, à medida que o tempo passava, todos notavam surpreso, que ele ficava cada dia mais esperto, ágil e forte. Nas brincadeiras de pegar, ninguém conseguia alcançá-lo. Depois de nadar no rio, o banho.

Ninguém era tão rápido quanto ele! Tudo parecia tão fácil! Ele se lavava mais depressa, se enxugava com facilidade e, quando refletia o Sol, reluzia de tanta limpeza. Os outros demoravam muito mais e não se limpavam tão bem. Pudera, não era fácil lavar tantas arestas e vértices.

O tempo ia passando. O cilindro ia se tornando cada vez mais triste e solitário. Como seus colegas, ele também queria encontrar seu par.

Uma vez, quase encontrou seu par! Mas ela nem o notou, deslumbrada com os vértices de um prisma. Quase deu certo outra vez. Pena que tivesse aparecido aquele prisma de bases parecidas com dois lindos quadrados.

O cilindro decidiu partir. Ele tinha de encontrar seu par!

(...)

Cansado, triste, desanimado depois de caminhar muito tempo, o cilindro sentou-se cabisbaixo à beira de um rio.

Surpreso, notou na superfície da água outro reflexo além do seu. Levantou a cabeça e viu, ao seu lado, uma pirâmide que o encarava com um largo sorriso nos lábios.

— Por que você está tão triste? – perguntou a pirâmide.

— Porque sou tão feio que não consigo encontrar um par.

(...)

— Feio?! Para mim você parece muito bonito e atraente! – exclamou a pirâmide.

Ainda abatido, ele foi contando seus infortúnios: não tinha arestas nem vértices, as suas bases eram redondas... Como ele poderia encontrar seu par?

Alegremente a pirâmide respondeu:

— Nada disso tem importância. Cada um tem o seu jeito de ser. Você é apenas diferente.

A alegria da pirâmide fez com que, pouco a pouco, o triste cilindro esquecesse suas desventuras. Como se divertiram! (...) Mas logo a seguir o cilindro retomou aquele seu ar pensativo, refletindo sobre como encontrar seu par. Era hora de partir novamente.

Caminhando apressadamente o cilindro não deixava de olhar, sobre os ombros, para trás. Lá estava a espevitada pirâmide acenando em sinal de despedida. (...) Sentiu um aperto estranho no peito.

Caminhando e já quase desistindo de sua inútil busca, o cilindro parou subitamente maravilhado com o que via, pensando que agora sim ele conseguiria encontrar seu par.

Alegre, feliz, caminhando ao lado da companheira, o cilindro, contava emocionado, as suas desventuras. Depois de algum tempo notou que ela não prestava a mínima atenção às suas palavras. Observando a própria imagem refletida no lago, ela ajeitava os cabelos, (...)

Mais uma vez, cheio de esperança, o cilindro passeava com uma nova companheira. Desinibida, alegre e falante, ela conversava sem parar. (...) Não parava de falar sobre si mesma.

(...)

Saiu em desabalada corrida pela estrada até que seu coração bateu feliz quando viu, lá longe, a alegre pirâmide.

Eles eram muito diferentes.

Mas que importância tem isso?

Ele havia encontrado seu par.

## ANEXO B – QUESTÕES PARA COMPREENSÃO DO TEXTO

1. O cilindro era diferente em relação aos amigos? Que diferenças apresentavam?
2. Por que o cilindro era chamado de feio?
3. O que acontecia quando o cilindro e o prisma iam brincar de pega?
4. O que o cilindro mais queria?
5. O cilindro encontrou seu par entre os cilindros? Por quê?
6. Que característica tinha a personagem que foi escolhida pelo cilindro para ser seu par?
7. Acha que uma pessoa para ser feliz necessita encontrar alguém igual a si? Justifique.
8. A pirâmide disse ao cilindro: “Cada pessoa tem o seu jeito de ser. Você é apenas diferente,” dê exemplos de diferenças no meio em que vives?
9. Você tem amigos que são diferentes de ti? Em que eles são diferentes?
10. Por que é importante convivermos com pessoas diferentes?
11. Para você, as diferenças podem atrair ou afastar? Explique sua resposta