

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
MARCÍLIO DE MIRANDA AMORIM
ROSANA MOREIRA CAMPOS
SIDNEY PEREIRA DA SILVA JUNIOR**

**AS CONTRIBUIÇÕES DAS FEIRAS DE MATEMÁTICA NO PROCESSO DE
ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA EUCLIDIANA PLANA NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA
2014**

**MARCÍLIO DE MIRANDA AMORIM
ROSANA MOREIRA CAMPOS
SIDNEY PEREIRA DA SILVA JUNIOR**

**AS CONTRIBUIÇÕES DAS FEIRAS DE MATEMÁTICA NO PROCESSO DE
ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA EUCLIDIANA PLANA NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São
João Evangelista como exigência parcial para
obtenção do título de Licenciando (a) em
Matemática.

Orientador (a): Prof. Me. Silvino Domingos Neto.

**SÃO JOÃO EVANGELISTA
2014**

A524c Amorim, Marcílio de Miranda
As contribuições das feiras de matemática no processo de ensino e aprendizagem da geometria euclidiana plana na educação básica . [manuscrito] / Marcílio de Miranda Amorim; Rosana Moreira Campos; Sidney Pereira da Silva Junior. 2014
106 f. : il.

Orientador: Silvino Domingos Neto

Monografia (Graduação) – Instituto Federal Minas Gerais, Campus São João Evangelista. Licenciatura em matemática.

1. Ensino e aprendizagem. – Monografia. 2. Feira de Matemática. – Monografia. 3. Geometria. – Monografia. I. Campos, Rosana Moreira. II. Silva Junior, Sidney Pereira da. III. Domingos Neto, Silvino. IV. Instituto Federal Minas Gerais, Campus São João Evangelista. Licenciatura em Matemática. V. Título.

CDU 37.013

Catálogo: Biblioteca Tarquínio J. B. de Oliveira - IFMG – Campus Ouro Preto

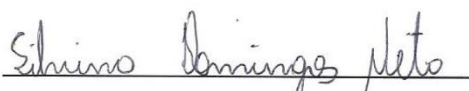
MARCILIO DE MIRANDA AMORIM; ROSANA MOREIRA CAMPOS;
SIDNEY PEREIRA DA SILVA JUNIOR

AS CONTRIBUIÇÕES DAS FEIRAS DE MATEMÁTICA NO PROCESSO DE
ENSINO - APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA EUCLIDIANA PLANA NA
EDUCAÇÃO BÁSICA

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto Federal de
Minas Gerais - Câmpus São João
Evangelista como exigência parcial para
obtenção do título de Licenciado em
Matemática.

Aprovado em 13/11/14

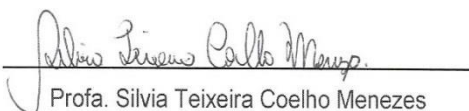
BANCA EXAMINADORA



Orientador: Prof. Me. Silvano Domingos Neto
IFMG – Campus SJE



Profa. Me. Jossara Bazílio de Souza Bicalho
IFMG – Campus SJE



Profa. Silvia Teixeira Coelho Menezes
IFMG – Campus SJE

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus, por ter nos guiado durante os anos de curso, em meio a dificuldades, sempre dando-nos saúde e luz.

A esta instituição, seu corpo docente, direção e administração que nos oportunizaram todo o conhecimento necessário para uma boa formação.

Ao nosso professor/orientador Me. Silvino Domingos Neto, pelo suporte em pouco tempo que lhe coube, pelas suas orientações e incentivos.

Aos nossos amigos, pela compreensão e apoio neste tempo de convivência.

Às nossas famílias, pelo amor, incentivo e apoio incondicional no desenvolvimento do trabalho.

Aos estudantes, professores e direção da Escola Estadual “Josefina Pimenta” pelo apoio e compreensão no desenvolvimento das atividades deste trabalho.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da nossa formação, o nosso muito obrigado.

Os autores!

“Aquele professor de matemática que não conhece geometria também não conhece o poder, a beleza e importância que ela possui para a formação do futuro cidadão, então tudo indica que, para esses professores, o dilema é tentar ensinar geometria sem conhecê-la ou então não ensiná-la”. (LORENZATO, 1995).

RESUMO

O presente trabalho aborda as contribuições que as Feiras de Matemática proporcionam ao processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de geometria euclidiana plana na educação básica. Visa fazer observações do procedimento de construção de um trabalho da III Feira de Matemática da Escola Estadual “Josefina Pimenta”, buscando compreender o desenvolvimento de um trabalho do 9º ano do Ensino Fundamental. Foi desenvolvida uma proposta de atividade com os objetivos de contribuir com a aprendizagem dos estudantes e com os resultados obtidos gerar trabalhos para a exposição na III Feira de Matemática da Escola Estadual “Josefina Pimenta”. Este trabalho constitui-se na análise das Feiras já ocorridas na escola, e na observação da III Feira de Matemática ocorrida em 2014, bem como na aplicação de uma proposta de trabalho. A análise deu-se conforme métodos qualitativos, visando verificar em que medida o trabalho apresentado na III Feira de Matemática e aplicação da proposta atua como ferramenta de auxílio no ensino e aprendizagem de matemática quanto ao conteúdo de geometria euclidiana plana. A partir dos dados coletados e da análise da proposta do trabalho verifica-se que as Feiras de Matemática contribuem para o ensino e a aprendizagem de geometria euclidiana plana.

Palavras chave: Ensino e aprendizagem. Feira de Matemática. Geometria.

ABSTRACT

This paper discusses the contributions that provide math fairs in the teaching and learning of the content of flat Euclidean geometry in basic education process. Aims to make observations of the construction of a work of Fair III State School of Mathematics "Josephine Pepper" procedure, seeking to understand the development of a work of 9th grade education. A proposed activity with the objective of contributing to student learning and the results generate work for the exhibition at the Third Thursday of the State School Mathematics "Josephine Pepper" was developed. This work is the analysis of the fairs have occurred at the school, and the observation of Mathematics III Fair held in 2014 and the implementation of a job offer. The analysis has been as qualitative methods and aimed to verify the extent to which the work presented at the Third Exhibition of Mathematics and implementation of the proposal acts as a support tool in the teaching and learning of mathematics and the content of flat Euclidean geometry. From the data collected and the analysis of the proposed work it turns out that the math fairs contribute to the teaching and learning of planar Euclidean geometry.

Keywords: Knowledge. Teaching and learning. Mathematics Fair. Geometry.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado do teste de Van Hiele.....	48
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantitativo dos trabalhos expostos na I feira de matemática.....	28
Gráfico 2 - Quantitativo dos trabalhos expostos na II feira de matemática.....	30
Gráfico 3 - Quantitativo dos trabalhos expostos na III feira de matemática.....	32
Gráfico 4 - Qualitativo dos funcionários.....	35
Gráfico 5 - Importância da Feira de Matemática.....	36
Gráfico 6 - Expectativa em relação à Feira.....	36
Gráfico 7 - Grau de interesse dos estudantes.....	37
Gráfico 8 - Contribuições da Feira no aprendizado dos estudantes.....	37
Gráfico 9 - Critério de escolha dos trabalhos.....	38
Gráfico 10 - Gráfico ilustrativo da tabela 1.....	48
Gráfico 11 - Resultado das atividades feitas pelos estudantes.....	65
Gráfico 12 - Questionário de satisfação dos estudantes.....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Modelo e Percurso de Romberg.....	15
Figura 2 - Modelo preliminar.....	17
Figura 3-Trabalho construção de figuras no geoplano.....	27
Figura 4-Trabalho pirâmides e matemática.....	27
Figura 5 - Abertura da II feira de matemática.....	29
Figura 6 - Trabalho moda e geometria.....	29
Figura 7 - Matemática e sinuca.....	31
Figura 8 - Sólidos geométricos.....	31
Figura 9 - Borboleta	39
Figura 10 - Mosaico geométrico.....	39
Figura 11 - Estação geométrica.....	40
Figura 12 - Torre Eiffel.....	40
Figura 13 - Mosaico ilusão de ótica.....	41
Figura 14 - Desenho feito pelos estudantes.....	42
Figura 15 - Desenho feito pelos estudantes.....	42
Figura 16 - Início da construção do mosaico geométrico, grupo 2.....	43
Figura 17 - Início da construção da cidade geométrica, grupo 3.....	44
Figura 18 - Borboleta geométrica, grupo 1.....	45
Figura 19 - Mosaico geométrico, grupo 2.....	45
Figura 20 - Quadro triângulos, grupo 5.....	46
Figura 21 - Apresentação na Feira de Matemática.....	50
Figura 22 - Apresentação na Feira de Matemática.....	51

Figura 23 - Apresentação na Feira de Matemática.....	51
Figura 24 - Construção do Tangram.....	54
Figura 25 - Resposta do questionário sobre o Tangram.....	55
Figura 26 - Jogo do Tangram construído pelos estudante.....	56
Figura 27 - Figura construída pelos estudantes.....	57
Figura 28 - Figura construída pelos estudantes.....	57
Figura 29 - Resposta de um dos estudantes	58
Figura 30 - Desenho feito por um dos estudantes.....	59
Figura 31 - Desenho feito por um dos estudantes.....	60
Figura 32 - Explicação dos conteúdos de área e perímetro.....	61
Figura 33 - Resolução das atividades feita por um dos estudantes.....	61
Figura 34 - Explicação dos conteúdos de área e perímetro.....	62
Figura 35 - Resolução das atividades feita por um dos estudantes.....	63
Figura 36 - Resolução das atividades feita por um dos estudantes.....	63
Figura 37-Teste de Van Hiele.....	105
Figura 38-Modelo de ficha avaliativa dos trabalhos apresentados nas feiras.....	110

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. A METODOLOGIA DE PESQUISA.....	14
3. A PESQUISA DENTRO DA METODOLOGIA DE ROMBERG.....	15
3.1 Identificação do fenômeno de interesse.....	15
3.2 Perguntas ou conjecturas	16
3.3 Modelo preliminar	16
3.4 Relacionar com ideias de outros	17
3.4.1 Ensino e aprendizagem de matemática	18
3.4.2 História da geometria e seu processo de ensino e aprendizagem.....	20
3.4.3 Feira de Matemática.....	23
3.5 Identificações das questões da pesquisa.....	24
3.6 Selecionando estratégias e procedimentos de pesquisa	25
3.6.1 Histórico das feiras de matemática.....	25
3.6.1.1 Surgimento das feiras de matemática na escola	25
3.6.1.2 Primeira Feira de Matemática	26
3.6.1.3 Segunda feira de matemática	28
3.6.1.4 Terceira feira de matemática.....	30
3.6.2 Escolha dos estudantes participantes da pesquisa.....	32
3.6.3 Dinâmica do trabalho	33
3.6.3.1 Etapas de aplicação	33
3.7 Coletando evidências	34
3.7.1 Aplicação da pesquisa	34
3.7.1.1 Primeiro momento	35
3.7.1.2 Análise específica do questionário	36
3.7.1.3 Primeiro encontro.....	38
3.7.1.4 Segundo encontro	41
3.7.1.5 Terceiro encontro	43
3.7.1.6 Quarto encontro.....	44
3.7.1.7 Quinto encontro	46
3.7.1.7.1 Análise do teste de Van Hiele aplicado aos estudantes	47
3.7.1.8 Sexto encontro.....	49
3.7.1.9 Sétimo encontro (observ. dos estudantes durante a feira de matemática) ..	50
3.7.2 Segundo momento	51
3.7.2.1 Primeiro encontro.....	53
3.7.2.2 Segundo encontro	55
3.7.2.3 Terceiro encontro	58
3.7.2.4 Quarto encontro.....	62
3.7.2.5 Quinto encontro	63
3.7.2.6 Sexto encontro.....	64
4. RELATO DE RESULTADOS	64
4.1 Resultados da Aplicação.....	64
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	68

REFERÊNCIAS

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO EM RELAÇÃO À APLICAÇÃO DA CARTILHA

APÊNDICE B - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

APÊNDICE C - TERMO DE COMPROMISSO DESTINADO AOS ESTUDANTES

APÊNDICE D - TERMO DE COMPROMISSO DESTINADO AO CORPO DOCENTE

APÊNDICE E - CARTILHA UTILIZADA PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

ANEXO A - TESTE DE VAN HIELE

ANEXO B –FICHA DE AVALIAÇÃO DOS TRABALHOS APRESENTADOS NAS FEIRAS

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho relata as questões e resultados referentes às contribuições das Feiras de Matemática no processo de ensino e aprendizagem de geometria euclidiana plana dos estudantes do 9º ano da Escola Estadual “Josefina Pimenta”, atrelado à utilização de ferramentas auxiliares de ensino e atividades complementares.

O conteúdo de geometria euclidiana plana pode ser aplicado em diversas situações escolares e do dia a dia, ou seja, é um conteúdo que favorece aplicações de diversas metodologias de ensino, porém o que percebemos ao entrar em uma sala de aula é que este é um conteúdo pouco estudado e muitas vezes não recebe a importância devida. Isso pode ocorrer muitas vezes conforme a maneira de como ele é trabalhado em sala de aula, forma essa que não explora todas as possibilidades ofertadas por este conteúdo.

Por isso é muito importante que os professores saibam estimular o interesse dos estudantes em querer aprender os conteúdos, ajudando a fazer com que esse não seja perdido.

Para Lorenzato (1995), o que pode fazer com que os conteúdos de geometria não sejam ensinados de maneira adequada é o fato de que os professores não possuem o conhecimento necessário para o seu ensino e sendo assim não conseguem ensinar o conteúdo para os seus estudantes.

Segundo ele:

Aquele professor que não conhece a geometria também não conhece o poder, a beleza e importância que ela possui para a formação do futuro cidadão, então tudo indica que, para esses professores, o dilema é tentar ensinar geometria sem conhecê-la ou então não ensiná-la. (LORENZATO, 1995, p. 3-4).

Um dos principais motivos que nos levou a escolher o ensino de geometria como principal questão de pesquisa deste trabalho foram às observações acerca dessas metodologias de ensino enquanto bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), além do fato de que através das observações de documentos obtidos na escola de trabalho pôde-se perceber que esse era um dos principais conteúdos a serem apresentados durante as feiras.

Assim, buscou-se verificar se há uma construção no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes durante as feiras, mesmo quando eles ainda não tenham tido contato com os conteúdos a serem apresentados.

Com o intuito de responder ao problema da pesquisa, buscou-se dividir o trabalho em dois momentos: um que ocorreria antes da Feira de Matemática e outro momento que ocorreria após a Feira. O primeiro consistiu em um acompanhamento dos estudantes que desenvolveriam um trabalho sobre o conteúdo de geometria, observando esses estudantes durante a construção e preparação do trabalho que seria apresentado, bem como a sua apresentação no momento da Feira de Matemática. O segundo momento ocorreu após a Feira de Matemática pois, após esse acompanhamento sentiu-se a necessidade de retornar à escola e refazer um trabalho com esses estudantes, pois foi percebido que a maneira como a construção desse trabalho ocorreu acabou não sendo proveitoso para o aprendizado dos estudantes em questão. Para esse segundo momento buscou-se utilizar uma estratégia didática que auxiliasse tanto os professores quanto os estudantes, uma cartilha que ensinava os conteúdos de geometria euclidiana plana através da construção do Tangram.

Buscou-se ainda levar aos estudantes novas estratégias de ensino que os fizessem procurar soluções além daquelas fórmulas teóricas tradicionais que eles eram acostumados a utilizar para resolver problemas, como por exemplo, de cálculo de áreas.

Portanto, sentiu-se necessidade de recorrer a uma metodologia de pesquisa que pudesse orientar durante esses momentos, escolhendo-se então a metodologia de Thomas Romberg que apresenta dez passos necessários para a elaboração de um projeto de pesquisa. Entre esses dez passos, Romberg orienta em como escolher as perguntas e questões de pesquisa e como buscar respondê-las, como proceder diante da coleta de dados, como relacionar as ideias da pesquisa com outros autores, além de outros passos necessários para elaboração de um projeto.

Ao fim, foram apresentadas as considerações em torno desta pesquisa, destacando a importância das Feiras de Matemática no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes antes, durante e após esses eventos.

2. A METODOLOGIA DE PESQUISA

Ao realizar uma pesquisa relacionada ao ensino de matemática deve-se buscar estudos norteadores na área de Educação Matemática que auxiliem na compreensão dos fundamentos da metodologia de pesquisa.

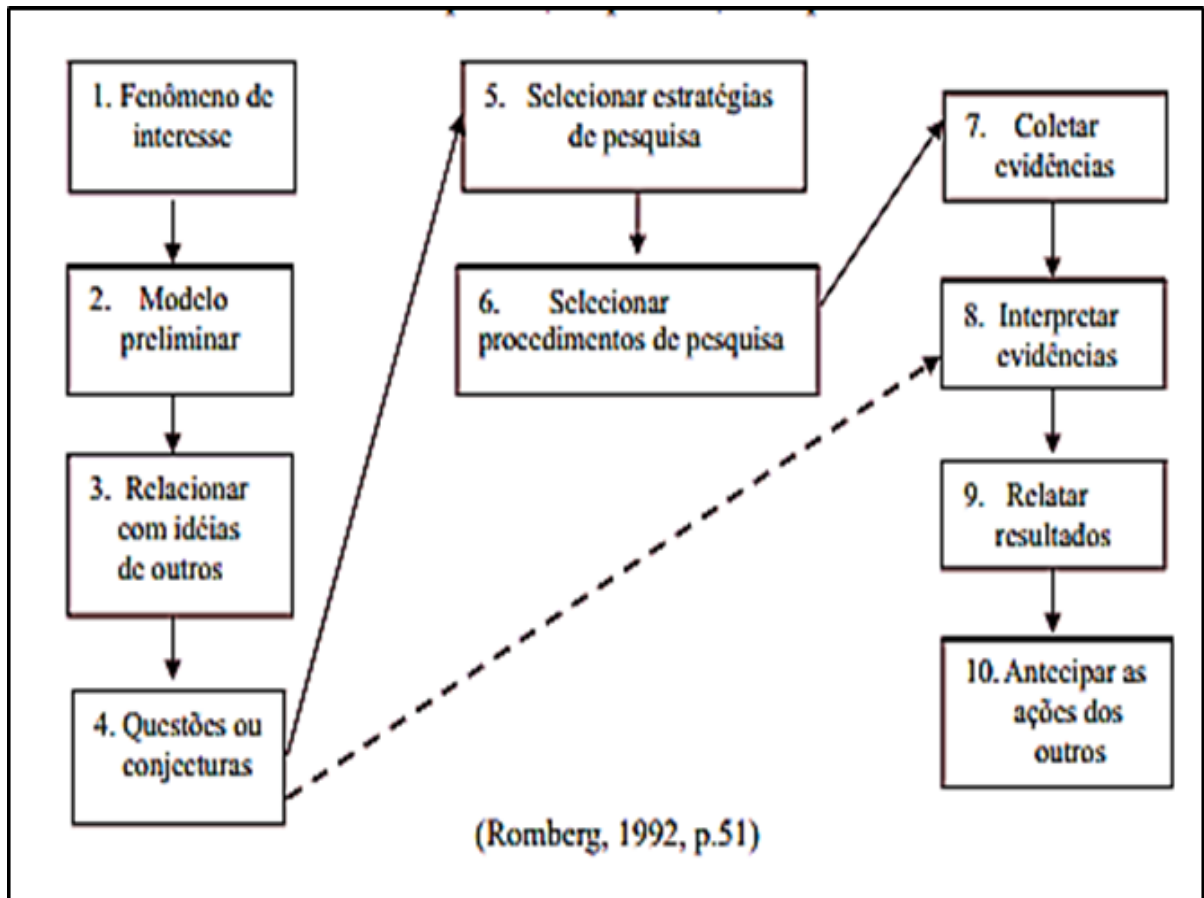
Busca-se então uma metodologia que possui orientações estratégicas nesta área que são as orientações de Thomas A. Romberg, educador matemático e professor de currículo e ensino do Centro Wisconsin de Pesquisa em Educação, da Universidade de Wisconsin-USA, apresentadas no trabalho “Perspectivas sobre Conhecimento e Métodos de Pesquisa”, publicado no Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (ROMBERG, 1992).

De acordo com Romberg:

As atividades envolvidas em fazer pesquisa englobam mais características de uma arte do que de uma disciplina puramente técnica. Sendo assim um bom pesquisador deve ser criativo e ousado, não esquecendo, porém de seguir as normas consideráveis para um bom trabalho científico (ROMBERG, 1992, p. 51).

Deste modo, Romberg (1992) destaca dez atividades que considera essenciais ao desenvolvimento de uma pesquisa, deixando claro que, embora estejam apresentadas sequencialmente não necessariamente precisam ser usadas nessa ordem, como apresentado na figura 1.

Figura 1- Modelo e Percurso de Romberg



Abaixo, o relato de cada uma das atividades que foram seguidas para a realização dessa pesquisa.

3. A PESQUISA DENTRO DA METODOLOGIA DE ROMBERG

3.1 Identificação do fenômeno de interesse

A escolha do fenômeno de interesse ou tema geral provém da curiosidade do pesquisador sobre um determinado assunto, buscando analisar como este vem influenciando um meio específico da sociedade. O fenômeno de interesse desta pesquisa é “As contribuições das Feiras de Matemática no processo de ensino e aprendizagem da geometria euclidiana plana na educação básica”.

O interesse e a relevância deste tema podem ser justificados pelas curiosidades e necessidades de se obter algumas compreensões que surgiram a partir de vivências como bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), bem como o

fato de não haver muitas pesquisas que buscam averiguar se há realmente contribuições das Feiras de Matemáticas no ensino deste conteúdo.

O tema geral que situa essa curiosidade serve como ponto de partida para a construção desta pesquisa.

3.2 Perguntas ou conjecturas

Após identificar o fenômeno de interesse, ou seja, baseando nas curiosidades geradoras da investigação foi estruturada a seguinte conjectura:

- As Feiras de Matemática podem servir como uma nova metodologia de ensino estimulando a criatividade bem como as atitudes de investigação dos estudantes em geometria?

Portanto, formulamos uma pergunta ou questão que se adequasse a essa conjectura que é: **“As feiras de matemática desenvolvidas na Escola Estadual “Josefina Pimenta” têm gerado resultados positivos no ensino e aprendizagem da geometria euclidiana plana no 9º ano do Ensino Fundamental?”**

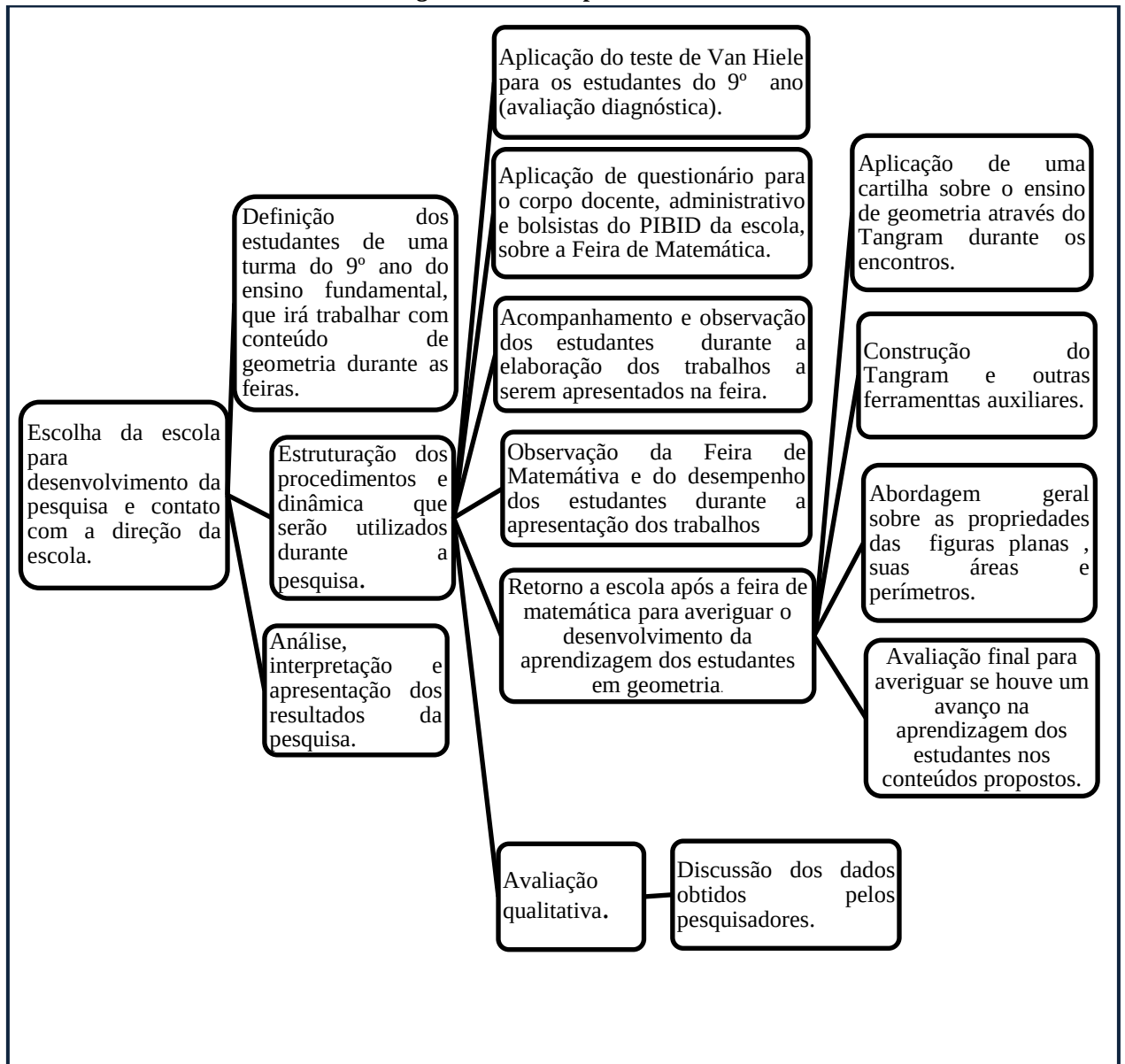
Através dessa pergunta foi possível também definir o objetivo principal de pesquisa deste trabalho: analisar as contribuições das Feiras de Matemática da Escola Estadual “Josefina Pimenta” no ensino e aprendizagem de geometria euclidiana plana no 9º ano do Ensino Fundamental tendo como suporte uma cartilha sobre o ensino de geometria através do Tangram, bem como ferramentas construídas pelos próprios estudantes como, por exemplo, os trabalhos que seriam apresentados na Feira de Matemática da escola.

3.3 Modelo preliminar

Ao propor a construção de um modelo preliminar, Romberg (1992) diz ser mais original do que outros autores e diz ainda que esse modelo ajuda a clarear um fenômeno complexo e serve como ponto de partida e orientação para a pesquisa, pois possui um esquema contendo os componentes do fenômeno e as relações entre eles, além de refletir a ideia inicial do pesquisador sobre o que pretende estudar.

Esse modelo preliminar pode depois ser alterado já que durante esse tempo acontecem novos e inesperados fatos. Para esta pesquisa foi elaborado o modelo preliminar descrito na figura 2.

Figura 2 - Modelo preliminar



Fonte: Elaborado pelos autores

3.4 Relacionar com ideias de outros

Conforme Romberg (1992), “ao relacionar o fenômeno de interesse com ideias de outros”, o pesquisador buscará conhecer as pesquisas que já foram desenvolvidas acerca do tema. Buscando conhecer o que outros pesquisadores pensam e quais são suas concepções sobre determinado tema, identificando como tais ideias e concepções podem fundamentar ou modificar o modelo preliminar.

Neste momento, também o autor pode se identificar com um determinado grupo científico criando quem sabe referências teóricas e metodológicas importantes à orientação da investigação, buscar novas referências pode também permitir ao pesquisador ter parâmetros para o estudo do fenômeno e para a interpretação das evidências.

A pesquisa em questão apoia-se em dois campos teóricos: o ensino e aprendizagem de matemática mais especificamente da geometria e as Feiras de Matemática. Trabalhos envolvendo ensino e aprendizagem de geometria e Feiras de Matemática foram referências de total importância para a construção deste projeto.

Porém, observa-se que são escassas as referências relacionadas a essas áreas principalmente quando se fala de Feiras de Matemática. Por isso, sentiu-se a necessidade de fazer uma pesquisa prática onde teria um contato mais direto com os estudantes e consequentemente com os dados que responderiam às questões norteadoras de nossa pesquisa.

3.4.1 Ensino e aprendizagem de matemática

Nos dias atuais a matemática ainda pode ser vista como um conteúdo repleto de dificuldades tanto para os estudantes quanto para os professores e muitas vezes isso ocorre por causa da falta de compreensão e/ou motivação desses estudantes em relação aos conteúdos ensinados em sala de aula. Ensino esse que ocorre de uma forma tradicional, por outro lado, estão ainda os professores que não conseguem na maioria das vezes alcançar os resultados esperados na disciplina durante o ano letivo.

Para Miguel e Miorim (2004, p.71), “a finalidade da Educação Matemática é fazer o estudante compreender e se apropriar da própria Matemática concebida como um conjunto de resultados, métodos, procedimentos, algoritmos etc.” Os autores dizem ainda que “por intermédio do conhecimento matemático, valores e atitudes de natureza diversa, visando à formação integral do ser humano e, particularmente, do cidadão, isto é, do homem público”.

Ainda falando da importância do ensino e aprendizagem de matemática pode-se fazer menção a uma fala de Piovesan e Zanardini, que colocam a matemática como ponto de partida para o aprendizado em qualquer outra área do conhecimento:

A matemática, alicerce de quase todas as áreas do conhecimento e dotada de uma arquitetura que permite desenvolver o nível cognitivo e criativo, tem sua utilização defendida, nos mais diversos graus de escolaridade, como meio para fazer emergir essa habilidade em criar, resolver problemas, e modelar. Devemos encontrar meios para desenvolver, nos alunos, a capacidade de ler e interpretar o domínio da Matemática (PIOVESAN; ZANARDINI, 2008, p.3).

Diante do exposto, é importante que os professores de matemática busquem novos caminhos que motivem ou mesmo auxiliem esses estudantes a desenvolver essas habilidades, criando metodologias de ensino que tornem suas aulas mais dinâmicas não restringindo o ensino dos conteúdos em meras explicações orais e resoluções de exercícios.

Através das aulas de matemática os estudantes aprendem como resolver e compreender os problemas e necessidades referentes à sociedade.

Duarte (1987) assevera:

[...] o ensino de Matemática, assim como todo ensino, contribui (ou não) para as transformações sociais não apenas através da socialização (em si mesma) do conteúdo matemático, mas também através de uma dimensão política que é intrínseca a essa socialização. Trata-se da dimensão política contida na própria relação entre o conteúdo matemático e a forma de sua transmissão-assimilação (DUARTE, 1987, p.78).

Ainda relacionando o aprendizado da matemática com a vida cotidiana do homem, Piovesan e Zanardini afiançam que:

Através do conhecimento matemático o homem quantifica, geometriza, mede e organiza informações, contribuindo para o desenvolvimento do senso crítico, proporcionando condições necessárias para uma análise mais apurada das informações da realidade que o cerca, na medida em que esse conhecimento se inter-relaciona com as demais áreas do conhecimento. (PIOVESAN; ZANARDINI, 2008, p.3).

Pode-se concluir então, através desta fala de Piovesan e Zanardini que a matemática desempenha um papel essencial na vida do ser humano, serve como um instrumento para realizar diversas das tarefas durante o dia a dia.

Ao se perceber a importância do ensino da matemática na vida cotidiana dos estudantes, levanta-se a seguinte questão: “Que papel os professores de matemática vêm exercendo em sala de aula que leve o estudante a querer aprender esse conteúdo, ou melhor, como se aprende essa matemática na escola?”.

Para D’ Ambrósio (1989):

Sabe-se que a típica aula de matemática a nível de primeiro, segundo ou terceiro graus ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julgar importante. O aluno, por sua vez, copia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor. Essa prática revela a concepção de que é possível aprender matemática através de um processo de transmissão de conhecimento. Mais ainda, de que a resolução de problemas reduz-se a procedimentos determinados pelo professor (D’ AMBRÓSIO, 1989, p. 15).

O modo de como os professores transmitem os conhecimentos matemáticos aos estudantes reflete diretamente na sua percepção e compreensão dos conceitos matemáticos e como ele utilizará esses conceitos durante a sua vida cotidiana. O estudante que no decorrer de sua história acadêmica tem dificuldades em aprender a matemática, adquire uma rejeição em relação à disciplina que o impede a ter acesso ao saber matemático, isso porque eles acreditam que nunca serão capazes de aprender esses conteúdos.

França e Santos (2007, p.9) falam da importância do papel dos professores para mudança dessa situação ou mesmo para aguçar o gosto dos estudantes para o ensino da matemática.

Acreditamos que um importante papel do professor desta ciência é ajudar os alunos a gostarem de Matemática e a desenvolverem autoestima positiva, e que estudando algumas causas das dificuldades na aprendizagem da Matemática consigam melhores resultados no ensino desta disciplina (FRANÇA; SANTOS, 2007, p.9).

Quanto ao ensino da matemática esses mesmos autores dizem que:

Aprender matemática não é tarefa fácil, e que por isso mesmo é preciso inovar o ensino mostrando cada vez mais a importância dessa área do conhecimento no dia a dia. Com isso, o estudante tende a ser um sujeito crítico e participativo para que o processo de ensino e aprendizagem possa fluir naturalmente. (FRANÇA; SANTOS, 2007, p. 13).

3.4.2 História da geometria e seu processo de ensino e aprendizagem

Eves (1994) diz que a origem da geometria está totalmente ligada às necessidades que os povos antigos tinham em desenvolver algumas de suas principais práticas cotidianas como, por exemplo, aquelas relacionadas ao plantio, construções, cálculos de áreas e etc.. A geometria além de tudo pode ter surgido em tempos muito remotos a partir de origens bem modestas.

Conforme afirma Eves:

A história da geometria, como a de muitas outras matérias em desenvolvimento e mudança, compõe-se de dois fios entrelaçados. Um deles o desenvolvimento de seu cotidiano e o outro sua natureza mutável. Ninguém ignora que a geometria deve ter se iniciado provavelmente em tempos muito remotos na antiguidade, a partir de origens muito modestas, depois cresceu gradualmente até alcançar a dimensão enorme que tem hoje. Por outro lado, não são muitas as pessoas que estão cientes de que a natureza, ou caráter inerente, da matéria teve conotações diferentes em períodos diferentes de seu desenvolvimento (EVES; 1994, p. 1).

De maneira mais formal Gerdes (1992) assevera:

A geometria nasceu como uma ciência empírica ou experimental. Na confrontação com o seu meio ambiente o homem da Antiga Idade da Pedra chegou aos primeiros conhecimentos geométricos. O processo da aquisição pelo trabalho de imagens abstratas das relações espaciais entre os objetos físicos e as suas partes decorreu, primeiro, de uma forma extremamente lenta. Depois de ter sido reunido suficiente material factual respeitante às formas espaciais mais simples, tornou-se possível, sob condições sociais especiais, como, por exemplo, no Egito antigo, Mesopotâmia e China, sistematizar consideravelmente o material factual recolhido. Com isso começou a transformação da geometria de uma ciência empírica numa ciência matemática (GERDES, 1992, p. 17).

“A Geometria está por toda parte, basta olhar ao redor” (Lorenzato, 1995). Esta afirmação é suficiente para justificar o porquê de aprender Geometria, é o que podemos observar nas palavras de Lorenzato:

A Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui: ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser clarificadas pela Geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz (LORENZATO, 1995, p.7).

Pode-se dizer que atualmente é possível encontrar um número bem maior de pesquisas que envolvem os problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem da geometria.

Segundo Duval (2010):

Sendo assim se faz necessário entender o aspecto cognitivo referente à matemática, devido à complexidade do conhecimento geométrico. Essa abordagem se faz importante na medida em que os objetivos do ensino da matemática para os ensinos fundamental e médio não são de formar futuros matemáticos, muito menos de fornecer aos alunos instrumentos que talvez lhe sejam úteis apenas no futuro. O seu objetivo é o de contribuir para o desenvolvimento integral do aluno de suas capacidades de raciocínio, de análise e de visualização (DUVAL, 2010).

Nota-se a importância das palavras de Duval ao se consultar os Parâmetros Curriculares Nacionais que vêm enfatizando cada vez mais a importância de “um ensino mais amplo que vá além dos cálculos e da memorização, mas que seja capaz de construir no estudante um olhar crítico que o permita observar, conjecturar, interpretar, prever e intervir” (BRASIL, 1999), ou melhor, eles propõem habilidades e competências que sejam necessárias aos estudantes em situações que vão bem além da sala de aula.

Segundo Duval apud Almouloud,(2010):

A geometria envolve três aspectos cognitivos com funções epistemológicas específicas que são: a visualização para a exploração heurística de uma situação complexa, a construção de configurações, que podem ser trabalhadas como um modelo, em que as ações realizadas representadas e os resultados observados são ligados aos objetos matemáticos representados e o raciocínio, que é o processo que conduz para a prova e a explicação (DUVAL apud ALMOULOU, 2010, p. 126).

Observa-se então que esses tipos de processos cognitivos são profundamente necessários para o professor no ensino de geometria, e que a heurística dos problemas de geometria se refere “a um registro espacial que dá lugar a formas de interpretações autônomas, classificadas em quatro formas de significação” (DUVAL apud ALMOULOU, 2010, p. 126).

Para Lorenzato (1995, p. 5) nos currículos de matemática, a geometria é apresentada como um tema importante para a formação matemática dos estudantes, considerada como sendo a forma menos abstrata da Matemática por ela ser a intermediária entre a linguagem comum e o formalismo matemático.

Continua ele quanto à relevância do ensino de geometria:

Na verdade, para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que 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 a Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano (LORENZATO, 1995, p.5).

Mesmo a geometria tendo um papel importante na formação dos estudantes o que aconteceu por anos foi à existência de uma geometria apenas demonstrativa repleta de axiomas, proposições e teoremas. Essa geometria mesmo passando por algumas reformas ainda reflete na geometria que é ensinada dentro de sala de aula nos dias atuais, que geralmente é um ensino de forma superficial.

Para a maioria dos autores que pesquisaram sobre o ensino de geometria um dos principais fatores que faz com que a geometria seja ensinada dessa forma ou nem seja ensinada é a falta de preparo dos professores que na maioria das vezes não detém o conhecimento necessário para ensinar o conteúdo.

Podemos confirmar essa afirmação em uma das pesquisas mais recentes na área do ensino de geometria de Gazire (2000). Nesta pesquisa, ela diz constatar que ainda existem

professores de matemática que não gostam de “ensinar geometria” que na maioria das vezes deixam para ensinar o conteúdo no final dos anos letivos não tendo assim o tempo necessário para desenvolvê-lo, outros dizem terem aprendido pouco ou nada no curso de licenciatura e outros dizem ainda ter medo de ensinar geometria preferindo ensinar os conteúdos de álgebra.

Os professores investigados por Gazire “reconhecem que um dos principais fatos do abandono do conteúdo é o desconhecimento do assunto” atribuindo à formação acadêmica esse despreparo.

Os livros didáticos de forma a apoiar uma melhora no ensino da geometria não trazem mais o conteúdo no seu final como sempre aconteceu. Agora ele vem inserido ao longo do livro.

Esses livros ainda estão buscando cada vez mais aproximar as áreas da matemática com o intuito de fazer com que haja uma melhoria no ensino desses estudantes. Porém só isso não fará com que a geometria esteja totalmente presente em sala de aula. É necessário que os professores busquem alternativas que convençam a si mesmos e aos estudantes da importância da inserção dessa geometria nas aulas de matemática.

3.4.3 Feira de Matemática

Pode-se dizer que a Feira de Matemática é uma exposição de trabalhos envolvendo matemática, produzida por estudantes da escola, que tem como objetivo principal incentivar os estudantes na busca de novos conhecimentos, através de estudos diversificados.

Segundo César (2000) a “matemática é uma das disciplinas com maior insucesso escolar e mais alta taxa de rejeição”. Nisto, a feira de matemática torna-se um instrumento pedagógico de extrema relevância, levando aos estudantes o interesse e motivação pela disciplina.

A Feira de Matemática é “a exposição de trabalhos envolvendo matemática, produzidos por alunos e orientados por professores, na qual o aluno produtor-expositor torna-se sujeito da aprendizagem, mostrando ao público sua pesquisa” (SOARES; BAYER, 2004, p.11).

Sendo assim, pode-se dizer que no desenvolvimento de uma feira de matemática é necessário que o planejamento das atividades ocorra em duas etapas: produção dos trabalhos e exposição.

Na produção de trabalhos, o professor, com antecedência, auxiliará os estudantes com ideias principais de atividades que explorem conceitos matemáticos de uma forma dinâmica de aprender. Já na exposição, o estudante mostrará ao público a aprendizagem que adquiriu no decorrer do desenvolvimento dos trabalhos, sendo a exposição feita em forma de cartazes, murais e trabalhos práticos apresentados no espaço físico escolar.

Assim, a Feira de Matemática torna-se um projeto motivador e significativo no trabalho dos estudantes para compreenderem conteúdos e temas.

Segundo Zermiani e Floriani (1985):

Os objetivos de uma Feira de Matemática são: despertar nos alunos maior interesse na aprendizagem da matemática; promover o intercâmbio de experiências pedagógicas e contribuir para a inovação de metodologias; transformar a Matemática em ciência construída pelo aluno e mediada pelo professor; despertar para a necessidade da integração vertical e horizontal do ensino da Matemática; promover a divulgação e a popularização dos conhecimentos matemáticos, socializando os resultados das pesquisas nesta área; e integrar novos conhecimentos e novas tecnologias de informação e comunicação aos processos de ensino e aprendizagem (ZERMIANI; FLORIANI, 1985, p. 2).

Sendo assim, pode-se dizer que a Feira de Matemática consiste em um planejamento, organização e exposição de trabalhos envolvendo matemática, observando os objetivos para consolidar um projeto construtivo na busca de conhecimento.

3.5 Identificações das questões da pesquisa

Arelado ao que foi apresentado por outros autores e através de tópicos relacionados ao ensino e aprendizagem de geometria, matemática e Feiras de Matemática, discutiu-se as contribuições dessas feiras no ensino e aprendizagem de geometria no 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual “Josefina Pimenta” através da observação desses estudantes antes, durante e após a Feira de Matemática.

Através dessas observações e através da análise de documentos adquiridos na escola surgiram curiosidades que levaram a alguns questionamentos como: A geometria é ensinada de forma que leve os estudantes a se interessar por este conteúdo? É possível, através de novas metodologias de ensino como, por exemplo, a Feira de Matemática, tornar o conteúdo de geometria mais interessante? O modo como os professores de matemática exploram esse momento das feiras contribui ou não para a construção de conhecimento por parte desses estudantes?

3.6 Selecionando estratégias e procedimentos de pesquisa

O processo de selecionar as estratégias e os procedimentos de pesquisa pode resultar diretamente no fenômeno de interesse, na pergunta da pesquisa e no modelo preliminar, a estratégia vai além de tudo, determina o que se deve pesquisar.

A estratégia geral definida para esta pesquisa foi analisar a construção dos trabalhos que seriam apresentados pelos estudantes durante a Feira de Matemática e após o evento construir um novo trabalho com esses estudantes, só que dessa vez explorando ao máximo os conceitos de geometria através da aplicação de uma cartilha sobre o ensino de geometria através do Tangram.

Com isso, poder-se-ia averiguar quando acontece uma maior construção de conhecimento se é quando esses estudantes só constroem esses trabalhos para depois buscar aprender o conteúdo ou se é quando eles buscam as duas alternativas ao mesmo tempo.

3.6.1 Histórico das Feiras de Matemática na E.E. “Josefina Pimenta”

As Feiras de Matemática estão inseridas no contexto da educação básica da Escola Estadual “Josefina Pimenta” há cerca de três anos, e sua primeira edição aconteceu no ano de 2012. Foi através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) que a feira foi inserida como projeto da escola.

O objetivo geral da feira na escola em questão é: “despertar nos estudantes o interesse pela matemática, sendo sujeito ativo do seu processo de aprendizagem” (Projeto I Feira de Matemática, 2012). A escola pretende com esse projeto refletir e incentivar o trabalho com a disciplina de matemática, direcionando todo o trabalho para a aprendizagem do estudante.

3.6.1.1 Surgimento das Feiras de Matemática na escola

As Feiras de Matemática começaram a ocorrer na escola com a experiência e inserção do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais-Campus São João Evangelista. O Curso de Licenciatura concorreu ao edital nº001/2011/CAPES, sendo contemplado inicialmente com 20 bolsas. Essas foram distribuídas entre 3 escolas, sendo a Escola Estadual “Josefina Pimenta” uma das três escolas

contempladas com o programa. Foram selecionados 8 bolsistas para desenvolver atividades na escola, e com isto foi proposto à escola a inserção das Feiras de Matemática.

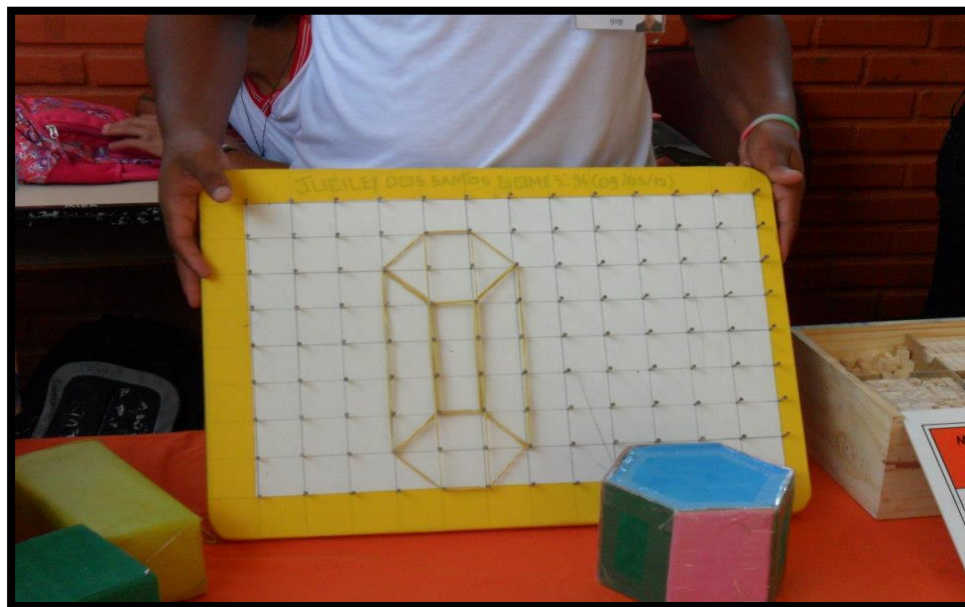
3.6.1.2 Primeira Feira de Matemática

A primeira edição da Feira de Matemática na Escola Estadual “Josefina Pimenta” ocorreu no ano de 2012, no mês de maio. Este mês foi escolhido pela comissão organizadora da feira, por ser o mês em que se comemora, no dia 6, o dia Nacional da Matemática. Esta data foi criada no intuito de divulgar a importância da matemática e é dedicada ao dia de nascimento do escritor e professor de matemática, Júlio César de Melo e Souza, mais conhecido como Malba Tahan. Em referência a ele, comemora-se o dia Nacional da Matemática de acordo com a lei aprovada pelo Congresso Nacional no ano de 2004, no intuito de divulgar a ciência como importante ferramenta de trabalho humano.

Para diversificar os trabalhos, foi permitido aos estudantes que escolhessem temas ligados à matemática e que fizessem parte do conteúdo estudado no ano letivo. Os trabalhos foram sendo construídos no decorrer das aulas. Os professores ao perceberem o desenvolvimento dos trabalhos dos estudantes, notaram que os mesmos tinham boa qualidade e decidiram então que estes poderiam ser expostos a fim de incentivar e valorizar as atividades de sala de aula, sendo proposto um dia inteiro de exposição de trabalhos.

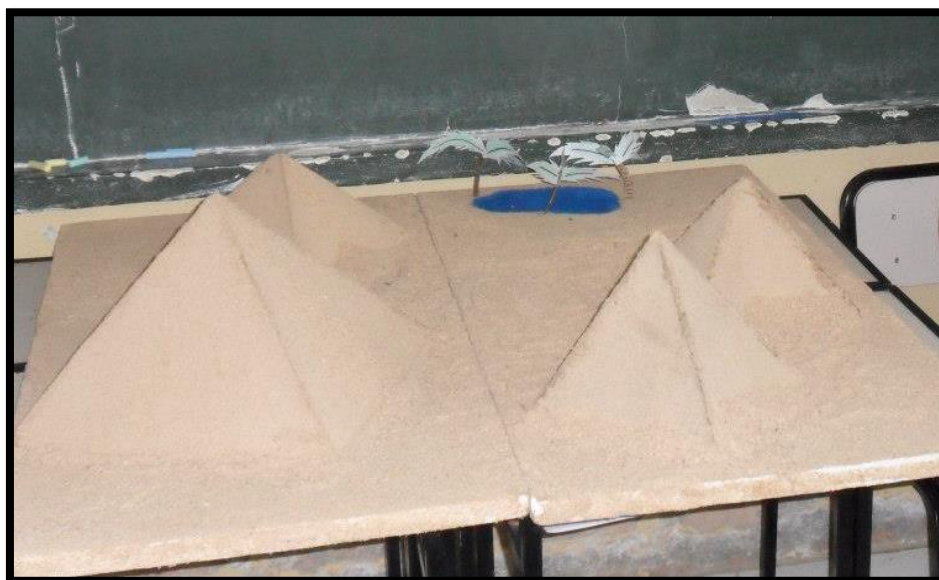
Em maio de 2012, aconteceu a exposição dos trabalhos e a visita durante todo o dia letivo. No próprio ambiente escolar cada grupo decorou seu estande/espço para apresentação dos trabalhos, segundo ilustrado nas figuras.

Figura 3-Trabalho construção de figuras no geoplano



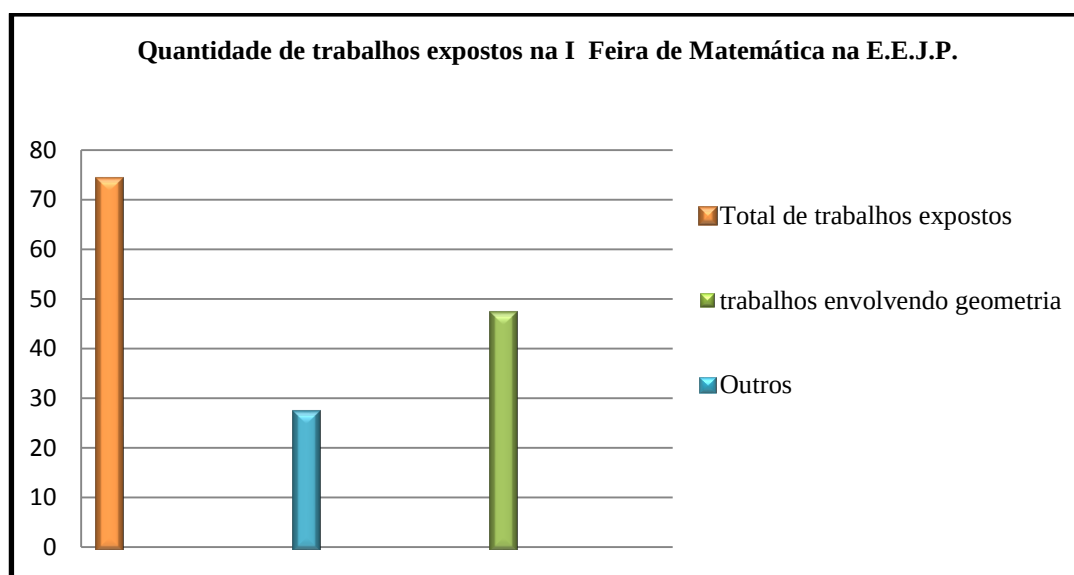
Fonte: Facebook PIBID, IFMG-SJE, 2012

Figura 4-Trabalho pirâmides e matemática



Fonte: Facebook PIBID, IFMG-SJE, 2012

Nesta edição, contou-se com a participação de 74 grupos de expositores, sendo trabalhos elaborados pelos estudantes, auxiliados pelos professores de matemática e bolsistas do PIBID. No gráfico está relacionado o número total de trabalhos em relação à quantidade de trabalhos envolvendo geometria.

Gráfico 1 - Quantitativo dos trabalhos expostos na I Feira de Matemática

Fonte: Ficha avaliativa da I Feira de Matemática, 2012

As avaliações dos trabalhos foram feitas no dia da Feira de Matemática por uma comissão julgadora composta por professores da escola e visitantes, tais como alunos e professores da Licenciatura em matemática IFMG-SJE. Desta avaliação surgiram os nomes dos destaques da Feira de Matemática, premiados na semana posterior, recebendo medalhas e tendo seus nomes divulgados para toda a escola. A avaliação deu-se conforme ficha exposta no anexo B.

3.6.1.3 Segunda Feira de Matemática

Com o sucesso da primeira feira de matemática, a equipe pedagógica, professores e direção da escola decidiram continuar o projeto. Uma data para a feira de matemática acabou sendo inserida no calendário escolar, sempre observando a data do Dia Nacional da matemática. Nesta segunda edição, devido a alguns imprevistos, a feira aconteceu no mês de Junho de 2013. Dois dos trabalhos apresentados nesta feira podem ser visualizados nas figuras 5 e 6.

Figura 5 - Abertura da II feira de matemática



Fonte: Facebook PIBID, IFMG-SJE, 2013

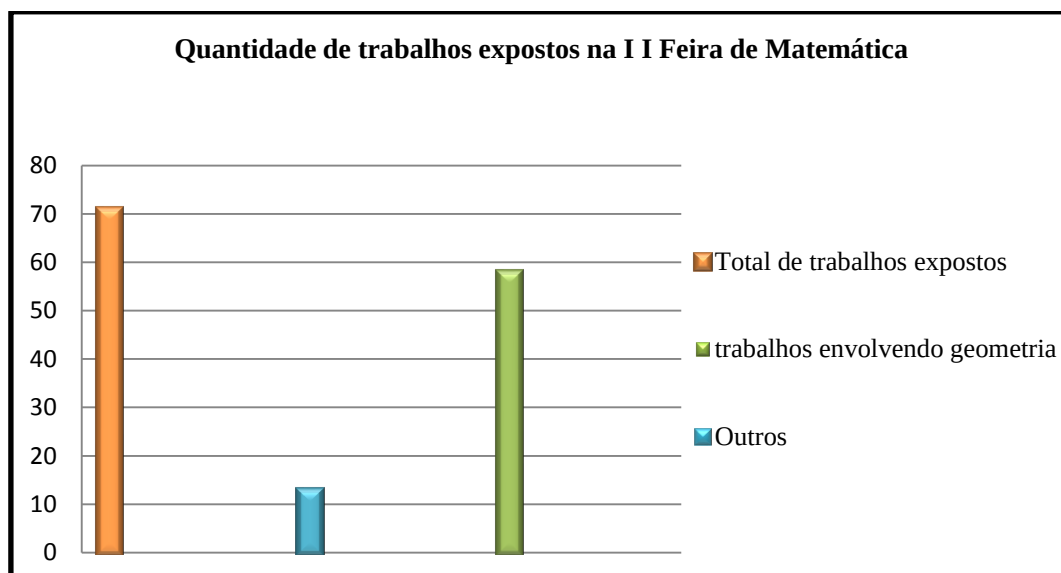
Figura 6 - Trabalho moda e geometria



Fonte: Facebook PIBID, IFMG-SJE, 2013

Esta edição contou com a participação de 71 grupos de expositores, sendo trabalhos elaborados pelos estudantes, auxiliados pelos professores de matemática e bolsistas do PIBID. No gráfico 2 esta a relação de trabalhos relacionados à geometria.

Gráfico 2 - Quantitativo dos trabalhos expostos na II Feira de Matemática



Fonte: Ficha avaliativa da II Feira de Matemática, 2013

Durante a feira houve avaliação dos trabalhos expostos, e trabalhos em destaques receberam medalhas e tiveram seus nomes divulgados para toda a escola. A avaliação deu-se conforme ficha de avaliação da II Feira de Matemática inserida em anexo B.

3.6.1.4 Terceira Feira de Matemática

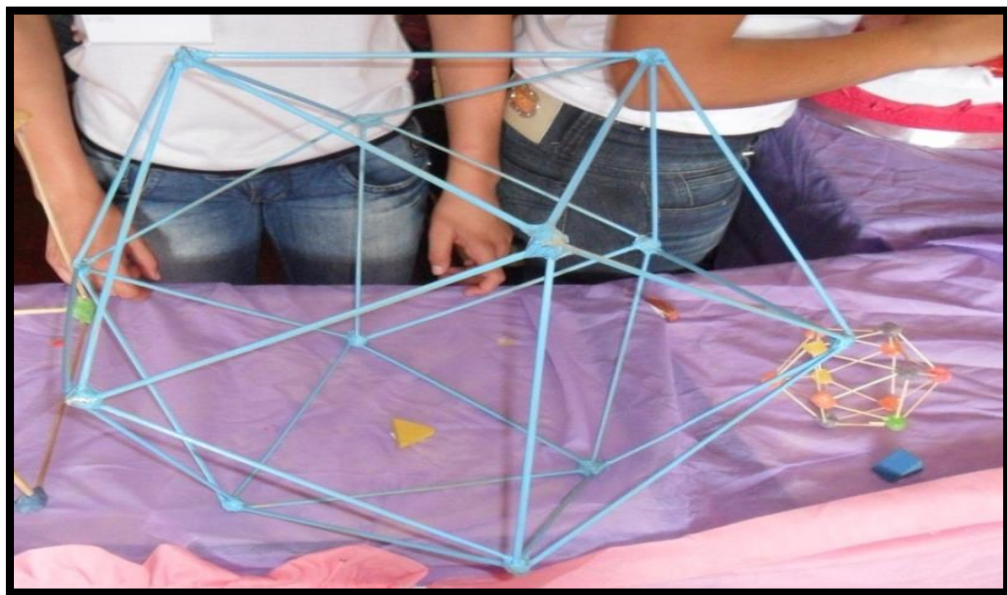
Com a realização da primeira e segunda Feira de Matemática, gerou-se uma expectativa entre a comunidade escolar, engajando a feira na rotina anual da escola. No mês de maio de 2014 ocorreu a terceira Feira de Matemática, como representado nas figuras 7 e 8, com maior participação dos professores e comunidade escolar. Houve uma rigorosa avaliação dos trabalhos expostos e os trabalhos em destaques receberam medalhas.

Figura 7 - Matemática e sinuca



Fonte: Facebook PIBID, IFMG-SJE, 2014

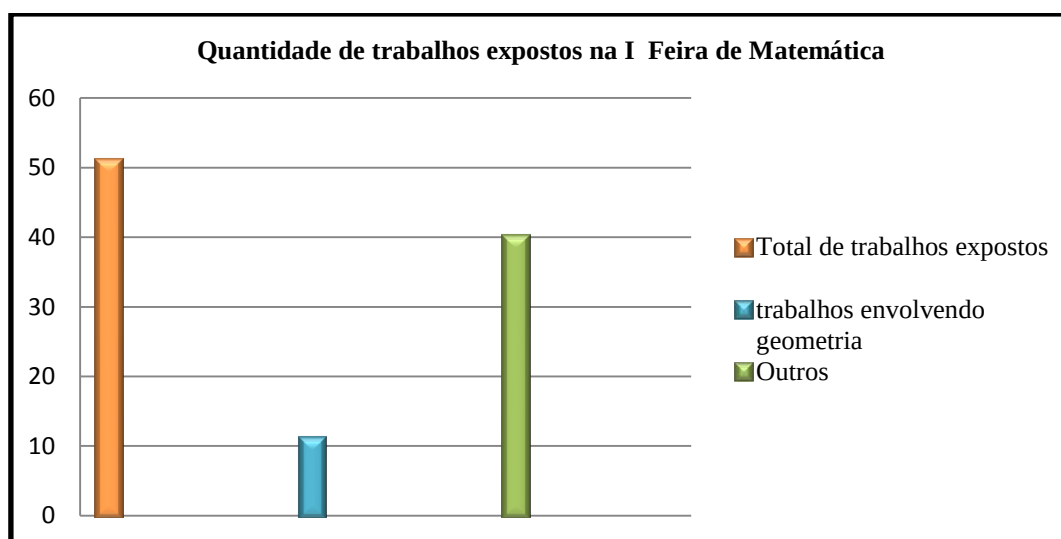
Figura 8 - Sólidos geométricos



Fonte: Facebook PIBID, IFMG-SJE, 2014

Na terceira Feira de Matemática foram expostos 51 trabalhos. Destes 11 foram relacionados à geometria.

Gráfico 3 - Quantitativo dos trabalhos expostos na III Feira de Matemática



Fonte: Ficha avaliativa da III feira de matemática, 2014

A pesquisa sobre como a Feira de Matemática auxilia para o ensino e aprendizagem de matemática no ensino de geometria foi realizada durante a terceira edição da Feira de Matemática na E.E.J.P..

3.6.2 Escolha dos estudantes participantes da pesquisa

Para o primeiro momento de nosso trabalho, a escolha dos estudantes foi feita através dos trabalhos que estariam envolvendo geometria, que seria a nossa linha de pesquisa. Essa escolha foi feita após a apresentação da proposta à escola e a professora de matemática.

Como seria necessário trabalhar com uma turma que estivesse desenvolvendo um trabalho referente ao conteúdo de geometria, foi então feita uma indicação pela professora de matemática, de que o estudo fosse desenvolvido com um grupo de 15 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, que tinham como proposta a construção de quadros que explorariam alguns conteúdos de geometria.

Já no segundo momento do trabalho, o estudo foi feito com toda a turma ao qual pertenciam esses 15 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

3.6.3 Dinâmica do trabalho

Este trabalho foi dividido em dois momentos de pesquisa que são: antes da feira de matemática e após a feira.

Neste primeiro momento aplicaram-se questionários para o corpo docente, administrativo e bolsistas do PIBID da escola, com o objetivo de analisar quais eram as suas expectativas e concepções das feiras, acompanhando os estudantes durante a construção dos trabalhos que eles apresentariam durante a Feira de Matemática, aplicando também o teste de Van Hiele que é um teste utilizado para averiguar qual o nível de conhecimento geométrico dos estudantes. Durante este tempo de acompanhamento, em nenhum momento foi feita uma intervenção no processo de construção do conhecimento desses estudantes para que não houvesse alteração nos dados do trabalho.

No segundo momento, que aconteceu após a Feira de Matemática, a proposta foi retornar à escola para construir um trabalho relacionado à geometria com os estudantes, buscando intervir e explorando ao máximo os conceitos desse conteúdo existentes no trabalho. Sendo assim, foi construída uma cartilha relacionando a geometria euclidiana plana com o Tangram que foi distribuída na mesma turma do 9º ano que foi observada antes, e através deste conteúdo definiram-se estratégias para todos os encontros.

3.6.3.1 Etapas de aplicação

No primeiro e segundo momento de aplicação do trabalho eram realizados encontros semanais com duas aulas de cinquenta minutos cada. A organização dos encontros ocorreu da seguinte forma:

1. Aplicação de um questionário ao corpo docente, administrativo e bolsistas do PIBID da escola com o objetivo de analisar qual a sua expectativa e concepção sobre as feiras;
2. Observação dos estudantes durante a construção dos trabalhos que eles apresentariam na Feira de Matemática;
3. Aplicação do teste de Van Hiele, teste este utilizado para averiguar qual o nível de conhecimento geométrico dos estudantes;
4. Observação e análise do desempenho dos estudantes durante a explicação dos trabalhos na Feira de Matemática;

5. Apresentação da cartilha sobre ensino de geometria através do Tangram aos estudantes;
6. Abordagem sobre sua história, como surgiu e o que é o Tangram. Aplicação de questionário sobre o conhecimento dos estudantes a respeito do jogo e momento para eles interagirem com o jogo;
7. Construção do Tangram pelos estudantes, montagem de algumas figuras com o Tangram, estudo de alguns conceitos geométricos como: o que é quadrado, segmento de reta, vértice, triângulos, ponto médio, retas perpendiculares e segmentos paralelos;
8. Cálculo de áreas das figuras do Tangram através de alguns conceitos relacionados ao Tangram e não da formalização, desafio sobre o cálculo de área das figuras do Tangram;
9. Estudo da geometria euclidiana plana através do Tangram, introdução de alguns conceitos sobre o que são figuras planas, polígonos e segmentos congruentes;
10. Formalização sobre o cálculo de áreas e perímetro de figuras planas como o quadrado, triângulo, losango, retângulo, paralelogramo e trapézio;
11. Atividades em sala de aula, com a realização dos exercícios propostos na cartilha sobre o conteúdo trabalhado;
12. Avaliação qualitativa, com o levantamento das opiniões dos estudantes sobre o que eles acharam sobre a dinâmica das aulas desenvolvidas durante o desenvolvimento da pesquisa.

3.7 Coletando evidências

Neste momento são recolhidos os dados, que fornecerão subsídios para responder à pergunta norteadora da pesquisa, com a coleta e interpretação de evidências que norteiam o desenvolvimento deste projeto. (ROMBERG, 1992).

3.7.1 Aplicação da pesquisa

Logo após levantar e analisar as discussões dos autores que tratam dos assuntos deste trabalho buscou-se relacioná-las à ideia proposta. Como suporte para a realização da aplicação da pesquisa contou-se com algumas ferramentas para o desenvolvimento do conhecimento dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental no conteúdo de geometria.

Essa etapa de aplicação é a parte principal do trabalho, pois é através dos resultados obtidos que se respondem às questões norteadoras da pesquisa, ou seja, é onde se averigua se as Feiras de Matemática contribuem ou não para o processo de construção de conhecimento por parte dos estudantes. Esta foi dividida em etapas denominadas: primeiro momento e segundo momento.

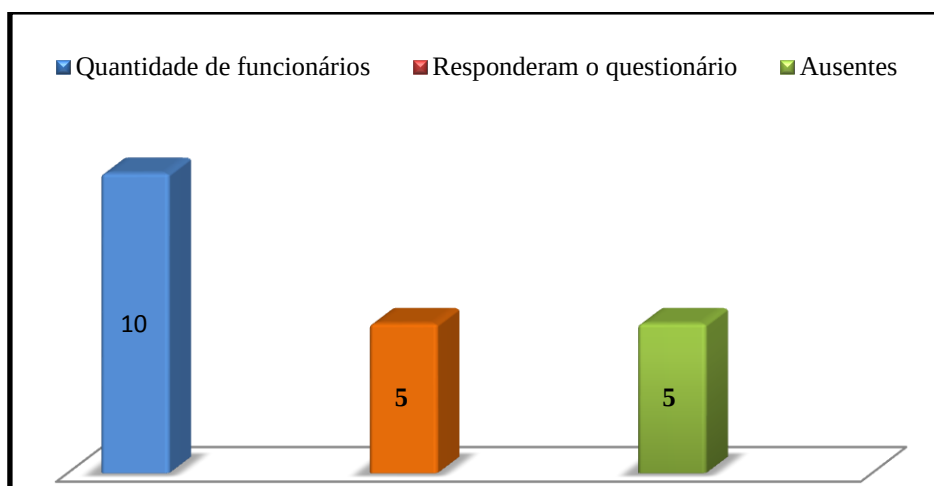
3.7.1.1 Primeiro momento

Neste momento de estudo da pesquisa antes de iniciar o acompanhamento dos estudantes durante a construção dos trabalhos que eles apresentariam nas feiras optou-se primeiramente em aplicar um questionário para o corpo administrativo, docente e bolsistas do PIBID envolvidos na realização da feira que aconteceria no mês de maio ou que já tinham ocorrido nos últimos dois anos. Para aplicação deste questionário, foram entregues aos mesmos um termo de compromisso com o fim de utilização de suas respostas na pesquisa.

Este questionário é composto por cinco perguntas, tendo o objetivo de analisar quais são as concepções e expectativas dos participantes em relação a essas feiras e suas opiniões em relação às contribuições desses eventos no desenvolvimento da aprendizagem dos conteúdos matemáticos por parte desses estudantes. Dos dez participantes, apenas cinco responderam o questionário, sendo quatro bolsistas do PIBID e um professor de matemática.

Os gráficos de 5 a 9 apresentam o resultado quantitativo da interpretação da participação dos funcionários docentes, administrativos e bolsistas do PIBID da escola na aplicação do questionário, bem como a interpretação das perguntas respondidas por eles.

Gráfico 4 – Qualitativo dos funcionários



Fonte: Dados da pesquisa, 2014

3.7.1.2 Análise específica do questionário

Questão 1: Qual o significado da Feira de Matemática para você enquanto educador?

Gráfico 5 - Importância da Feira de Matemática



Fonte: Dados da pesquisa, 2014

Questão 2: Qual a sua expectativa para a III Feira de Matemática?

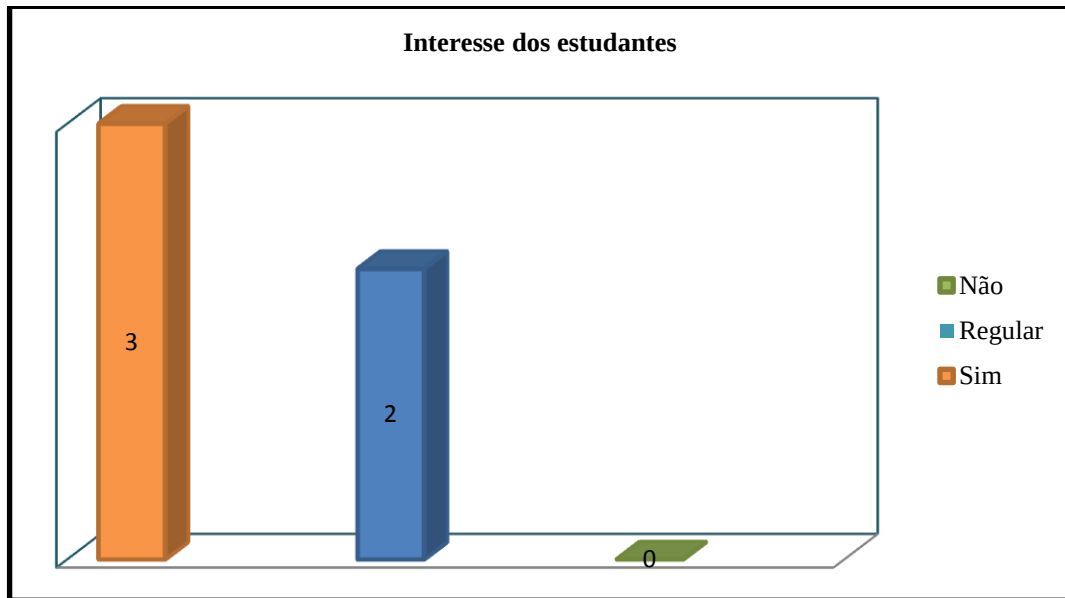
Gráfico 6 - Expectativa em relação à feira



Fonte: Dados da pesquisa, 2014

Questão 3: Na sua concepção, os alunos estão interessados na realização da feira?

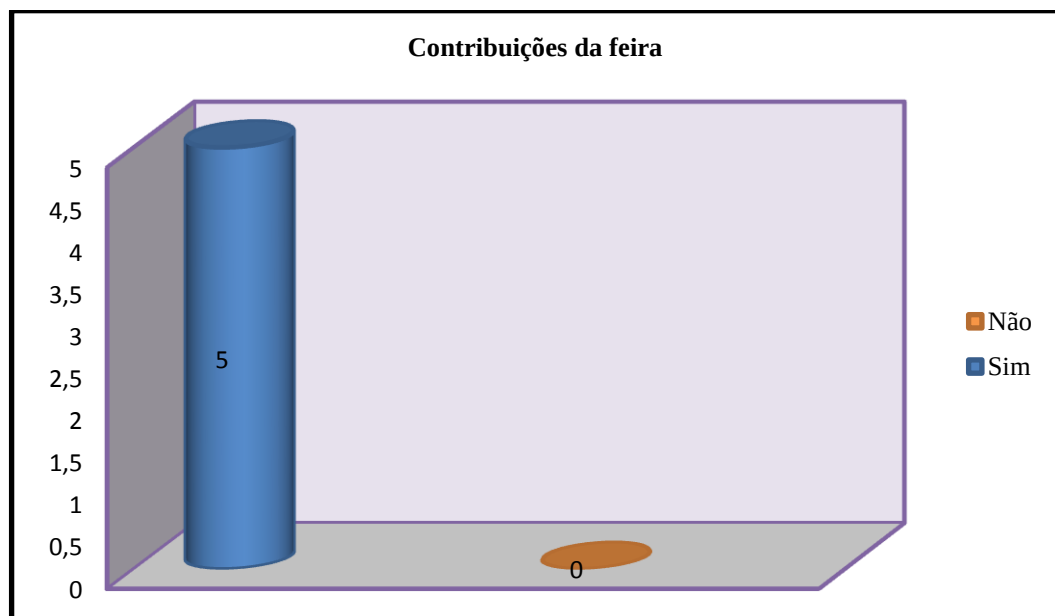
Gráfico 7 - Grau de interesse dos estudantes



Fonte: Dados da pesquisa, 2014

Questão 4: Você acredita que a participação dos estudantes na Feira de Matemática contribui para a aprendizagem nos conteúdos de matemática.

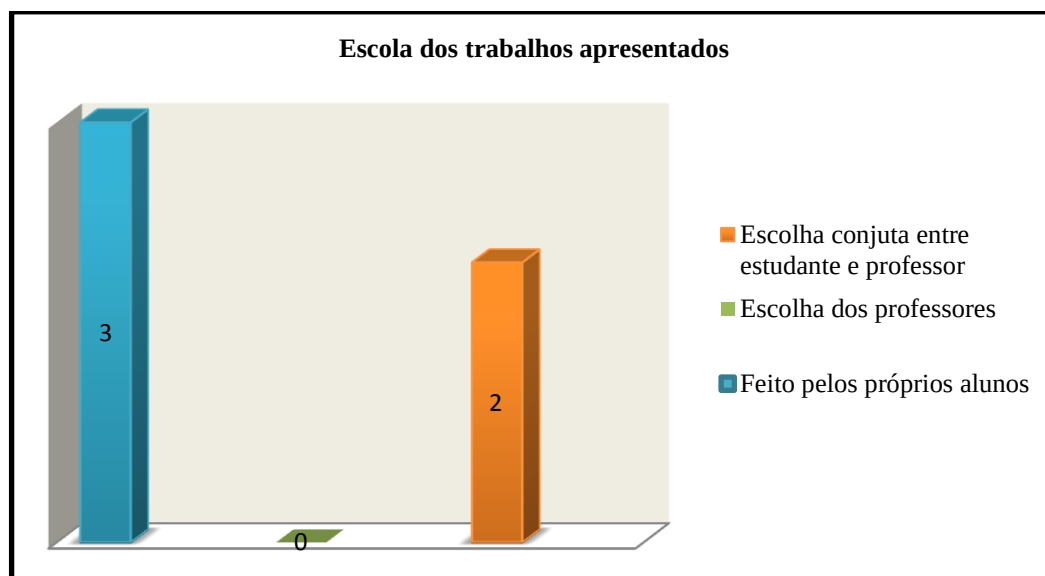
Gráfico 8 - Contribuições da feira no aprendizado dos estudantes



Fonte: Dados da pesquisa, 2014

Questão 5: Como é o critério de escolha dos conteúdos que serão trabalhados na feira?

Gráfico 9 - Critério de escolha dos trabalhos



Fonte: Dados da pesquisa, 2014

3.7.1.3 Primeiro encontro

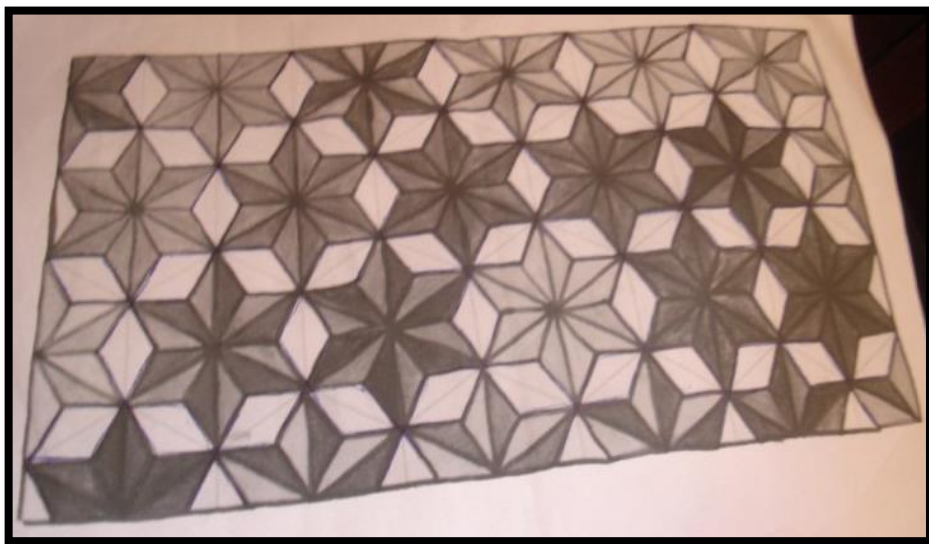
No primeiro encontro, começaram os trabalhos com o grupo de 15 estudantes da turma do 9º ano do ensino fundamental. Esse grupo de estudantes foi direcionado ao laboratório de informática da escola para explicação dos autores da pesquisa e como seria o desenvolvimento e observação desses encontros. Foi explicado para os estudantes que seriam apenas observados e que não poderíamos interferir durante as construções dos trabalhos que eles fariam.

Nesta ocasião, eles receberam um termo de compromisso, com o objetivo de qualificação da pesquisa, além de serem orientados de como preenchê-lo e como seria utilizado pelos pesquisadores apresentando a proposta de trabalho do grupo que era reproduzir quadros de mosaicos geométricos.

O grupo de 15 estudantes foi subdividido em 5 novos grupos com 3 componentes cada e esta divisão foi feita de acordo com o grau de afinidade entre eles. A escolha dos quadros de mosaicos geométricos foi feita entre a professora de matemática e os estudantes e ficou definido para cada grupo os seguintes quadros de mosaicos:

Grupo 1:**Figura 9 - Borboleta**

Fonte: Yahoo imagens, 2014

Grupo 2:**Figura 10 - Mosaico geométrico**

Fonte: Yahoo imagens, 2014

Grupo 3:**Figura 11 - Estação geométrica**

Fonte: Yahoo imagens, 2014

Grupo 4:**Figura 12 - Torre Eiffel**

Fonte: Yahoo imagens, 2014

Grupo 5:

Figura 13 - Mosaico ilusão de ótica



Fonte: Yahoo imagens, 2014

Neste mesmo dia, a professora de matemática solicitou aos estudantes que no próximo encontro trouxessem algum desenho de figuras geométricas para averiguar se eles obtinham algum conhecimento sobre este conteúdo. Por fim, os estudantes de cada grupo se reuniram para anotar os materiais que seriam necessários para a construção dos trabalhos e que eles teriam que trazer na próxima aula.

3.7.1.4 Segundo encontro

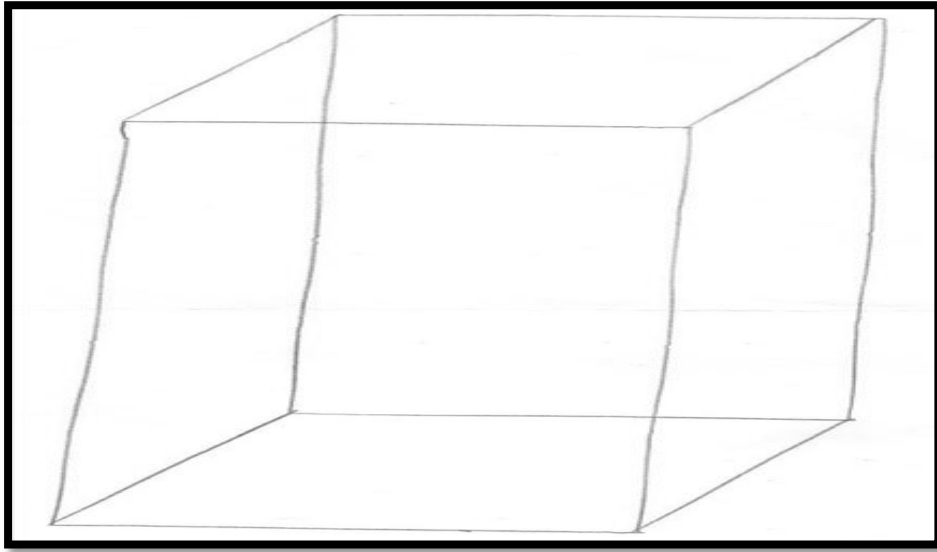
No segundo encontro os estudantes já estavam no laboratório, até então com os grupos devidamente formados e com o material necessário para iniciar as construções. Porém, o que ocorreu foi que um dos grupos, acabou se decompondo, um dos integrantes desistiu de fazer o trabalho e outro migrou para outro grupo, ficando o grupo 3 com apenas um integrante.

Antes do início das atividades, a professora de matemática recolheu os desenhos das figuras geométricas e o termo de compromisso que havia solicitado no encontro anterior.

Logo após, foi iniciada uma discussão a respeito das figuras que eles haviam trazido e, neste momento, percebeu-se que mesmo tendo feito os desenhos, eles não detinham o conhecimento necessário para efetuá-los. Pôde-se notar esse fato porque no encontro anterior

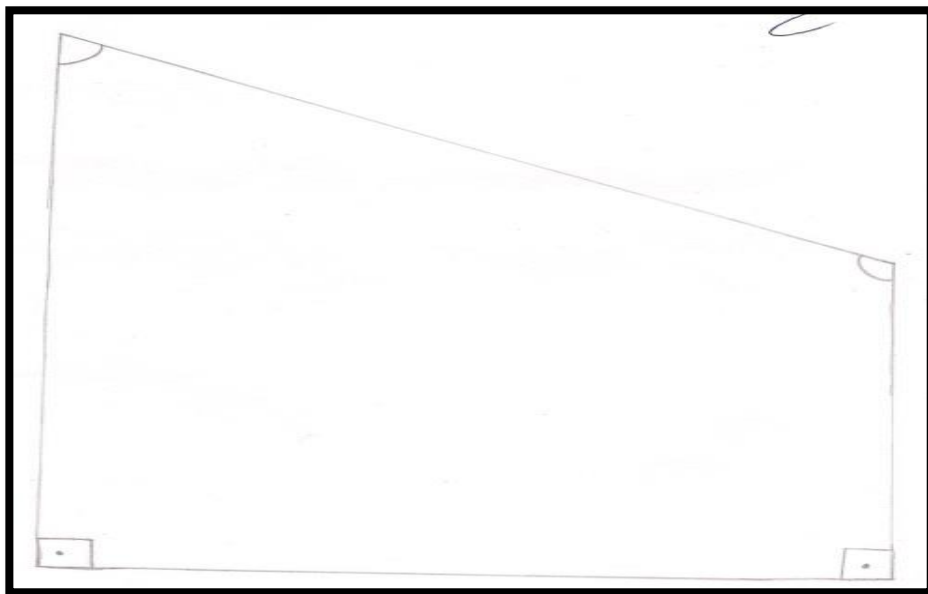
a professora havia pedido que os estudantes trouxessem um desenho de alguma figura plana e alguns trouxeram desenhos de figuras espaciais, e a maioria desses estudantes não sabia nem mesmo o nome da figura que havia desenhado. Logo após as discussões, as figuras foram recolhidas. As figuras 14 e 15 ilustram alguns desenhos realizados por esses estudantes.

Figura 14 - Desenho feito pelos estudantes



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

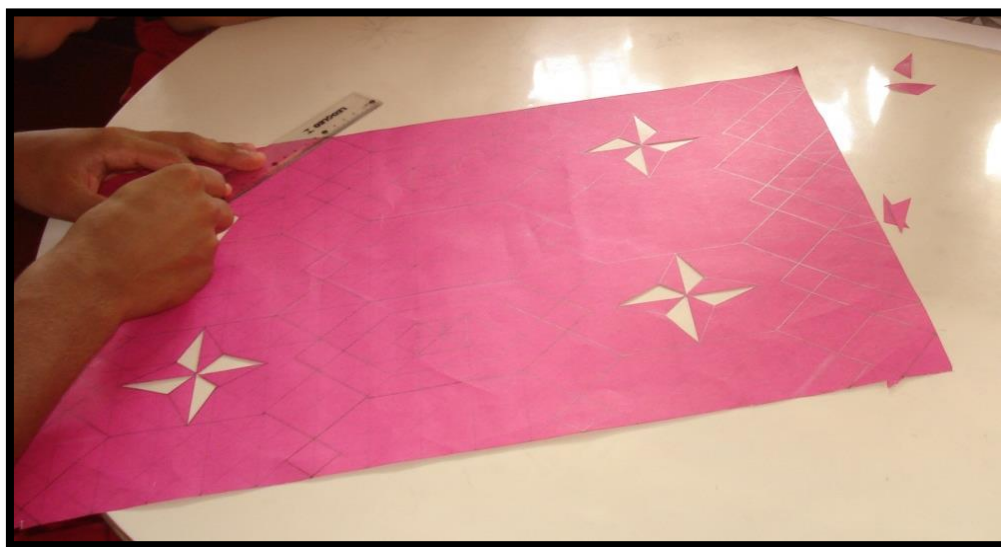
Figura 15 - Desenho feito pelos estudantes



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

Após o recolhimento das figuras, como os estudantes já estavam com os materiais necessários para a construção dos trabalhos, eles se organizaram em seus devidos lugares e iniciaram as atividades, como pode ser visto na figura 16. Preocupavam-se apenas com a estética e a construção dos quadros, e em nenhum momento falaram algo relacionado aos conteúdos que deveriam ser explorados com a construção dos quadros geométricos, permanecendo assim até o final do encontro.

Figura 16 - Início da construção do mosaico geométrico, grupo 2



Fonte: Elaborado pelos autores, 2014

3.7.1.5 Terceiro encontro

No terceiro encontro, alguns grupos estavam mais adiantados com os trabalhos, talvez pelo grau de dificuldades de montagem dos mesmos serem menores que os outros. Todos os estudantes estavam empenhados na construção dos trabalhos, preocupados principalmente com a estética que estes vinham adquirindo.

O grupo 5, neste dia, acabou desistindo de construir o quadro da ilusão de ótica. Eles alegaram que o desenvolvimento do quadro era muito difícil e que não o fariam mais, eles optaram então em fazer um quadro relacionado à triângulos. Essa dificuldade, a nosso ver se deu principalmente pela falta do conhecimento dos estudantes em relação à geometria, alguns nem mesmo sabiam diferenciar um quadrado de um retângulo.

Ao comentar este fato com a professora de matemática dando opinião a respeito, ela concordou plenamente e solicitou que lembrasse aos estudantes que eles precisavam pesquisar sobre os conteúdos de geometria que eles achassem necessários para explicação dos trabalhos

durante a feira. Foi indagado se já haviam pesquisado alguma coisa sobre os conteúdos e se já sabiam o que explorar nos trabalhos que estavam construindo. Todos disseram que não haviam feito as devidas pesquisas e que não sabiam nem ao menos o que pesquisar.

Como não se podia interferir naquele momento, foram passadas algumas referências relacionadas aos conteúdos de geometria para que assim eles conseguissem ter um norte para iniciar os seus estudos.

Finalizando essa questão os mesmos voltaram às suas atividades, como pode ser visto em um dos trabalhos ilustrado pela figura 17. Como era o último encontro da semana, a professora de matemática autorizou os estudantes a levarem os materiais para casa, onde poderiam continuar o desenvolvimento dos trabalhos.

Figura 17 - Início da construção da cidade geométrica, grupo 3



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

3.7.1.6 Quarto encontro

No quarto encontro, que ocorreu após o final de semana, os estudantes haviam adiantado significadamente os trabalhos. Porém ao perguntarmos novamente se haviam feito as pesquisas necessárias para as apresentações, todos disseram que “não”. Dois grupos já haviam terminado as suas construções. Neste momento então, começaram a discutir e fazer pesquisas de como poderia ser a sua apresentação no dia da feira.

Os grupos que não haviam terminado continuaram com os trabalhos. A professora de matemática chegou ao laboratório e disse a eles que deveriam terminar suas construções o mais rápido possível para que nos próximos dias se dedicassem aos estudos dos conteúdos.

Ela também ressaltou que o que importava não era só a estética do trabalho, mas, o modo como estes seriam apresentados às outras pessoas e que deviam estar preparados para este dia.

A alguns minutos do término da aula os outros grupos já haviam finalizado as construções dos quadros restantes, sendo aproveitado este tempo para explicar a eles que ainda haveria dois encontros. Um desses seria para aplicação do teste de Van Hiele, um teste utilizado para averiguar os conhecimentos geométricos que já haviam absorvido até aquele exato momento e outro, e último encontro para que eles se dedicassem apenas a se preparar para a apresentação dos trabalhos que seriam dois dias após esse último encontro. Nas figuras 18, 19 e 20 estão ilustrados os trabalhos construídos por três grupos.

Figura 18 - Borboleta geométrica, grupo 1



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

Figura 19 - Mosaico geométrico, grupo 2



Fonte: Elaborado pelos autores, 2014

Figura 20 - Quadro triângulos, grupo 5



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

3.7.1.7 Quinto encontro

No quinto encontro, os estudantes foram organizados individualmente para que não olhassem os testes um dos outros, sendo distribuídos os testes de Van Hiele, quando então começaram a resolvê-los.

O teste de Van Hiele, (no ANEXO A) é um teste criado para averiguar a maturidade geométrica dos estudantes, além de indicar os caminhos necessários para avançar essa maturidade.

De acordo com Rodrigues (1994):

O Modelo Van Hiele definido por Dina van Hiele Geldof e seu marido Pierre Marie van Hiele, tendo por base as dificuldades apresentadas por seus alunos do curso secundário na Holanda, identifica o comportamento na aprendizagem como o nível de maturidade geométrica do aluno. Assim o modelo geométrico pode ser usado para orientar na formação e também para avaliar as habilidades do aluno. A ideia principal do modelo Van Hiele é que os alunos progredam de acordo com uma sequência de níveis de compreensão de conceitos, enquanto aprendem geometria (RODRIGUES, 1994, p 2).

Rodrigues (1994, p. 2), em seu artigo “O modelo de Van Hiele de desenvolvimento do pensamento Geométrico”, cita que “o modelo de Van Hiele concebe diversos níveis de aprendizagem geométrica (ou níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico) com as seguintes características: no nível inicial (visualização), as figuras são avaliadas apenas pela sua aparência, a ele pertencem os alunos que só conseguem reconhecer ou reproduzir figuras

(através das formas e não pelas propriedades). No nível seguinte (análise), os estudantes conseguem perceber características das figuras e descrever algumas propriedades delas. No outro nível (dedução informal), as propriedades das figuras são ordenadas logicamente (dedução formal) e a construção das definições baseia-se na percepção do necessário e do suficiente. As demonstrações podem ser acompanhadas, memorizadas, mas dificilmente elaboradas. Até o nível mais elevado (rigor). E este último é alcançado por poucos alunos, pois diz respeito aos aspectos abstratos formais da dedução”.

Segundo Van Hiele apud Rodrigues (1994, p. 2), cada nível é caracterizado por relações entre os objetos de estudo e linguagem próprias, ou seja, conseqüentemente, não pode haver compreensão quando o curso é dado num nível mais elevado do que o atingido pelo aluno.

Será através dessas orientações que os testes desenvolvidos pelos estudantes serão analisados.

Após quarenta minutos eles começaram a fazer a entrega dos testes e conforme iam terminando eram liberados e orientados a voltar à sala de aula onde a professora de matemática os estava esperando.

3.7.1.7.1 Análise do teste de Van Hiele aplicado aos estudantes

Através do teste de Van Hiele que apresenta 10 questões divididas em dois níveis buscou-se averiguar o nível do pensamento geométrico de cada estudante.

O nível básico: são as questões de 1 a 5. Neste nível o estudante precisa reconhecer as figuras e associar o seu nome, perceber as diferenças que existem entre elas e reconhecer quando duas retas são paralelas através de informações fornecidas pelas figuras.

O nível 1: são as questões de 6 a 10, onde os estudantes devem saber observar e descrever as propriedades das figuras, reconhecer através das propriedades as figuras e usar as propriedades para desenhar e construir as figuras.

Após a correção dos testes, buscou-se primeiro analisar em que nível de pensamento geométrico os estudantes se encontravam, levando em consideração a quantidade de questões que cada um deles errou ou acertou.

Para analisar em que nível de pensamento o estudante se encontra deve-se levar em consideração a quantidade de questões que ele acertou em cada nível. Como cada nível possui 5 questões, o estudante poderia errar 2 questões para se adequar àquele nível de Van Hiele.

A tabela 1 é referente ao teste aplicado aos 14 estudantes do 9º ano do ensino fundamental e através dela pode-se observar em qual nível do modelo de Van Hiele cada estudante se encontra.

Tabela 1 - Resultado do teste de Van Hiele

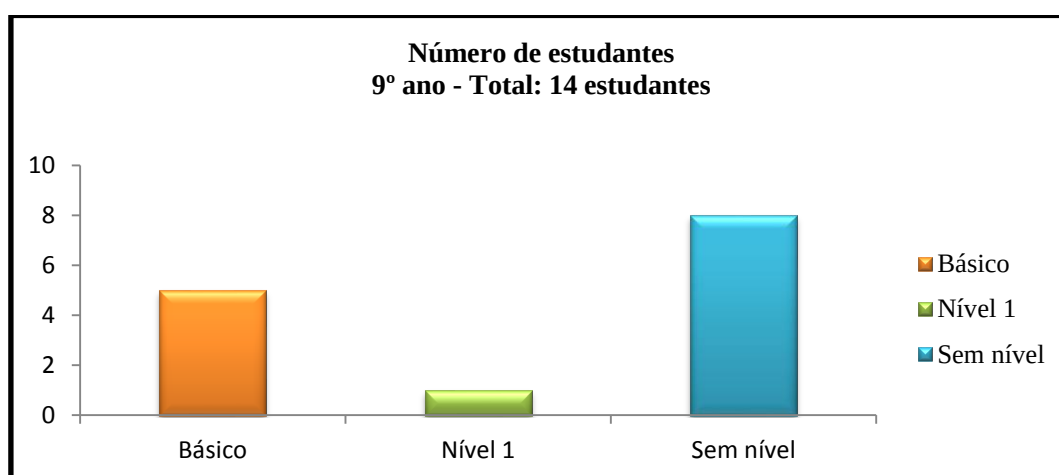
9º ano- Total: 14 estudantes	
Nível	Número de estudantes
Básico	5
Nível 1	1
Sem nível	8

Fonte: Elaborado pelos autores, 2014

Dos 14 estudantes, 8 não atingiram nenhum nível de Van Hiele, 5 se enquadraram no nível básico e 1 alcançou o nível 1. Pôde-se perceber então que a maioria dos estudantes sequer atingiu o nível básico, devendo-se ao fato que não tenham tido contato com os conteúdos de geometria das séries iniciais até o final do ensino fundamental, ou seja, não conhecem as figuras geométricas.

Para ilustrar a tabela 1, será apresentado gráfico 10 dos dados obtidos.

Gráfico 10 – Gráfico ilustrativo da tabela 1



Fonte: Elaborado pelos autores, 2014

Percebe-se que no nível básico, além de não conhecerem as figuras geométricas, os estudantes não sabiam ainda sequer nomeá-las. Muitas vezes só conseguiam identificar as

figuras como, por exemplo, o quadrado e o retângulo quando elas estão de forma estática. Daí a importância dos professores não ensinarem os conteúdos dessa forma.

No nível 1, onde os estudantes deveriam analisar e reconhecer as figuras, além de reconhecer e saber fazer uso de suas propriedades, apenas 1 deles foi situado neste nível. Observa-se então que a maioria dos estudantes não sabe falar sobre as propriedades de uma figura, não conseguindo muitas vezes nem mesmo expressar, por exemplo, que um quadrado tem 4 lados, 4 ângulos retos e lados opostos paralelos.

Pode-se analisar com esse teste que, mesmo com todo esse movimento que busca uma melhoria no ensino de geometria, esse ensino ainda vem sendo deixado de lado, pois os professores de matemática, na maioria das vezes, ainda trabalham pouca geometria. Isso pode ocorrer talvez pela falta de formação desses profissionais que muitas vezes não detêm o conhecimento necessário para o ensino do conteúdo, por falta de cobrança do corpo pedagógico da escola e/ou mesmo por falta de interesse dos professores.

3.7.1.8 Sexto encontro

No sexto encontro, como os estudantes já haviam terminado os trabalhos a professora de matemática auxiliou-os na idealização de como seria a apresentação dos trabalhos durante a feira de matemática.

O que se observou é que, mesmo faltando dois dias para a feira de matemática e tendo a professora orientado os estudantes em todos os encontros quanto à importância das pesquisas para absorção dos conteúdos, nenhum dos grupos havia pesquisado nada referente à geometria até aquele momento.

Para ajudá-los, a professora buscou alguns livros de matemática na biblioteca da escola e deixou que os estudantes se organizassem e comesçassem a pesquisar sobre os conteúdos que seriam explorados por eles, que discutiram entre si e optaram por cada componente explicar um conteúdo. Logo após essa divisão, cada um deles começou a estudar e assim permaneceram até o término da aula, sendo agradecido pela oportunidade de acompanhá-los, desejando sorte durante a apresentação.

3.7.1.9 Sétimo encontro (observação dos estudantes durante a Feira de Matemática)

O sétimo encontro ocorreu na III Feira de Matemática, realizada em maio de 2014. Neste instante, o objetivo era observar o desenvolvimento da apresentação dos estudantes durante a feira e as outras apresentações relacionadas aos conteúdos de geometria.

Para averiguar como estavam sendo as apresentações, dirigimo-nos até onde estava o grupo que disseram não haver ninguém para apresentar o trabalho da estação geométrica (grupo 5) pois o grupo acabou desistindo da apresentação.

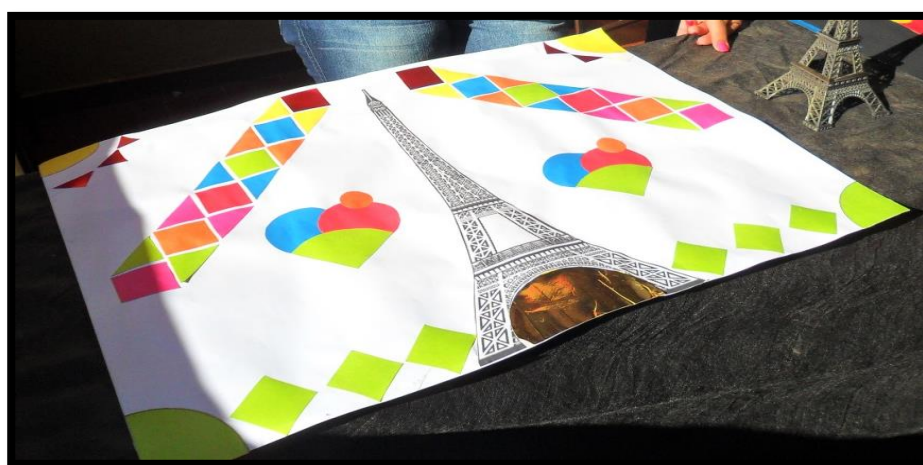
Disseram ainda que a professora de matemática havia pedido a eles que apresentassem o trabalho em questão, porém, dos 13 estudantes que estavam na feira apenas 4 queriam apresentar os trabalhos. Os outros integrantes recusavam-se, alegando não ter dado tempo de aprender os conteúdos necessários para a explicação.

Durante a conversa com o grupo, a professora de matemática chegou ao local e tentou convencê-los a realizar a apresentação ao menos para os jurados que avaliariam os trabalhos.

Mesmo depois desta conversa os estudantes ainda se recusavam a realizar a apresentação, sendo pedido que explicassem sobre os conteúdos que eles haviam assimilado, para que pudessem ser avaliados com o que concordaram.

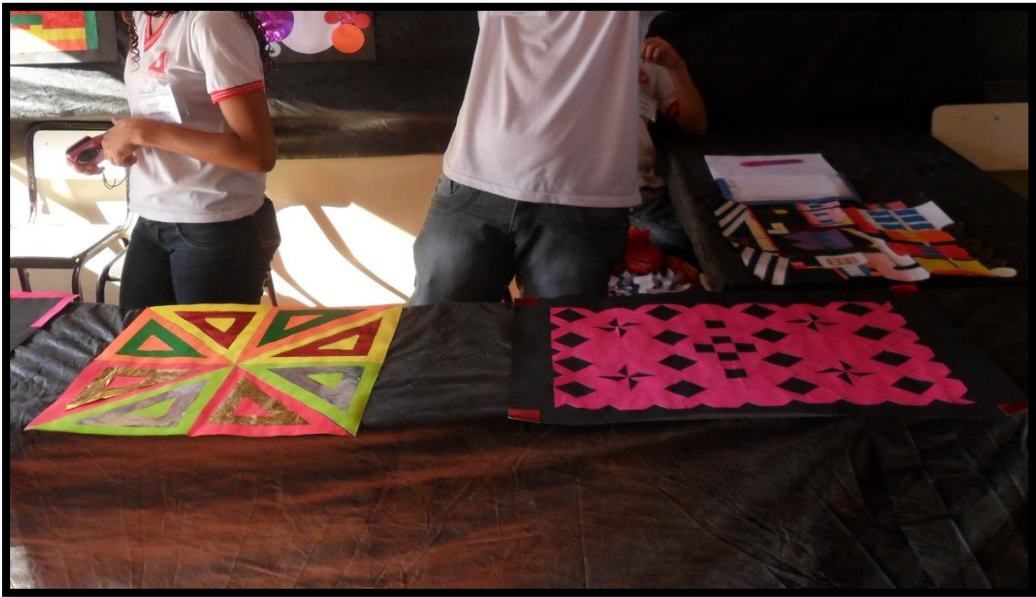
Após esse momento, observou-se que realmente nenhum dos estudantes, nem mesmo aqueles que queriam apresentar o trabalho, sabiam explicar o que haviam feito, somente falar o nome das figuras geométricas que utilizaram na construção dos quadros. Na chegada dos jurados para avaliar as apresentações, apenas quatro estudantes tentaram explicar, dizendo que o trabalho foi construído com figuras geométricas e o nome referente a cada uma delas.

Figura 21 - Apresentação na Feira de Matemática



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

Figura 22 - Apresentação na Feira de Matemática



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

Figura 23 - Apresentação na Feira de Matemática



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

3.7.2 Segundo momento

Após analisar o teste de Van Hiele e acompanhar os estudantes antes e durante a Feira de Matemática, observou-se que durante as apresentações dos trabalhos na feira eles ainda

não detinham os conhecimentos necessários em relação aos conteúdos de geometria que até este momento eles deveriam obter.

Começou-se a cogitar então que o motivo pelo qual esses estudantes não tinham aprendido esses conteúdos fosse o modo como ocorreu essa construção dos trabalhos e falta de preparação desses durante este tempo. Assim, foi construída uma proposta que tinha como objetivo retornar na escola estudada e reconstruir um trabalho com todos os estudantes do 9º ano do ensino fundamental. Só que durante essa construção seria explorado ao máximo o trabalho, com o intuito de levar um conhecimento geométrico mais estruturado a esses estudantes. Durante essa construção, os estudantes seriam apresentados a todos os conteúdos possíveis relacionados à geometria, ou seja, eles construiriam os trabalhos e entrariam em contato com o conhecimento ao mesmo tempo.

Com essa proposta seria averiguado quando ocorre uma maior construção do conhecimento dos estudantes se: é quando eles só constroem os trabalhos para depois buscar as informações ou se é quando eles constroem os trabalhos e o seu conhecimento ao mesmo tempo.

Através dos resultados obtidos na aplicação desta proposta foi apresentada aos professores uma ideia de mudança na sua metodologia de trabalho nessas feiras ao invés de trabalhar com os estudantes somente nas datas de aproximação dessas feiras, eles preparariam durante todo ano letivo no decorrer dos conteúdos a serem estudados durante este tempo. Com essa metodologia, supõe-se que na data da feira os estudantes já estejam preparados para a apresentação dos trabalhos relacionados aos conteúdos de matemática, já estando a par dos assuntos exigidos.

Para a aplicação desta proposta foi construída uma cartilha inserida no APENDICE E, que tem como tema o estudo de áreas e conceitos geométricos através do Tangram, servindo como apresentação a esses professores de como poderiam trabalhar esses conteúdos. Após a montagem da cartilha, ela foi apresentada à professora de matemática que autorizou a realização do trabalho com os estudantes em questão. Segundo ela seria uma ótima metodologia de ensino, já que teria que trabalhar esses conteúdos com esses mesmos estudantes.

A aplicação da cartilha ocorreu após a feira de matemática, através de seis encontros de duas aulas de cinquenta minutos cada.

3.7.2.1 Primeiro encontro após a Feira de Matemática

No primeiro encontro, chegando à sala de aula a professora de matemática fez as apresentações e explicou que iria desenvolver uma pesquisa com eles e que através desse estudo seria trabalhados alguns conteúdos de geometria que eles teriam estudado durante o ano letivo.

Em seguida, foi explicado como seriam os encontros e o porquê de aplicarmos a cartilha. Foi dito ainda que fariam um estudo de geometria através do Tangram, que eles mesmos montariam.

Antes do início das atividades foi apresentado aos estudantes um termo de compromisso, autorizando utilizar as atividades feitas por eles e dados em geral durante a pesquisa. Foi solicitado que se sentassem em duplas e depois distribuíssem as cartilhas, explicando que prestassem bastante atenção durante as aulas, pois, os conteúdos dependiam uns dos outros.

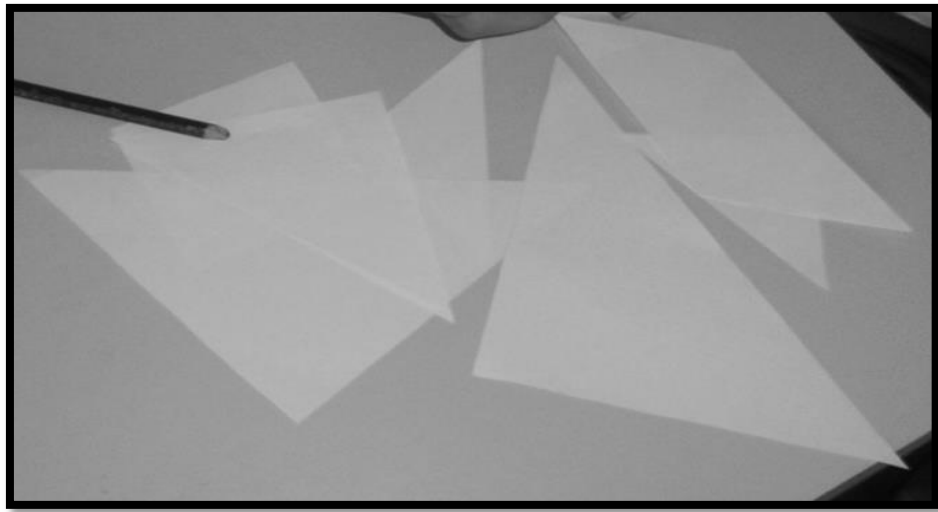
A aula iniciou com a distribuição de folha de papel A4, a apresentação da cartilha e leitura de uma estória introdutória sobre o Tangram, e a partir do que fosse lido eles reproduziriam na folha A4.

A leitura da estória foi iniciada e esta falava sobre uma garotinha que vivia em um mundo onde todas as pessoas eram quadradas e que cansada de todos serem iguais começou a se dividir até formar as figuras do Tangram. Conforme a leitura, os estudantes seguiam os mesmos passos, que eram explicados detalhadamente no quadro negro.

Primeiramente, foi ensinado como fazer um quadrado com a folha A4, depois foi pedido que dividissem esse quadrado ao meio formando assim dois triângulos grandes, que na estória eram parecidos com as asas de um pássaro. Logo após, eles dividiram um desses triângulos ou uma dessas asas ao meio, e que com o triângulo grande que não foi cortado foi solicitado que pegassem a ponta do vértice e a levasse até o centro do outro lado do triângulo. Logo após deviam fazer uma dobra e cortar formando então um trapézio e um triângulo pequeno.

Na próxima etapa, solicitou-se que pegassem o trapézio obtido e o dividisse ao meio, como na estória, formando-se um par de sapatos e esse foi se dividindo da seguinte forma: primeiro quebrando o bico de um dos sapatos, depois, dobrando bico do trapézio formando um quadrado e um triângulo menor que os outros triângulos. Dando continuidade, o outro sapato quebrou o salto, solicitou-se então que dobrassem o vértice ou a ponta do salto do sapato formando assim um paralelogramo e um triângulo também pequeno.

Figura 24 - Construção do Tangram



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

Terminando a estória, foi perguntado aos estudantes se eles conheciam as sete figuras formadas e a maioria deles conheciam apenas o triângulo e o quadrado. Foi explicado então que aquelas sete peças eram as que formavam o quebra-cabeça do Tangram.

Foi feito um convite para que um estudante lesse um pequeno texto falando sobre o que é o Tangram e durante a leitura pequenas intervenções fizeram-se necessárias, detalhando alguns conceitos de geometria euclidiana plana como, por exemplo, o que é vértice, retas, semirretas e outros conceitos que foram surgindo durante a leitura. Eles aprenderam que com as sete peças podem montar mais de 1700 figuras diferentes. Sendo assim, foi dado a eles vinte minutos para que pudessem montar algumas figuras.

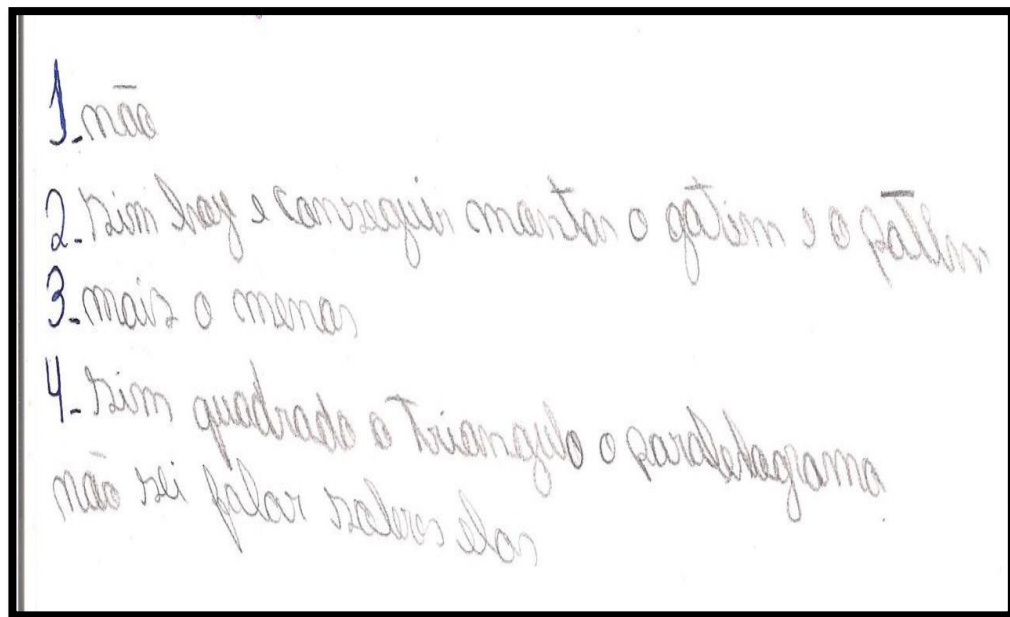
Na sequência, uma folha foi distribuída pedindo que respondessem um questionário individualmente que estava anexado na cartilha e devolver antes do término da aula.

Veja abaixo, as perguntas e respostas de um questionário que foi respondido por um dos estudantes.

Perguntas:

- ✓ Você já conhecia o Tangram? **Resposta 1.**
- ✓ Você já jogou com o Tangram alguma vez? O que conseguiu montar? **Resposta 2.**
- ✓ Achou o jogo difícil? **Resposta 3.**
- ✓ Você conhece as figuras geométricas que compõem o Tangram? Cite as que você conhece e fale sobre elas. **Resposta 4.**

Figura 25 - Resposta do questionário sobre o Tangram



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

De acordo com as respostas dos estudantes, pôde-se observar que a maioria não conhecia o jogo do Tangram e nem as figuras geométricas que o compunham, sabiam os seus nomes mas não suas propriedades. Observou-se também que, mesmo os estudantes não conhecendo o jogo, muitos deles tiveram facilidade em montar algumas figuras com o Tangram. As respostas foram recolhidas terminando o primeiro encontro.

3.7.2.2 Segundo encontro após a Feira de Matemática

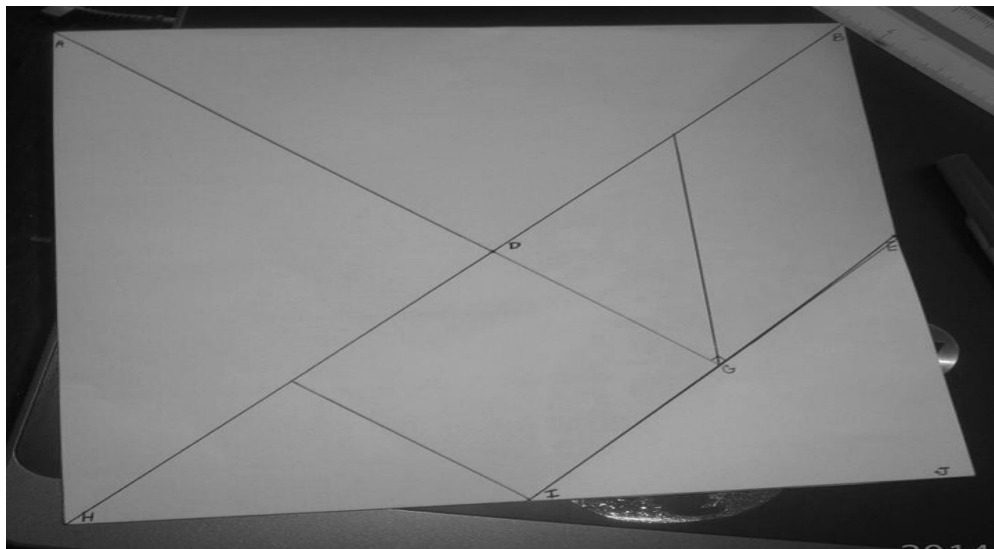
Na chegada, os estudantes foram cumprimentados e em seguida dissertou-se sobre o que seria desenvolvido naquele momento. Foram incentivados a trabalhar na construção do Tangram, precisando de bastante silêncio e atenção para que pudessem seguir o passo a passo da cartilha e compreender alguns conceitos de geometria. Pediu-se então que se sentassem novamente em duplas, as mesmas da aula anterior. Para começar, foram distribuídos a cada estudante um quadrado de EVA, régua e tesoura, pois seria o material que iriam precisar para a construção.

Um dos pesquisadores começou a conduzir a aula. Convidou os estudantes a pegarem a cartilha e acompanhá-lo de acordo com o que ia sendo explicado, pedindo a um dos estudantes que começasse a ler o primeiro passo para a construção do Tangram.

Eles foram interrogados se sabiam o que era segmento de reta e vértices. A maioria respondeu que não sabia e outros não responderam. Enquanto isso, outro pesquisador auxiliava-os no quadro negro, mostrando detalhadamente os conceitos de geometria que tinham durante essa construção. Após ter explicado o que é um segmento de reta, foi pedido que marcassem os pontos dos vértices no quadrado e que depois fizessem um segmento de reta do ponto B até o ponto H, explicando-se o que é ponto médio, pedindo-lhes que fizessem o ponto médio de B até H, dando continuidade ao trabalho. Também foi perguntado o que eram retas perpendiculares e retas paralelas mas apenas alguns responderam, sendo explicado também dando exemplos e pedindo que traçassem as retas paralelas aos respectivos pontos usando as régua.

Durante a construção, alguns estudantes tiveram um pouco de dificuldade em traçar as retas paralelas usando a régua. Alguns deles conseguiram usando os pontos médio dos lados do quadrado, já outros disseram que não conseguiram e pediram ajuda.

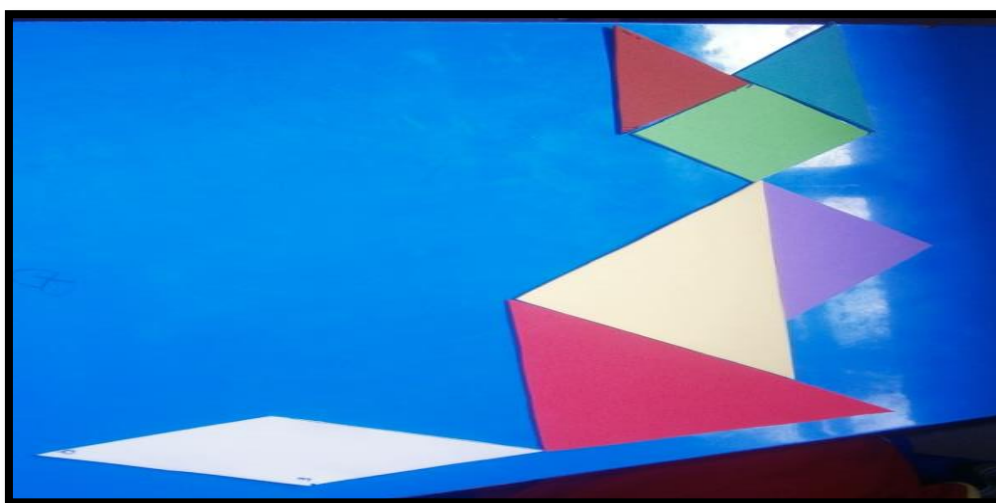
Figura 26 - Jogo do Tangram construído pelos estudantes



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

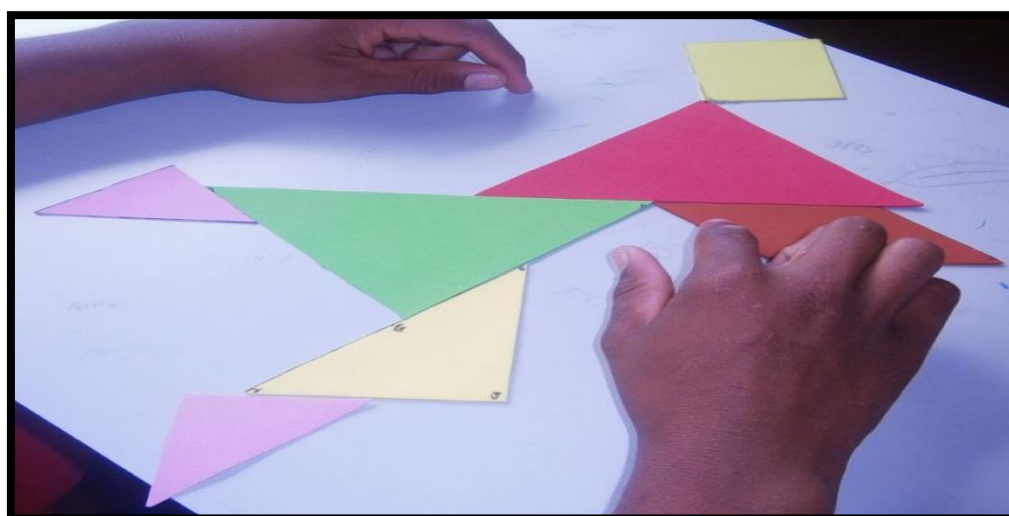
Posteriormente à construção do Tangram, eles o recortaram e pediram para que fosse dado um tempo para que pudessem montar algumas figuras com um material diferente da folha de papel que eles haviam utilizado antes. Logo que começaram a construir, perceberam que quando utilizavam peças de cores diferentes era mais fácil distinguir as figuras que iam sendo formadas. Então, tiveram a ideia de trocar as figuras com os colegas para montar um quebra-cabeças de cores diversas, o que fizeram até o final da aula, conseguindo montar uma variedade de figuras sem olhar na apostila.

Figura 27 - Figura construída pelos estudantes



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

Figura 28 - Figura construída pelos estudantes



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

3.7.2.3 Terceiro encontro após a Feira de Matemática

O Tangram é uma forma interessante para se trabalhar os conceitos de área já que existe uma relação de proporcionalidade entre as peças. Desta forma, é possível instigar o raciocínio lógico do estudante já que neste primeiro momento ele não utilizará fórmulas para o cálculo destas áreas.

Agora que os estudantes já conheciam o quebra-cabeça Tangram, deu-se início à aula propondo-lhes a resolução de um desafio que estava contido na cartilha. Neste exercício eles deviam calcular a área de cada figura do Tangram a partir das informações que eles tinham sobre a proporcionalidade de cada peça em relação ao quadrado original. Para realizar a atividade eles poderiam utilizar o Tangram que eles haviam construído como auxílio na resolução. A seguir, o desafio e a resposta de um dos estudantes.

Desafio:

Sabendo que o quadrado formado por todas as sete peças do Tangram que você construiu possui 20 cm de lado, determine as áreas de cada uma das sete peças do Tangram.

Resposta:

Figura 29 - Resposta de um dos estudantes

Desafio

$$20 \cdot 20 = 400$$

$$TG = \frac{1}{4}$$

$$\begin{matrix} TM \\ Q \\ P \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} TM \\ Q \\ P \end{matrix}} \right\} \frac{1}{8}$$

$$TP = \frac{1}{16}$$

$$1G = \frac{1}{4} \cdot 400 = 100 \text{ cm}^2$$

$$1M = \frac{1}{8} \cdot 400 = \frac{400}{8} = 50 \text{ cm}^2$$

$$1P = \frac{1}{16} \cdot 400 = \frac{400}{16} = 25 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} 1G &= 100 \text{ cm}^2 \\ 1M &= 50 \text{ cm}^2 \\ Q &= 50 \text{ cm}^2 \\ P &= 50 \text{ cm}^2 \\ 1P &= 25 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \cdot 1G &= 200 \text{ cm}^2 \\ 1M &= 50 \text{ cm}^2 \\ Q &= 50 \text{ cm}^2 \\ P &= 50 \text{ cm}^2 \\ 2 \cdot 1P &= 50 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} 200 \\ 50 \\ 50 \\ 50 \\ 50 \end{aligned} \right\} 400 \text{ cm}^2$$

Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

Apenas cinco estudantes conseguiram achar o resultado do desafio. Os outros disseram não saber resolver. Para resolver este problema eles deviam se lembrar que, tomando o

quadrado original formado pelas sete peças do Tangram como unidade de área, observa-se que cada triângulo grande tem área igual a $1/4$, o triângulo médio, o quadrado e o paralelogramo têm áreas iguais a $1/8$, e o triângulo pequeno tem área igual a $1/16$. Foi exatamente isso que o estudante da resolução acima e os demais que resolveram levaram em consideração na hora de resolver o problema.

Primeiro, eles acharam a área total do quadrado que era 400 cm^2 . Logo após, substituíram esse valor nas informações a respeito da proporcionalidade de cada figura em questão, achando assim a área de cada uma delas. Essa era apenas uma forma de resolver a questão, pois, poderiam achar esses valores também através de outras formas de raciocínio.

Após algum tempo um dos pesquisadores dirigiu-se até o quadro buscando mostrar aos estudantes que não conseguiram fazer o desafio, a como chegar à resposta. Desenhou um quadrado relativamente medindo 20 cm no quadro e começou a explicar como calcular a área de cada figura. Neste momento, todos os estudantes mostraram-se interessados em aprender e participaram de forma significativa da aula.

Em seguida, dando continuidade ao estudo de geometria plana através do Tangram foi aprofundado um pouco mais sobre o assunto. Antes de começar os estudos de área e perímetro, achou-se necessário relembrar alguns conceitos, sendo pedido que desenhassem em uma folha individualmente o que eles lembravam por semirreta, ângulos, segmento de reta, vértice e diagonal. Todos fizeram os desenhos, usando modos variados para representar o que eles haviam entendido. Abaixo, um dos estudantes ao desenhar o que ele tinha entendido por ângulos, desenhou uma trave de gol marcando os seus ângulos.

Figura 30 - Desenho feito por um dos estudantes

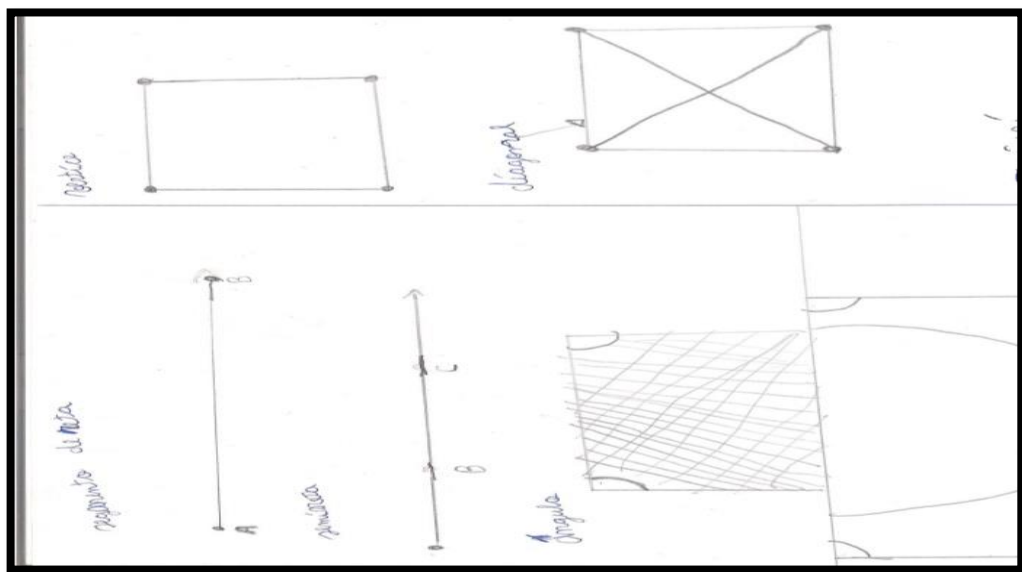
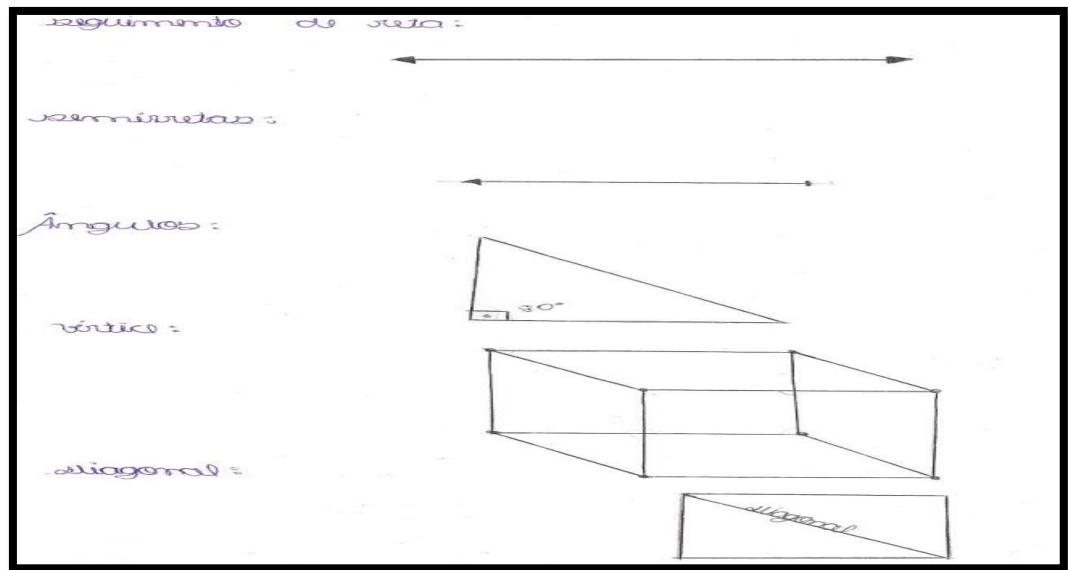


Figura 31 - Desenho feito por um dos estudantes

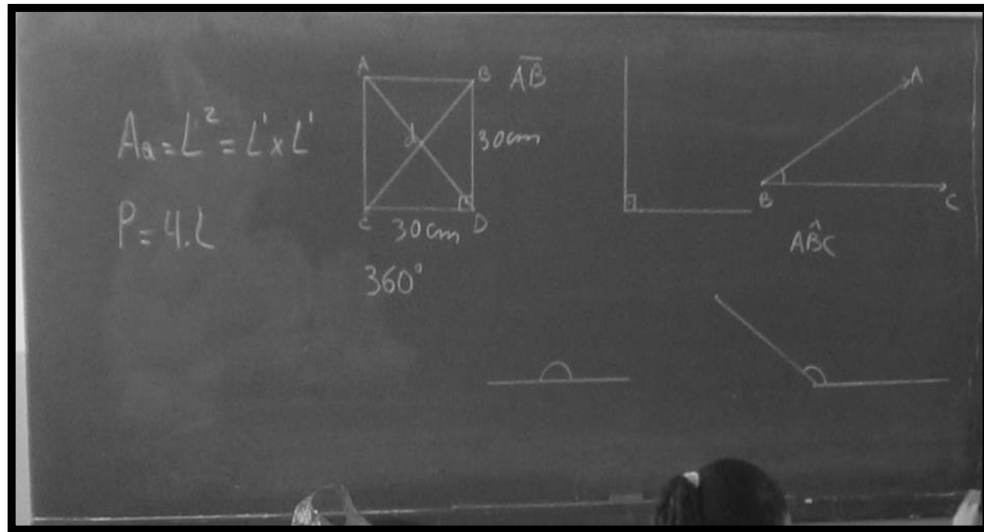


Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

Após recolher os desenhos foi retornado ao conteúdo de geometria, começando com estudos de figuras planas, polígonos, segmento de retas, semirretas, ângulos, vértices, diagonal, segmentos congruentes e as figuras geométricas mais conhecidas (quadrado, triângulo, retângulo, losango, paralelogramo e trapézio), mostrando como calcular a área e perímetro de cada uma delas.

Durante esse momento eram desenhados no quadro os segmentos de reta, ponto, ângulos, bissetriz, ângulos agudos, obtuso, reto e raso e explicando o que era cada um deles. Foi feito o desenho do quadrado explicando como achar a sua área e perímetro, e após essa explicação introduziu-se os conteúdos sobre o triângulo, sua classificação, cálculo de área, perímetro e ângulos internos. Algumas perguntas foram feitas e respondidas, esclarecendo suas dúvidas.

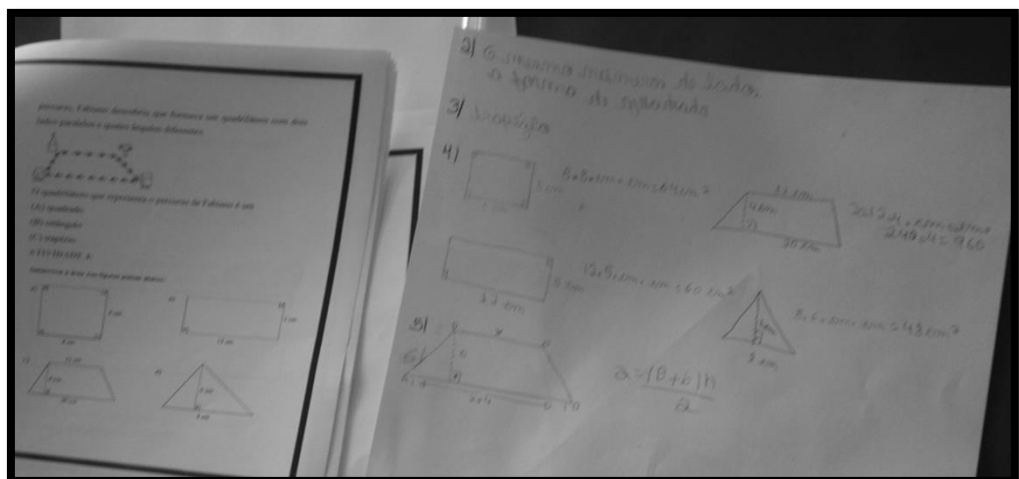
Figura 32 - Explicação dos conteúdos de área e perímetro



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

Pediu-se que começassem a fazer as atividades propostas na cartilha, referentes aos conteúdos estudados, que seriam utilizados como resultado da pesquisa, sendo solicitado que fossem resolvendo o que soubessem e que no final da aplicação seriam corrigidos todos os exercícios propostos.

Figura 33 - Resolução das atividades feitas por um dos estudantes

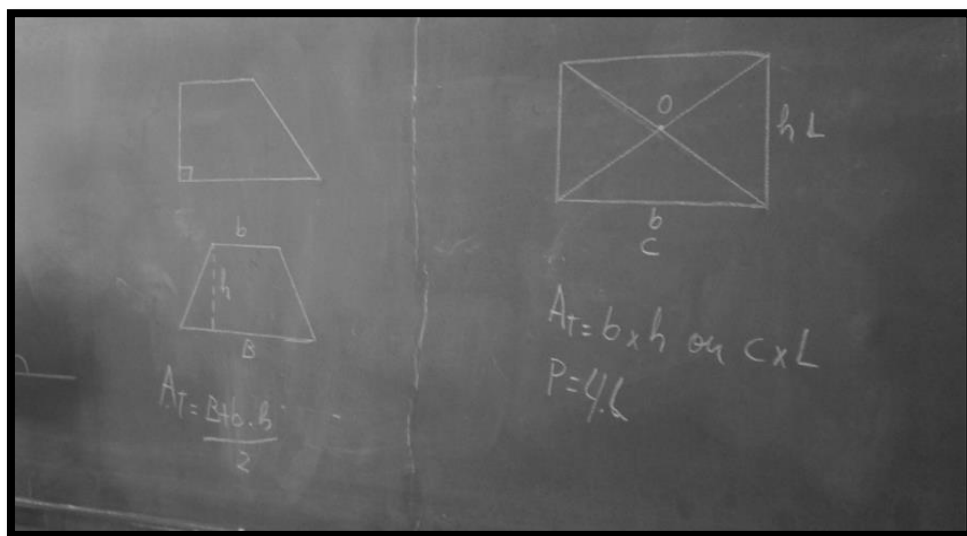


Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

3.7.2.4 Quarto encontro após a Feira de Matemática

No quarto encontro, deu-se continuidade à aula anterior explicando as propriedades, área e perímetro das outras figuras geométricas citadas na cartilha, que eram o losango, paralelogramo, retângulo e trapézio.

Figura 34 - Explicação dos conteúdos de área e perímetro

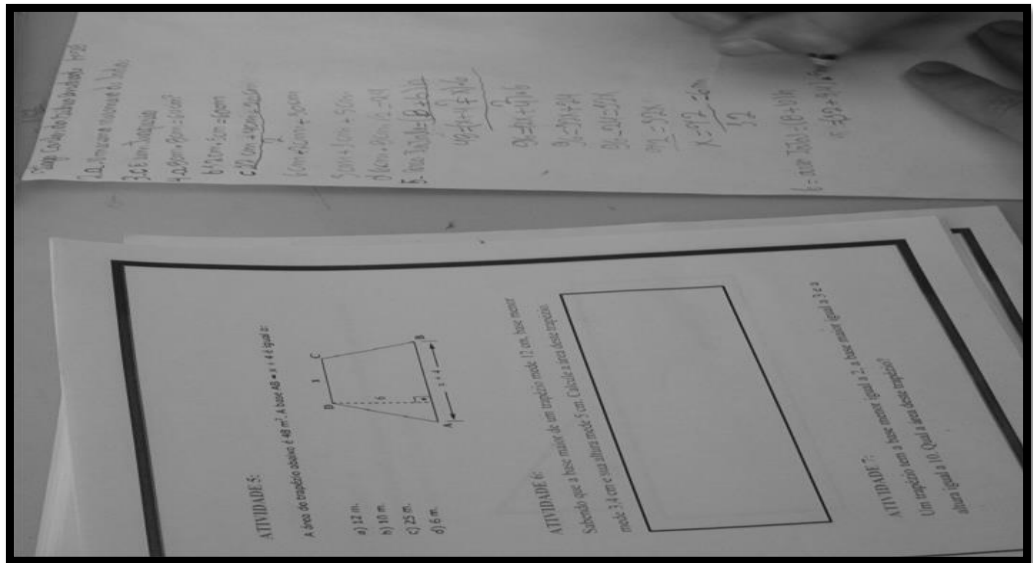


Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

Durante as explicações eram feitas perguntas aos alunos, buscando observar se eles tinham assimilado o que havia sido explicado nas aulas anteriores ou se eles já tinham algum conhecimento referente ao conteúdo. Ao final da explicação, foi entregue uma folha para que pudessem resolver os exercícios anexos à cartilha e referentes ao conteúdo. Durante as atividades, alguns disseram não saber resolver os exercícios, pois não haviam prestado atenção nas explicações. Foram orientados a voltar nas páginas anteriores da cartilha para conferir as fórmulas das áreas das figuras explicadas anteriormente.

Pode-se perceber que alguns estudantes tinham dificuldades em relacionar os conceitos de área e perímetro. Sendo assim, foi feita uma revisão rápida até mesmo do conteúdo de potenciação. Quanto aos estudantes que conseguiam resolver as atividades, algumas vezes os desenvolviam de maneira mais rápida fazendo um cálculo mais lógico da questão e outros desenvolviam de uma maneira mais extensa. Os estudantes continuaram as resoluções até o final da aula.

Figura 35 - Resolução das atividades feita por um dos estudantes

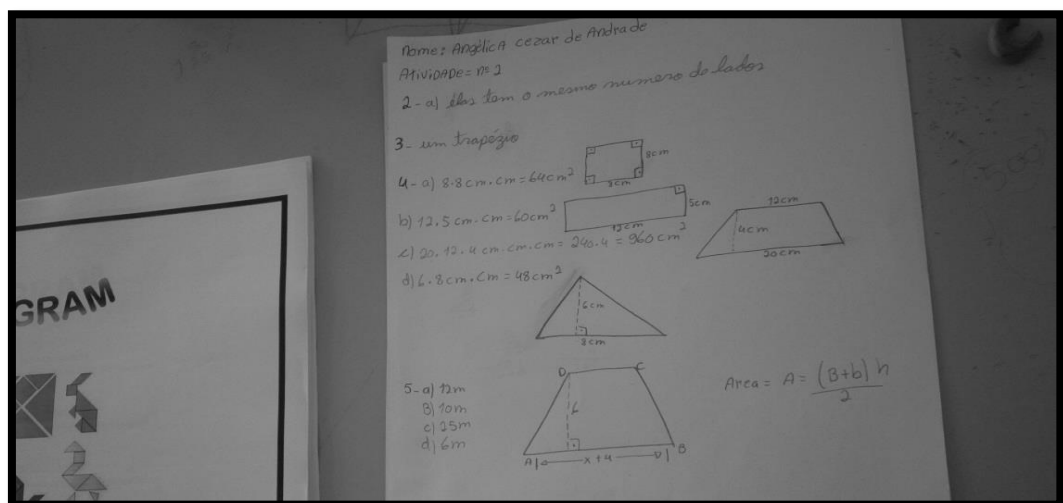


Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

3.7.2.5 Quinto encontro após a Feira de Matemática

Nesse encontro, os estudantes iniciaram a aula continuando os exercícios propostos na cartilha sobre os conteúdos estudados e após trinta minutos a professora disse que podiam começar as correções. Eles novamente durante as resoluções questionaram algumas das perguntas, mas como já havia sido dito antes não podia haver intervenção alguma. Após esse tempo, as atividades foram recolhidas para corrigir e sanar as dúvidas.

Figura 36 - Resolução das atividades feita por um dos estudantes



Fonte: Arquivo Pessoal, 2014

3.7.2.6 Sexto encontro após a Feira de Matemática

No sexto e último encontro foi corrigido o restante dos exercícios, sendo solicitado aos estudantes que respondessem a um questionário de satisfação sobre os encontros. Após recolherem-se os questionários, agradeceu-se à professora e aos estudantes pela atenção.

4. RELATO DE RESULTADOS

Para Romberg (1992, p.53), essa fase consiste em comunicar à comunidade de pesquisadores sobre o trabalho construído e esperar por sugestões, opiniões e críticas. É preciso que o pesquisador não limite suas pesquisas buscando cada vez mais possibilidades de conhecimento.

Segundo Salomon (1999, p. 219), citado por Allevato (2005, p.10): “A importância da pesquisa científica se mede pelas mudanças que acarreta em nosso corpo de conhecimentos e/ou pelos novos problemas que suscita”. Sendo assim, esta é uma etapa indispensável para o desenvolvimento do projeto.

4.1 Resultados da Aplicação

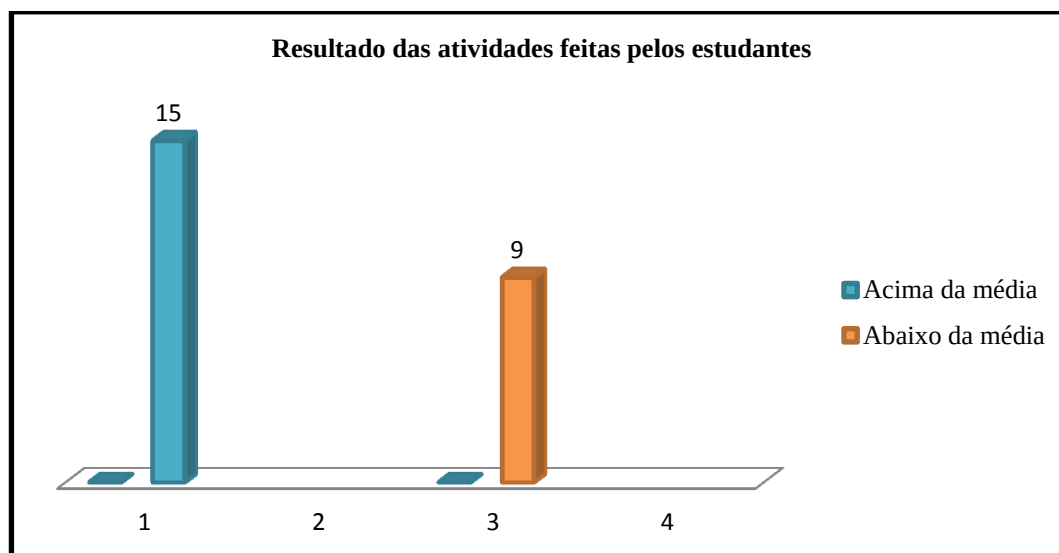
Para registrar os dados da pesquisa foram utilizados questionários, documentos elaborados pelos pesquisadores e atividades respondidas pelos estudantes. Os diálogos ocorridos durante as aulas foram relatados e os questionários e atividades foram transcritas.

Através deste relato de experiências, outros pesquisadores poderão elaborar outras sugestões e questionamentos.

Os dados coletados referem-se a um grupo de estudantes do 9º ano do ensino fundamental. Os conhecimentos matemáticos necessários foram os cálculos de áreas e perímetros bem como os conceitos geométricos. A avaliação da aprendizagem dos estudantes ocorreu através dos exercícios contidos na cartilha e resolvidos por eles. Nesses exercícios eram cobrados o cálculo de áreas e conceitos geométricos. Através desta avaliação seria averiguada ainda a eficácia da proposta de como proceder com os trabalhos a serem apresentados nas Feiras de Matemática.

Sendo assim, foi feito um gráfico representando o nível de desenvolvimento dos estudantes ao responder as atividades da cartilha contida no APÊNDICE E e dos 30 estudantes da turma, apenas 24 responderam às atividades.

Gráfico 11 - Resultado das atividades feitas pelos estudantes

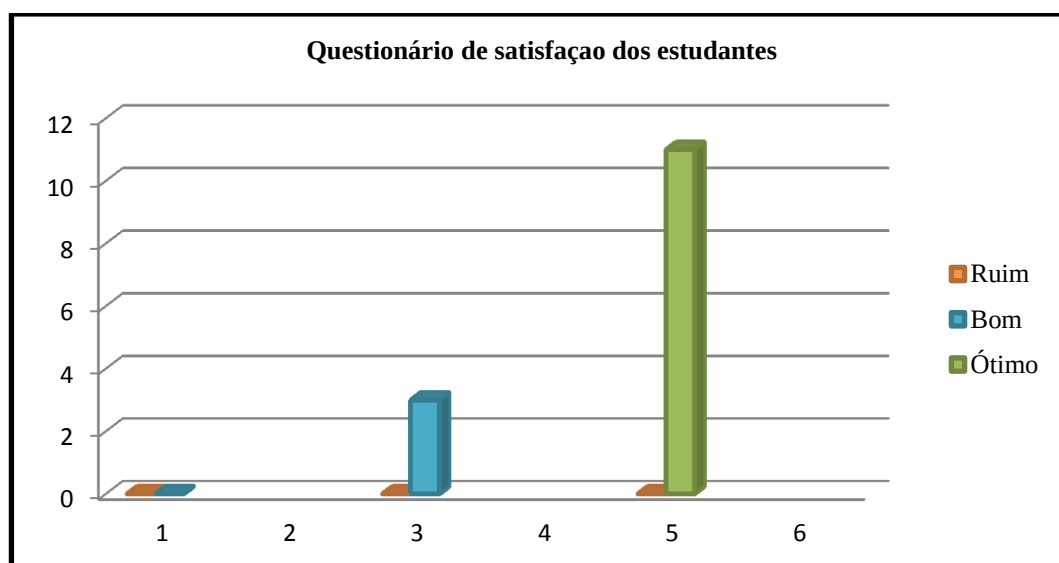


Fonte: Elaborado pelos autores, 2014

Como pode-se perceber no gráfico 11, 15 dos 24 estudantes ficaram acima da média. Destes, 9 não conseguiram atingir um nível de aprendizado satisfatório. Um dos fatos que talvez faça com que isso tenha ocorrido seja porque alguns dos estudantes não tiveram interesse nem atenção em resolver as atividades. Isso pode ser percebido porque durante a resolução das atividades eles tinham como suporte uma cartilha com toda a matéria em questão e mesmo assim cometeram erros básicos. Observou-se que, se dentro dessa nova metodologia houver uma participação satisfatória dos estudantes há uma ampla construção no seu processo de ensino e aprendizagem.

Para averiguar a satisfação dos estudantes em relação à aplicação da cartilha, foi levado um questionário em relação ao aprendizado da geometria através do Tangram. Nesse dia, apenas 14 estudantes compareceram à aula. No gráfico 12 está representado a satisfação dos estudantes em relação ao questionário inserido no APÊNDICE A.

Gráfico 12 - Questionário de satisfação dos estudantes



Fonte: Elaborado pelos autores, 2014

Pode-se observar que a maioria dos estudantes achou a aplicação da cartilha muito interessante e disse que apresentaria o trabalho do Tangram em uma Feira de Matemática. Além disso, eles relataram ter aprendido satisfatoriamente os conteúdos de geometria a partir do jogo.

Foi necessário aplicar um questionário para a professora de matemática, buscando averiguar a sua opinião sobre a aplicação, além de verificar se ela adotaria como método de ensino e preparação dos estudantes para as Feiras de Matemática.

Encontra-se abaixo, o questionário com as respectivas respostas da professora de matemática:

Questionário

1. Após a aplicação da cartilha do TANGRAM, como você avalia o procedimento de ensino de matemática existente no jogo do TANGRAM?

Resposta da professora: “Ótimo, porque o estudante constrói seu aprendizado brincando”.

2. Como você avalia todo o procedimento de aplicação da cartilha TANGRAM?
(x) Ótimo, () bom, () Ruim. Por quê?

Resposta da professora: “Porque na construção do TANGRAM tornou-se mais fácil para visualizar as figuras geométricas e calcular a área e o perímetro”.

3. Você, como professora, reconhece que houve aprendizado em todo o processo da aplicação?

Resposta da professora: “Sim, os estudantes fizeram as atividades e participaram da correção das mesmas, mostrando que aprenderam”.

4. Adotaria uma metodologia de trabalho onde os estudantes pudessem fazer as construções dos trabalhos durante o ano letivo para exposições na Feira de Matemática?

Resposta da professora: “Sim”.

A professora aprova a proposta de que os trabalhos de matemática a serem expostos nas feiras sejam construídos a partir dos conteúdos trabalhados durante o ano letivo. Diz ainda que adotaria essa metodologia já que percebeu que através do jogo do Tangram os estudantes conseguiram visualizar facilmente os conteúdos geométricos a serem explorados.

Fazendo um comparativo em relação ao resultado do teste de Van Hiele, onde a maioria dos estudantes não atingiu nem o nível básico de conhecimento geométrico, e o resultado dos exercícios após a aplicação da proposta, pôde-se perceber que houve uma significativa melhora na aprendizagem dos estudantes. Apesar de alguns deles ainda não terem atingido a média de acertos em relação à quantidade de exercícios propostos referente ao cálculo de áreas e perímetros, melhoraram consideravelmente a sua percepção no que se refere aos conceitos geométricos antes desconhecidos por eles.

Através dos dados, pode-se dizer que mesmo o ensino da geometria se encontrando um pouco precário pode ser resgatado. Para isso, basta que os professores de matemática busquem metodologias de ensino que façam com que os estudantes queiram aprender esses conteúdos. A Feira de Matemática é uma oportunidade excelente para que os professores induzam os estudantes a serem construtores do seu saber, ajudando ainda no desenvolvimento do seu raciocínio lógico científico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseados nas informações coletadas e analisadas durante o desenvolvimento deste trabalho destaca-se que a Feira de Matemática é uma atividade que estimula e incentiva os estudantes a buscar, criar, pensar, analisar e com isso construir o trabalho de exposição de forma interessante, ágil e prática, promovendo determinadas habilidades que proporcionam um modo alternativo de avaliação dos conhecimentos.

Segundo Rodrigues (1994):

A avaliação não pode ser meramente pontual e classificatória, mas deve pautar-se em critérios que valorizem o processo de construção do conhecimento por meio dos projetos apresentados nas feiras, prevalecendo os aspectos qualitativos e não apenas os quantitativos, contribuindo para valorização, motivação e ampliação das possibilidades de ensino e de aprendizagem de todos os envolvidos para a melhoria do Ensino de Matemática (OLIVEIRA, 2007, p. 2).

Deste modo, a Feira de Matemática torna-se um instrumento não formal de avaliação do aprendizado.

Nota-se que durante a Feira de Matemática alguns estudantes não a viram como um método de avaliação de aprendizagem ou mesmo como um processo de construção da mesma, e sim, como um momento de manipulação de materiais. Talvez o fato disso ter ocorrido seja porque esses estudantes não tenham tido um tempo adequado para uma interação entre o momento de construção dos trabalhos e busca do conhecimento abrangido por eles.

Através dessas observações e como um dos principais objetivos de uma Feira de Matemática é “despertar nos estudantes o interesse pela matemática” (ZERMIANI; FLORIANI, 1984, p. 2), vimos, portanto, a necessidade de trabalhar valores matemáticos após a realização da feira, de forma que os estudantes pudessem observar, aprender e compreender a matemática existente em um trabalho de exposição.

Durante o processo de preparação e após a feira, o professor de matemática tem um papel fundamental no processo de aprendizagem dos estudantes, que é ser mediador na busca do conhecimento que este necessita. Através dessas feiras, os professores têm uma nova oportunidade de repensar sua metodologia de ensino, deixando de lado aquela posição de tradição, passando de expositor de conhecimento para orientador de seus estudantes-pesquisadores, além de propiciar situações interessantes para estimular a curiosidade e motivação dos mesmos.

Como já foi citado, o processo de construção dos trabalhos antes da realização da feira, percebe-se que não houve uma mediação de conhecimento necessário para que os

estudantes pudessem visualizar e compreender os conteúdos de geometria contidos em cada um desses trabalhos.

Neste sentido, foi construída uma proposta onde haveria uma mediação do conhecimento juntamente com o trabalho a ser construído, que apresentou como tema o cálculo de áreas e perímetro através do Tangram tendo como suporte uma cartilha e a construção do jogo pelos estudantes. Como o tema de estudo busca analisar as contribuições das Feiras de Matemática no ensino de geometria euclidiana plana pode-se dizer que essa nova proposta de ensino auxiliou a observar que através de novas metodologias, de maneira significativa, pode contribuir para a elevação do nível de conhecimento geométrico dos estudantes.

Cararo e Souza (2009), em uma de suas falas defendem a importância de estimular o ensino deste conteúdo que vem sendo cada vez mais cobrado nas propostas curriculares:

Embora a geometria esteja colocada como um dos conteúdos estruturantes das Diretrizes Curriculares Educacionais (DCE) e faça parte de todas as propostas pedagógicas curriculares (PPP) das escolas, a efetiva utilização deste conteúdo ainda precisa ser estimulado (CARARO; SOUZA, 2009, p.19)

Com a exploração da matemática no jogo do Tangram, o conteúdo de geometria pôde ser mais abordado/estimulado, tendo os estudantes como outro suporte, a intervenção dos pesquisadores nos momentos de dúvidas e questionamentos, dando-lhes a oportunidade de também atuarem como protagonistas no processo de ensino e aprendizagem.

Percebe-se, através dos resultados obtidos após a aplicação da cartilha, que houve uma significativa melhora no que diz respeito à aprendizagem dos estudantes construindo os trabalhos a serem expostos e explorando ao máximo os conteúdos matemáticos contidos em cada um deles.

Durante a correção dos exercícios finais que foram respondidos pelos estudantes, já se pôde observar essa melhora já que o resultado do teste de Van Hiele apontou que a maioria deles não sabia nem mesmo identificar, através de propriedades, as figuras geométricas mais simples como, por exemplo, o quadrado. Nesses exercícios a maioria dos estudantes, além de compreender o cálculo de áreas e perímetro de figuras planas, sabia através das propriedades descrever e identificar as principais figuras geométricas.

Após os exercícios foi aplicado um questionário inserido no APÊNDICE A, onde os estudantes podiam dar a sua opinião a respeito do trabalho que foi aplicado além de buscar saber se esse trabalho seria eleito por eles para ser apresentado durante uma feira. As

respostas dos estudantes participantes da aplicação desta atividade deixam claro que o uso do Tangram como material concreto para estudar a geometria e aprender conceitos matemáticos é muito significativo, pois estimula a curiosidade de ver, montar e manusear as figuras, tornando a ciência matemática mais concreta e atrativa.

Deixa-se aqui como sugestão a possibilidade de ser realizada uma Feira de Matemática em caráter mais amplo, onde a ideia principal seja a construção, durante o ano letivo, dos trabalhos a serem expostos nas feiras, originando assim uma estrutura organizacional de modo que o estudante possa associar o conteúdo com o trabalho a ser construído, buscando uma eficácia em todo o processo de ensino e aprendizagem.

É evidente que este estudo não encerra o assunto a respeito das contribuições das Feiras de Matemática, mas abre espaço para se levantar novas questões do que ainda precisa ser investigado em relação a este assunto.

Conclui-se que com a realização deste trabalho, observou-se a importância da Feira de Matemática no dia a dia dos estudantes e professores, fazendo matemática através da visualização, proporcionando conhecimento. Pode-se perceber que a feira é uma atividade motivadora, que envolve participação, interação e valorização dos significados dos conteúdos envolvidos, gerando um aumento na qualidade do ensino de matemática.

REFERÊNCIAS

ABREU, Maria Auxiliadora M. de. **Compromisso Político Pedagógico do Educador Matemático**. Revista da SBEM/SC, Blumenau, v.1, n.1, p.19 – 20, 1996.

ALEVATO, Norma Suely Gomes. **O método de Romberg e o percurso metodológico de uma pesquisa qualitativa em educação matemática**. Boletim de educação matemática, vol. 21, num. 29. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil: 2008.

ALMOULOUD, S. Ag.. **Registros de Representação Semiótica e Compreensão de Conceitos Geométricos**. IN: Machado, Silvia Dias Alcântara (org.). Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica. Campinas, São Paulo: Papirus, pp. 125-148. 2010

BAYER, A.; SOARES, R.C.S.. **Feira De Matemática Como Agente Motivador do Ensino e da Aprendizagem de Matemática**. Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM): Recife, 2004.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino da Matemática**, Brasília, 1999.

BULGRAEN, V. C.. **O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento**. 2010.

CARARO; L. E.; SOUZA; J. R.. **Contribuições da geometria plana no aprendizado de matemática**. 2009.

CÉSAR, M.. **Interagir para aprender: a escola inclusiva e as práticas pedagógicas em matemática**. In: Fernandes, E. & Matos, J.F. (Orgs), Atas do Prof. Mat. 2000. Universidade da Madeira: Associação de Professores de Matemática, 2000.

D'AMBROSIO, Beatriz S.. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e Debates. SBEM. Ano II. N2. Brasília, 1989. P. 15-19.

DUARTE, N.**O compromisso político do educador no ensino da matemática**. In: DUARTE, N.; OLIVEIRA, B. Socialização do saber escolar. São Paulo: Cortez, p. 15,1987.

DUVAL, R. **Registros de Representação Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática**. IN: Machado, Silvia Dias Alcântara (org.). Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica- Campinas, São Paulo. Papirus, pp. 11-33. 2010.

EVES, Howard. **História da geometria**. Tópicos de história matemática para uso em sala de aula. São Paulo: Atual, 1992.

FRANÇA, Gabriel Muniz Improta. Coisas: **Moacir Santos e a composição para seção rítmica na década de 1960**. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), 2007.

Gazire, E. S. (2000). **O não resgate das geometrias**. Tese (Doutorado em Educação). Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

GERDES, P.. **Sobre o despertar do pensamento geométrico**. Curitiba: UFPR, 1992.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, ano III, nº 4, p. 3–13, 1º semestre 1995.

MIGUEL, A.; MIORIM, M.A.. **História na educação matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

OLIVEIRA, F.P. Z; HOELLER, S. A. O; CIVIERO, P. A. G; BAUER, S.C. **Um Diferencial em Eventos Científicos e Tecnológicos: O processo de Avaliação na FETEC e em Feiras de Matemática**. 2007.

PIBID-IFMG-SJE. **Imagens Facebook PIBID-IFMG-SJE**. Disponível em: <<https://www.facebook.com/pibid.sje?fref=ts>>. Acesso em: 05 de setembro de 2014.

PIMENTA, Escola Estadual Josefina. **Histórico da I feira de matemática**. São João Evangelista, 2012.

PIMENTA, Escola Estadual Josefina. **Histórico da II feira de matemática**. São João Evangelista, 2013.

PIMENTA, Escola Estadual Josefina. **Histórico da III feira de matemática**. São João Evangelista, 2014.

PIOVESAN, Sucileiva Baldissera; ZANARDINI, João Batista. **O ensino e aprendizagem da matemática por meio da metodologia de resolução de problemas: algumas considerações**. Paraná: Secretaria de Estado de Educação, 2008.

RODRIGUES, Alessandra Coelho. **O modelo de Van Hiele de desenvolvimento do pensamento Geométrico**. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2004.

ROMBERG, T. A.. Perspectives on scholarship and research methods. In: GROUWS, D. A. **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. New York, 1992. p. 49-64.
SANTOS, J. A.; FRANÇA, K.V.; SANTOS, L.S.B.. **Dificuldades na Aprendizagem de Matemática**. São Paulo: Centro Universitário Adventista de São Paulo, 2007.

YAHOO. **Yahoo imagens**. Disponível em: < <https://br.images.search.yahoo.com> >. Acesso em: 29 de agosto de 2014.

APÊNDICE A-QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO EM RELAÇÃO À APLICAÇÃO DA CARTILHA

Aplicação de questionário para Estudantes do 9º ano da Escola Estadual “Josefina Pimenta” referente à aplicação da cartilha TANGRAM. Questionário este para a seguinte finalidade: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), dos Licenciandos MARCÍLIO DE MIRANDA AMORIM, ROSANA MOREIRA CAMPOS, SIDNEY PEREIRA DA SILVA JUNIOR, do Curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São Joao Evangelista (IFMG-SJE),

Questionário

6. Após o aprendizado da matemática existente no jogo do TANGRAM, você apresentaria o jogo do TANGRAM em uma Feira de Matemática?

{() Sim},{() Não}. Por quê?

7. Como você avalia todo o procedimento de aplicação da cartilha TANGRAM?

() Ótimo, () bom, () Ruim. Por quê?

8. Relate o que você aprendeu com a aplicação da cartilha TANGRAM?

Os Autores!

APÊNDICE B- TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

TERMO DE AUTORIZAÇÃO E COMPROMISSO

Firmam o presente Termo de Autorização e Compromisso, para realização de pesquisa das Feiras anteriores e da futura Feira de Matemática e participação em reuniões, antes, durante e pós a execução da mesma, bem como o acompanhamento e realização de pesquisas com os estudantes da escola em questão para a seguinte finalidade: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), dos Licenciandos MARCÍLIO DE MIRANDA AMORIM, ROSANA PEREIRA CAMPOS, SIDNEY PEREIRA DA SILVA JUNIOR, na Escola Estadual “Josefina Pimenta”, ficando estabelecido à Direção da Escola que:

- 1) Nós, MARCÍLIO DE MIRANDA AMORIM, ROSANA MOREIRA CAMPOS, SIDNEY PEREIRA DA SILVA JUNIOR, alunos do Curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São Joao Evangelista, nos comprometemos a realizar a pesquisa baseando-nos na ética e nas boas relações humanas. Comprometemos ainda, zelar pelas produções e imagens das produções.
- 2) Eu, _____, Diretor (a) da Escola Estadual “Josefina Pimenta”, estou ciente desta pesquisa no âmbito desta instituição. Autorizo a utilização das dependências internas para os fins da mesma e de eventuais imagens e vídeos das produções.

Assim, por estarem cientes assinam o presente termo.

São João Evangelista, 11 de Abril de 2014

Diretora/Carimbo

Responsáveis pela execução da pesquisa

Responsáveis pela execução da pesquisa

Responsáveis pela execução da pesquisa

APÊNDICE C - TERMO DE COMPROMISSO DESTINADO AOS ESTUDANTES

TERMO DE AUTORIZAÇÃO E COMPROMISSO

Firmam o presente Termo de Autorização e Compromisso, para realização de Pesquisa dos Licenciandos MARCÍLIO DE MIRANDA AMORIM, ROSANA MOREIRA CAMPOS, SIDNEY PEREIRA DA SILVA JUNIOR, na Escola Estadual Josefina Pimenta para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), com alunos do ____ Ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual “Josefina Pimenta”, Pais ou Responsáveis, Professores e a Direção da Escola, ficando estabelecido:

- 3) Eu, _____, aluno (a) da turma _____, estou ciente que serei pesquisado quanto ao desenvolvimento na III Feira de Matemática, comprometendo-me executá-las dentro dos padrões da ética, das boas relações humanas. Autorizo o uso e a divulgação acadêmica de fotos e/ou vídeos relativos à minha imagem, bem como as respostas em questionários para análise da pesquisa.
- 4) Eu, _____ () Mãe/ Pai () Responsável, autorizo meu filho(a), de ser pesquisado para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Estou ciente da sua participação, bem como, autorizo para fins acadêmicos, o uso da sua imagem pessoal e de suas respostas nos questionários.
- 5) Nós, MARCÍLIO DE MIRANDA AMORIM, ROSANA MOREIRA CAMPOS, SIDNEY PEREIRA DA SILVA JUNIOR, alunos 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 participantes.
- 6) Eu _____, Professor (a) de Matemática dos alunos participantes desta pesquisa estou ciente e de acordo com a mesma.

Assim, por estarem cientes assinam o presente termo.

São João Evangelista, _____ de _____ 2014.

Aluno (a)

Pais ou responsáveis

Diretora/Carimbo

Professor (a)

Responsáveis da pesquisa

Responsáveis da pesquisa

Responsáveis da pesquisa

APÊNDICE D - TERMO DE COMPROMISSO DESTINADO AO CORPO DOCENTE

TERMO DE AUTORIZAÇÃO E COMPROMISSO

Firmam o presente Termo de Autorização e Compromisso, para a realização de entrevistas, através de aplicações de questionários, referente às Feiras de Matemática na Escola Estadual “Josefina Pimenta”, para a seguinte finalidade: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), dos Licenciandos MARCÍLIO DE MIRANDA AMORIM, ROSANA MOREIRA CAMPOS, SIDNEY PEREIRA DA SILVA JUNIOR, do Curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista (IFMG-SJE), ficando estabelecido aos entrevistados que:

- 1) Nós, MARCÍLIO DE MIRANDA AMORIM, ROSANA MOREIRA CAMPOS, SIDNEY PEREIRA DA SILVA JUNIOR, alunos do Curso de Licenciatura em Matemática/IFMG-SJE, nos comprometemos a realizar as entrevistas baseando-nos na ética e nas boas relações humanas. Comprometemos ainda, zelar pelas respostas dos entrevistados.
- 2) Eu, _____, (☐) Diretora ,
(☐) Supervisor (a) Pedagógica, (☐) Professor (a) de Matemática, (☐) Bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), da Escola Estadual “Josefina Pimenta”, estou ciente destas entrevistas e autorizo os Licenciandos a utilizarem das respostas como fonte de análise para a pesquisa.
- 3) As entrevistas serão realizadas antes, durante e pós a execução III Feira de Matemática.

Assim, por estarem cientes assinam o presente termo.

São João Evangelista, _____ de _____ de 2014.

Entrevistado

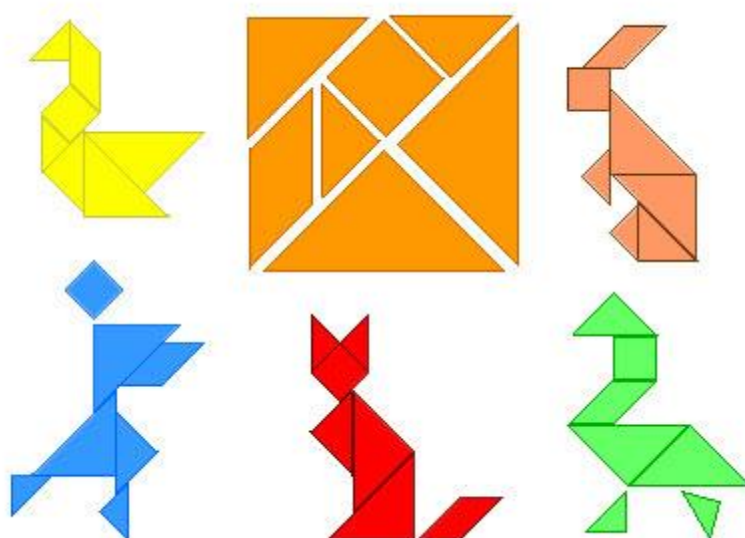
Responsáveis pela pesquisa

Responsáveis pela pesquisa

Responsáveis pela pesquisa

APÊNDICE E-CARTILHA UTILIZADA PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

TANGRAM



TANGRAM

MARCILIO DE MIRANDA AMORIM

Licenciando no Instituto Federal de Minas Gerais, Campus São João Evangelista.

ROSANA MOREIRA CAMPOS

Licenciando no Instituto Federal de Minas Gerais, Campus São João Evangelista.

SIDNEY PEREIRA DA SILVA JUNIOR

Licenciando no Instituto Federal de Minas Gerais, Campus São João Evangelista.

Apresentação

Este trabalho foi realizado através de muitos estudos e pesquisas sobre o Tangram e suas aplicações. O seguinte trabalho tem o objetivo de levar aos interessados o conteúdo de forma clara e objetiva através não só de situações teóricas, mas também práticas. A partir deste material os estudantes poderão desenvolver o seu aprendizado através de orientações e materiais que serão confeccionados e estudados no decorrer do material.

Os autores.

Aos Estudantes

Este material apresenta ao aluno um conteúdo sobre o Tangram e suas aplicações de forma mais objetiva, facilitando o aprendizado do aluno através da confecção e estudo do material. Esperamos que você goste desta viagem de descoberta da geometria através do quebra cabeça Tangram, e que ela contribua para o seu melhor aprendizado. Porém para que isso ocorra e necessário sua dedicação e empenho. Então, sinta-se a vontade e BONS ESTUDOS.

Os autores.

HISTÓRINHA SOBRE O TANGRAM

Era uma vez uma cidade onde todos eram iguais, todos eram quadrados, e ninguém questionava nada. Porém, um dia, uma menina começou a se dar conta dessa semelhança e perguntou à mãe o porquê das pessoas serem todas quadradas.

A mãe simplesmente respondeu: "Porque sim!". A menina inconformada resolveu dobrar-se ao meio, e cortar-se, pois assim formaria outras formas. Então assim procedendo, ela virou um pássaro, criou asa e conseguiu voar. Dessa maneira poderia conhecer outros lugares, ver outras pessoas.

Porém a menina queria mais. Então guardou uma das asas e dobrou a outra novamente ao meio, cortando-a e obtendo mais dois triângulos. Agora, ela que era um quadrado, transformou-se em três triângulos e poderia formar uma série de figuras.

Vamos ajudá-la? Depois de brincar muito com os três triângulos, ela pensou e decidiu não cortar outra vez o triângulo maior ao meio, mas encostar a sua cabeça bem na metade do lado oposto. Ao dobrar-se bem, resolveu cortar-se na dobra recém-feita, ficando então, com quatro figuras.

Que feliz que estava, poderia brincar muito agora com todas essas partes, construindo mais formas. Vamos brincar com ela? Mas, acham que ela parou aí? Que nada! Continuou suas descobertas, desta vez cortando ao meio o trapézio que havia formado.

Sabe o que obteve? Isto mesmo, um par de sapatos! Vocês já imaginaram o quanto ela aproveitou! Caminhou, caminhou até cansar e viu que por todos os lugares aonde ia, as pessoas eram sempre quadradas.

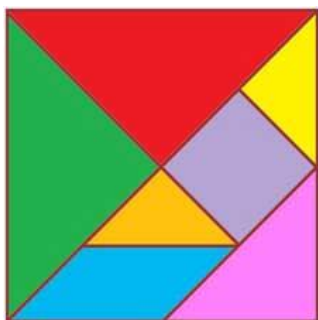
Pobrezinha tanto andou que um dos sapatos quebrou o bico. Ai caminhou igual ao Saci-pererê, e acabou quebrando o salto. Mas sabe o que aconteceu? Em vez de ficar triste ela ficou exultante, pois conseguiu dividir-se em sete partes.

O que é Tangram?

O Tangram é um quebra-cabeça chinês formado de sete peças: um quadrado, um paralelogramo, dois triângulos isósceles congruentes maiores, dois triângulos menores também isósceles e congruentes e um triângulo isósceles médio. Ele é composto de sete peças (chamadas de tans) que são:

- Cinco triângulos de diversos tamanhos;
- Um quadrado; e
- Um paralelogramo.

Esse jogo é muito utilizado no ensino da matemática mais especificamente da geometria.



Como surgiu o Tangram?

O discípulo e o mestre

“Um jovem chinês despedia-se do seu mestre para fazer uma grande viagem pelo mundo”.

Nessa ocasião, o mestre entregou-lhe um espelho de forma quadrada e disse: - Com esse espelho, registrarás tudo o que vires durante a viagem para me mostrares na volta. O discípulo, surpreso, indagou:

-Mas mestre, como poderei mostrar-lhe, com um simples espelho, tudo o que encontrar durante a viagem? No momento em que fazia essa pergunta, o espelho caiu de suas mãos e quebrou-se em sete peças. “Então o mestre disse: - Agora poderás com essas sete peças, construir figuras para ilustrar o que viste durante a viagem.”

Com as sete peças desse quebra-cabeça é possível montar cerca de 1700 figuras dentre animais, plantas, pessoas, objetos, letras, números e outros, tornando-o um material pedagógico bastante atraente.



Questionário

- Você já conhecia o Tangram?

- Você já jogou com o Tangram alguma vez? O que conseguiu montar?

- Achou o jogo difícil?

- Você conhece as figuras geométricas que compõem o Tangram? Cite as que você conhece e fale sobre elas.



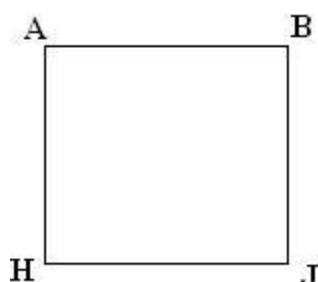
Agora que já sabemos o que é o Tangram e sua origem que tal construirmos o nosso próprio jogo?

Como construir um Tangram?

Passo a passo:

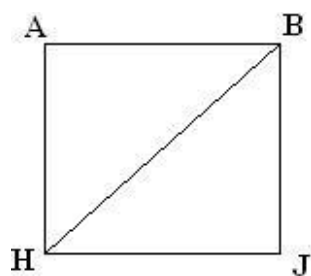
1º passo: Recorte o papel em forma de um quadrado:

- ✓ **O quadrado** é uma figura geométrica com quatro lados de mesmo comprimento e quatro ângulos retos.



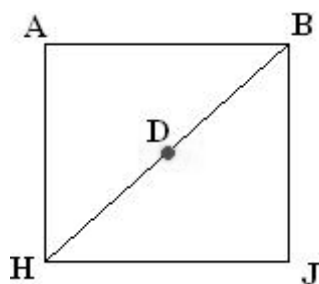
2º Passo: Trace um segmento de reta que vai do vértice b ao vértice h, dividindo o quadrado em dois triângulos iguais.

- ✓ **Um segmento de reta** nada mais é do que uma parte de uma reta que possui um ponto inicial e um ponto final, chamados de “extremos”.
- ✓ **Um vértice** é o ponto comum entre os lados de uma figura geométrica, ou o encontro de duas semirretas, dos dois lados de um polígono.
- ✓ **Triângulo** é uma figura geométrica formada por três retas que se encontram duas a duas e não passam pelo mesmo ponto, formando três lados e três ângulos.

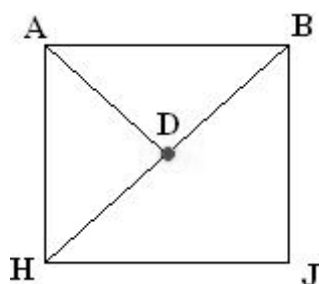


3º Passo: Para encontrar o ponto médio do segmento de reta BH, pegue o vértice A e dobre até o segmento BH o ponto de encontro do vértice A e do segmento BH será o ponto médio de BH.

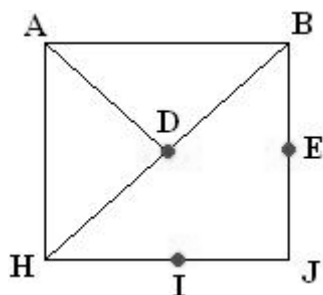
✓ **O ponto médio** é o ponto de equilíbrio de um segmento de reta. Podemos definir o ponto médio como o ponto que divide o segmento de reta exatamente no meio tendo dois novos segmentos iguais.



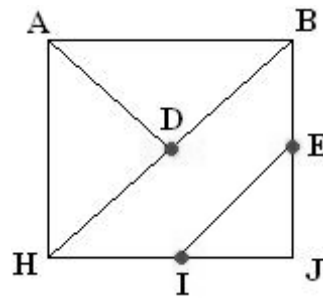
Agora trace um segmento de reta que vai do vértice A ao ponto D, formando três triângulos.



4º passo: Dobre o vértice J até o ponto D assim formando dois pontos, um no segmento BJ e outro no segmento HJ.

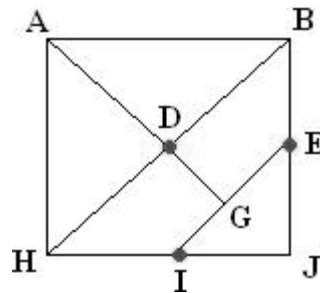


Agora trace um segmento de reta do ponto E ao ponto I.



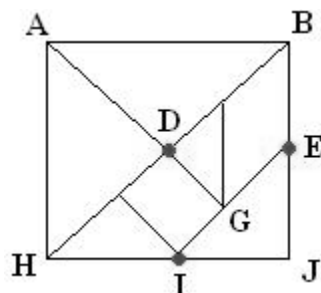
5º Passo: Trace uma reta perpendicular do ponto D ao segmento EI.

✓ *Retas perpendiculares* são aquelas em que no ponto de intersecção delas é formado um ângulo reto (de medida igual a 90°).

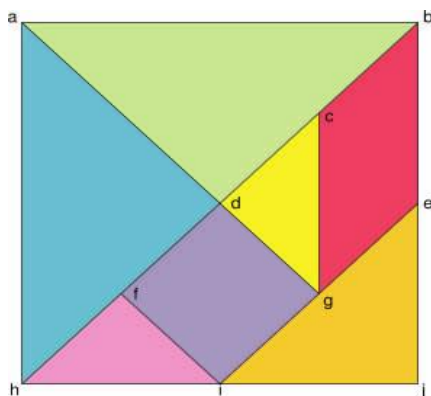


6º Passo: Trace dois segmentos de reta paralelos ao segmento DG e outro ao lado AH.

✓ *Segmentos paralelos* são os segmentos contidos nas retas paralelas.



E aí estará pronto o seu Tangram, agora você pode recortá-lo e por fim, montar as mais diversas figuras.



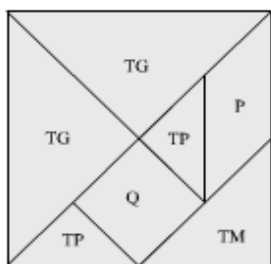
COMO CALCULAR A ÁREA DAS FIGURAS DO TANGRAM?

O Tangram é uma forma interessante para se trabalhar os conceitos de área já que existe uma relação de proporcionalidade entre as peças. Desta forma é possível instigar o raciocínio lógico do aluno já que neste primeiro momento ele não utilizará fórmulas para o cálculo destas áreas.

Dicas:

Tomando o quadrado original formado pelas sete peças do Tangram como unidade de área, observamos que cada triângulo grande tem área igual a $1/4$, o triângulo médio, o

- Quadrado e o paralelogramo têm áreas iguais a $1/8$ e o triângulo pequeno tem área igual a $1/6$.



TG $\Rightarrow$ Triângulo Grande

TM $\Rightarrow$ Triângulo Médio

TP $\Rightarrow$ Triângulo Pequeno

Q $\Rightarrow$ Quadrado

P $\Rightarrow$ Paralelogramo

- Com o Tangram podemos construir figuras de diversas formas, sendo assim qualquer que seja a figura formada todas terão a mesma área. Isso porque para montar as figuras são utilizadas as sete peças.

DESAFIO:



Sabendo que o quadrado formado por todas as sete peças do Tangram que você construiu possui 20 cm de lado, determine as áreas de cada uma das sete peças do Tangram.



Agora que nosso jogo está pronto, vamos ver o que você consegue montar?

ESTUDO DA GEOMETRIA PLANA ATRAVÉS DO TANGRAM

O Tangram é formado por três figuras planas que são: quadrado, paralelogramo e triângulos isósceles. Essas figuras podem ser chamadas também de polígonos.

O que são Figuras Planas?

Uma figura plana nada mais é que um plano que possui uma forma específica e para que ela exista é preciso que tenha no mínimo três lados.

- ✓ **Segmento de reta:** é um segmento limitado por dois pontos da reta.
- ✓ **Semirretas:** Toda reta possui infinitos pontos. Tomando-se um ponto de uma reta, e o dividindo em duas partes; cada uma delas é chamada de semirreta.
- ✓ **Ângulos:** é a região de um plano concebida pelo encontro de duas semirretas que possuem uma origem em comum, chamada vértice do ângulo.
- ✓ **Vértice:** é o ponto comum entre os lados de uma figura geométrica, ou o encontro de duas semirretas.
- ✓ **Diagonal:** o segmento de reta que une um vértice ao outro. O número de diagonais de um polígono é proporcional ao número de lados.

Polígonos:

Polígonos são figuras fechadas formadas por segmentos de reta, sendo caracterizados pelos seguintes elementos: ângulos, vértices, diagonais e lados. De acordo com o número de lados a figura é nomeada.

O que são segmentos congruentes?

Dois segmentos ou ângulos são congruentes quando têm as mesmas medidas.

- **QUADRADO**

É um paralelogramo que é ao mesmo tempo um losango e um retângulo. O quadrado possui quatro lados com as mesmas medidas e também quatro ângulos retos.

- ✓ Soma dos ângulos internos do quadrado: 360°
- ✓ As suas duas diagonais são congruentes (têm medidas iguais);
- ✓ Os lados opostos são congruentes (têm medidas iguais).

Área do Quadrado



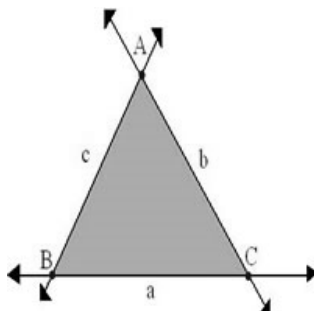
$$A_Q = L^2$$

Perímetro de um quadrado de lado l é: $4 \times \text{Lado}$

- **TRIÂNGULO**

É uma figura geométrica formada por três retas que se encontram duas a duas e não passam pelo mesmo ponto, formando três lados e três ângulos.

- ✓ Para fazer o cálculo do perímetro de um triângulo basta fazer a soma da medida de todos os lados;
- ✓ A soma dos ângulos internos é sempre 180° .

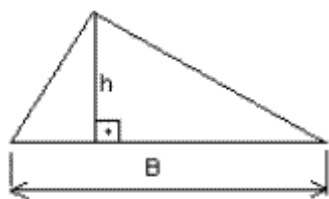


Observando o triângulo podemos identificar alguns de seus elementos:

- ✓ A, B e C são os vértices;
- ✓ Os lados dos triângulos são simbolizados pelo encontro dos vértices (pontos de encontros): AB, AC e BC, segmentos de retas;
- ✓ Os ângulos têm duas formas de representá-los: no caso do triângulo ele tem 3 lados, consequentemente, 3 ângulos.

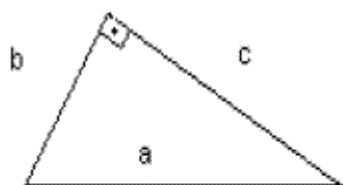
Área de triângulos

Triângulos Quaisquer



$$A_T = B \cdot h / 2$$

Triângulo Retângulo

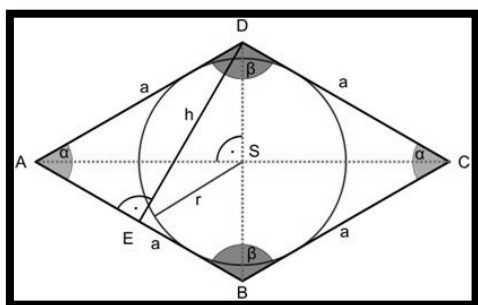


$$A_T = b \cdot c / 2$$

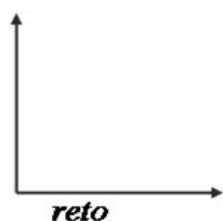
Perímetro do triângulo = L+L+L

• LOSANGO

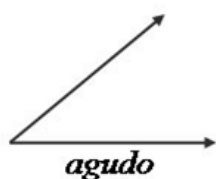
Paralelogramo que tem todos os quatro lados congruentes. As diagonais de um losango formam um ângulo de 90°.



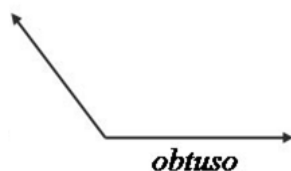
- ✓ Os losangos têm dois ângulos agudos e dois ângulos obtusos, a não ser se tratando do quadrado que também é um losango, porém têm os quatro ângulos retos.



Ângulo reto: é o ângulo igual a 90° .



Ângulo agudo: é o ângulo menor que 90° .

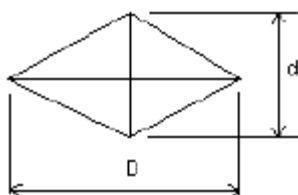


Ângulo obtuso: é o ângulo maior que 90° .

- ✓ Os ângulos opostos têm medidas iguais e as diagonais perpendiculares entre si, formam ângulos de 90° e são bissetrizes dos ângulos internos.

- ✓ **Bissetriz** de um ângulo é uma semirreta que tem origem no vértice do ângulo e o divide em dois ângulos iguais.

Área do Losango



$$A_L = D \cdot d / 2$$

Onde:

d é a medida da diagonal menor do losango.

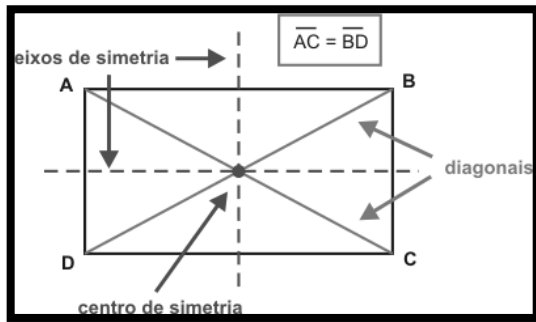
D é a medida da diagonal maior do losango.

Perímetro do losango= 4 X Lado

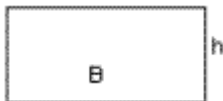
- **RETÂNGULO**

Um retângulo é um paralelogramo, cujos lados formam 4 ângulos retos entre si e que, por isso, possui dois lados paralelos iguais verticalmente e os outros dois lados iguais paralelos horizontalmente.

- ✓ As diagonais do retângulo são iguais e cortam-se no ponto médio.



Área do Retângulo



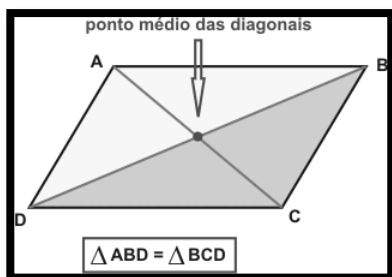
$$A_R = B \cdot h$$

Perímetro do retângulo: $2 (B + h)$

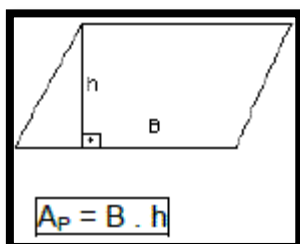
- **PARALELOGRAMO**

São trapézios cujos lados e ângulos opostos são geometricamente iguais.

- ✓ As diagonais cortam-se no ponto médio;
- ✓ Cada diagonal divide o paralelogramo em dois triângulos iguais.



Área do Paralelogramo



$$A_P = B \cdot h$$

Perímetro do paralelogramo: $L+L+L+L$

- **TRAPÉZIO**

São quadriláteros que só possui dois lados opostos paralelos com comprimentos diferentes, denominados base menor e base maior.

Trapézio retângulo: possui dois ângulos retos (90°).



Trapézio isósceles: os lados não paralelos possuem medidas iguais.



Área do trapézio

$$A = \frac{(B + b)h}{2}$$

Perímetro do trapézio:

$$P = B + b + (l \times 2)$$

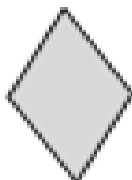
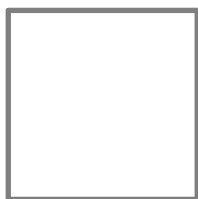
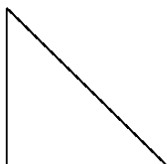


AGORA É COM VOCÊ!

ATIVIDADES DE REVISÃO

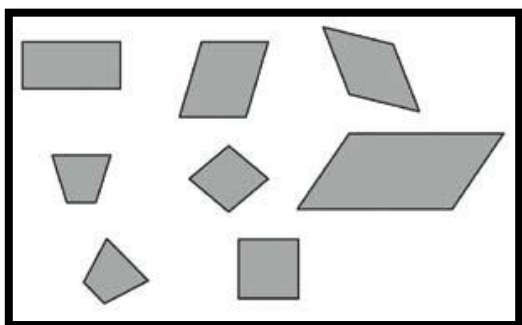
ATIVIDADE 1:

Observe cada uma das figuras e descreva o que sabe sobre elas:



ATIVIDADE 2:

Mariana colou diferentes figuras numa página de seu caderno de Matemática, como mostra o desenho abaixo.

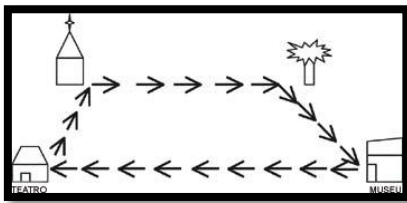


Essas figuras têm em comum?

- (A) o mesmo tamanho.
- (B) o mesmo número de lados.
- (C) a forma de quadrado.
- (D) a forma de retângulo.

ATIVIDADE 3:

Chegando a uma cidade, Fabiano visitou a igreja local. De lá, ele se dirigiu à pracinha, visitando em seguida o museu e o teatro, retornando finalmente para a igreja. Ao fazer o mapa do seu percurso, Fabiano descobriu que formava um quadrilátero com dois lados paralelos e quatro ângulos diferentes.

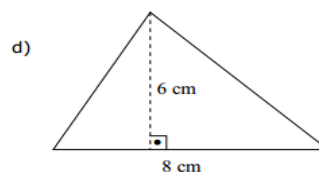
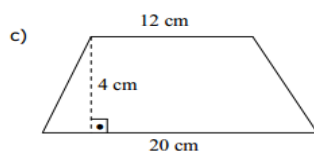
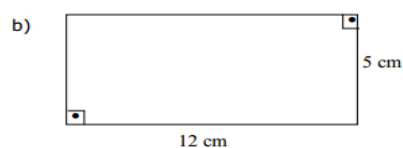
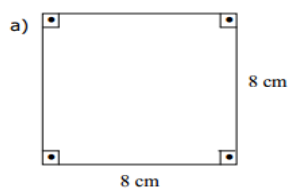


O quadrilátero que representa o percurso de Fabiano é um

- (A) quadrado.
- (B) retângulo
- (C) trapézio.

ATIVIDADE 4:

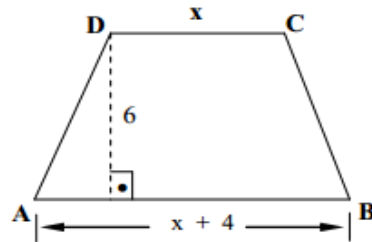
Determine a área das figuras planas abaixo:



ATIVIDADE 5:

A área do trapézio abaixo é 48 m^2 . A base $AB = x + 4$ é igual a:

- a) 12 m.
- b) 10 m.
- c) 25 m.
- d) 6 m.

**ATIVIDADE 6:**

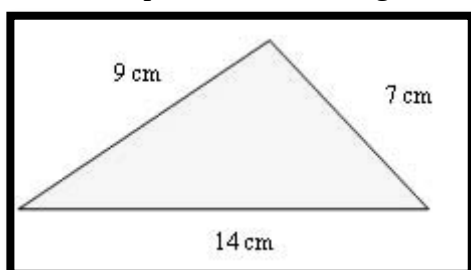
Sabendo que a base maior de um trapézio mede 12 cm, base menor mede 3,4 cm e sua altura mede 5 cm. Calcule a área deste trapézio.

ATIVIDADE 7:

Um trapézio tem a base menor igual a 2, a base maior igual a 3 e a altura igual a 10. Qual a área deste trapézio?

ATIVIDADE 8:

Calcule o perímetro do triângulo a seguir.



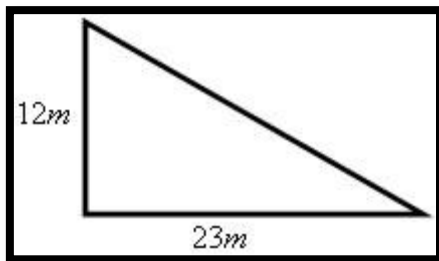
ATIVIDADE 9:

A área de um triângulo com base igual a 6cm e altura de 10cm é:

- ☐ 60cm²
- ☐ 30cm²
- ☐ 18cm²
- ☐ 20cm²

ATIVIDADE 10:

Determinar a área do triângulo a seguir considerando que a sua base mede 23 metros e a altura 12 metros.



ATIVIDADE 11:

Sabendo que a área de um quadrado é 36cm², qual é seu perímetro?

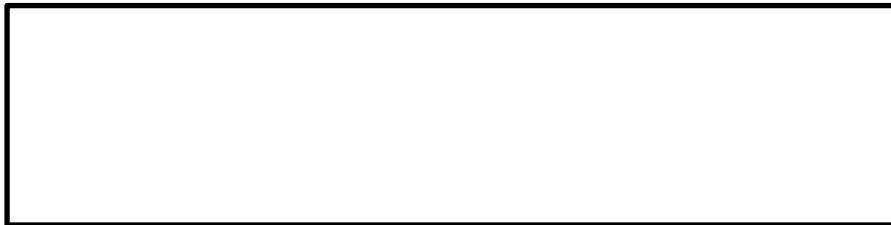
ATIVIDADE 12:

Qual a área de um quadrado que tem 8m de lado?



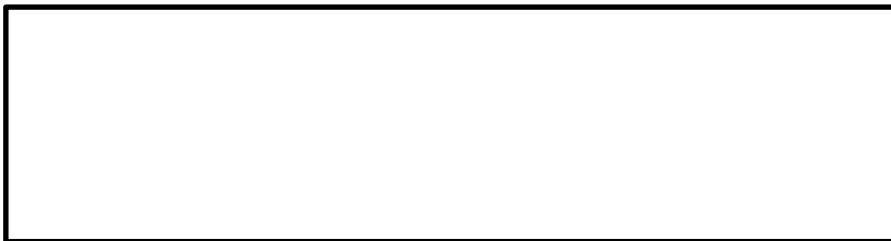
ATIVIDADE 13:

Um quadrado tem 400m^2 de área. Qual a medida do lado?



ATIVIDADE 14:

Calcule o perímetro de um quadrado que tem área de 49 cm^2 .



ATIVIDADE 15:

Determine a área de uma sala quadrada, sabendo que a medida de seu lado é 6,45 m.



ATIVIDADE 16:

Quanto gastarei para forrar com carpete o piso de uma sala quadrada de 4,5 m de lado, sabendo-se que o metro quadrado do carpete colocado custa R\$ 15,00?

ATIVIDADE 17:

Calcule a área e o perímetro (em metros) dos retângulos descritos:

a) $a = 25$ e $b = 12$

b) $a = 14$ e $b = 10$

ATIVIDADE 18:

Vamos calcular a área de uma praça retangular, em que o comprimento é igual a 50 m e sua largura mede 35,6 m.

ATIVIDADE 19:

Um pintor foi contratado para pintar uma sala retangular que mede 5,5 m x 7 m. Para evitar que a tinta respingue no chão ele vai forrar a sala com folhas de jornal. Quantos metros de folha de jornal ele vai precisar?

ATIVIDADE 20:

Um losango tem diagonal menor igual a 4 cm e a maior igual a 8 cm. Determine sua área.

**ATIVIDADE 21:**

Num losango, a medida da diagonal maior é o dobro da medida da diagonal menor. Sabendo que $D = 50\text{cm}$, qual será a medida da área desse losango?

**ATIVIDADE 22:**

Se um losango apresenta diagonais medindo 20 cm e 45 cm, qual será a medida de sua área?

**ATIVIDADE 23:**

Um paralelogramo tem a altura de 5 cm e a base 10 cm. Calcule a sua área.

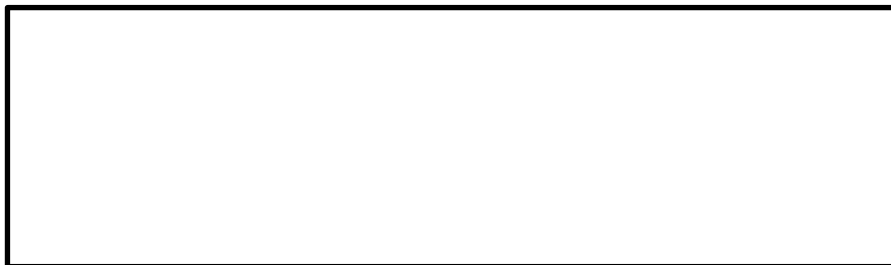


ATIVIDADE 24:

Calcule a área do paralelogramo, sabendo-se que a base mede 9 cm e a altura é 4,5 cm.

**ATIVIDADE 25:**

Calcule a área de um paralelogramo cuja base mede 10 cm e cuja altura mede 5,6 cm.



REFERÊNCIAS

Aprendendo geometria com o Tangram. Slide share. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/rachidcury/tarefa-da-semana-2-aprendendo-geometria-com-o-tangram-5828736>>. Acesso em: 07 de agosto de 2014.

Área de figuras planas. Matemática seriada. Blogspot. Disponível em: <<http://matematicaseriada.blogspot.com.br/2014/03/area-de-figuras-planas-exercicios.html>>. Acesso em: 06 de agosto de 2014.

Experiências em educação. blogspot.com.br. 09 de julho de 2011. Disponível em: <<http://nanareyseducacao.blogspot.com.br/2011/07/tangram-em-sala-de-aula.html>>. Acesso em: 07 de agosto de 2014.

Figuras planas e não planas. Sempre tops. Disponível em: <http://www.sempretops.com/estudo/figuras-planas-e-nao-planas/> Acesso em: 07 de agosto de 2014.

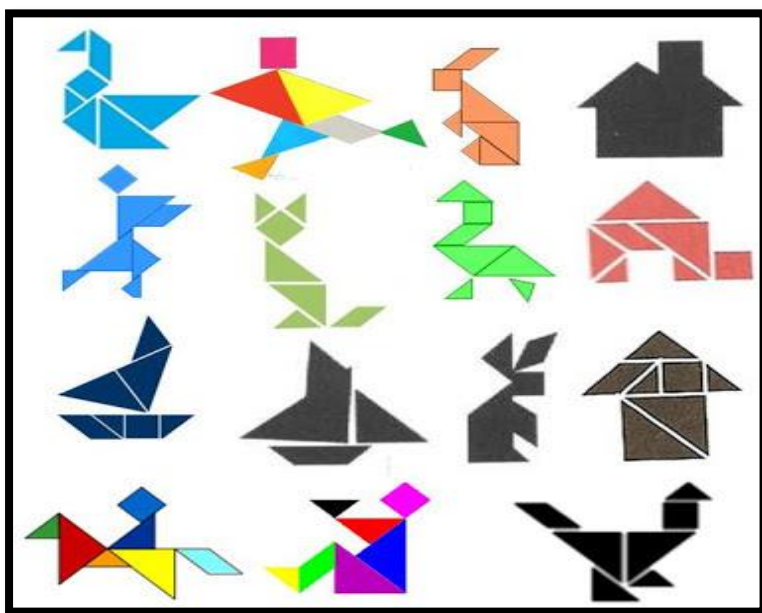
MIRANDA, Danielle de. **Como construir o Tangram.** Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/como-construir-tangram.htm>>. Acesso em 11 julho 2011.

Propriedades dos quadriláteros. Objetos educacionais. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/10396/geo0401.htm>>. Acesso em: 08 de agosto de 2014.

SOUZA, Elaine Reamede; et al. **A Matemática das sete peças do Tangram.** 2ª ed. São Paulo: IME – USP, 1997.

ANEXO:

Figura 1- Exemplos de desenhos formados com Tangram



ANEXO A - TESTE DE VAN HIELE

Figura 37-Teste de Van Hiele

TESTE DE VAN HIELE

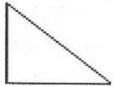
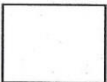
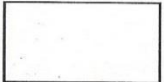
ESCOLA ESTADUAL "JOSEFINA PIMENTA"

NOME DO ALUNO: _____

TURMA: _____

1 - Qual (ou quais) das figuras abaixo são quadrados?

a) Somente K.
b) Somente L.
c) Somente M.
d) Somente L e M.
e) Todas são quadrados.

K L M

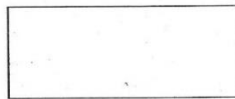
2 - Qual (ou quais) das figuras abaixo são triângulos?

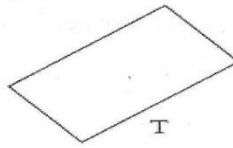
U V W X

a) Nenhuma delas.
b) Somente V.
c) Somente W.
d) Somente W e X.
e) Somente V e W.

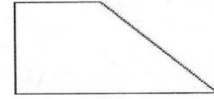
3 – Qual (ou quais) das figuras abaixo é (são) retângulo(s)?



S



T



U

- (a) Somente S.
- (b) Somente T.
- (c) Somente S e T.
- (d) Somente S e U.
- (e) Todas são retângulos

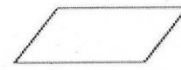
4 – Qual (quais) dessas figuras é (são) quadrado(s)?



F



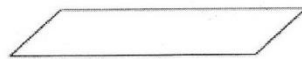
G



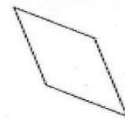
I

- (a) Nenhuma delas é um quadrado.
- (b) Somente G.
- (c) Somente F e G.
- (d) Somente G e I.
- (e) Todas são quadrados.

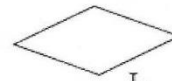
5 – Qual (quais) dessas figuras é (são) paralelogramo(s)?



J



M



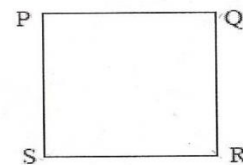
L

- (a) Somente J.
- (b) Somente L.
- (c) Somente J e M.
- (d) Nenhuma delas é um paralelogramo.
- (e) Todas são paralelogramos.

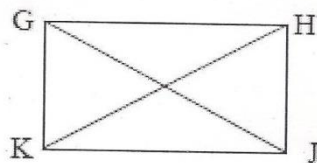
6 – PQRS é um quadrado.

Qual relação é verdadeira para qualquer quadrado?

- (a) $\overline{PR}$ e $\overline{RS}$ têm o mesmo comprimento.
- (b) $\overline{QS}$ e $\overline{PR}$ são perpendiculares.
- (c) $\overline{PS}$ e $\overline{QR}$ são perpendiculares.
- (d) $\overline{PS}$ e $\overline{QS}$ têm o mesmo comprimento.
- (e) O ângulo Q é maior do que o ângulo R.



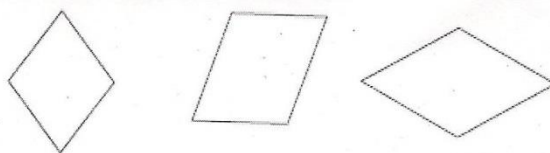
7 – No retângulo GHJK, $\overline{GJ}$ e $\overline{HK}$ são as diagonais.



Qual, de (a) à (d), não é verdadeira em todo retângulo?

- (a) Há quatro ângulos retos.
- (b) Há quatro lados.
- (c) As diagonais têm o mesmo comprimento.
- (d) Os lados opostos têm o mesmo comprimento.
- (e) Todas, de (a) a (d), são verdadeiras em todo retângulo.

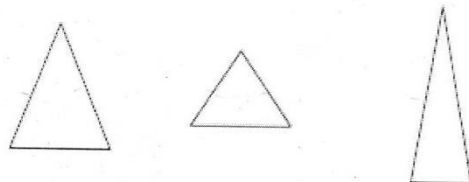
8 - Um losango é uma figura de quatro lados, os quais são todos de mesmo comprimento. Veja os exemplos:



Qual, de (a) a (d), não é verdadeira em todo losango?

- (a) As duas diagonais têm o mesmo comprimento.
- (b) Cada diagonal é a bissetriz de dois ângulos do losango.
- (c) As diagonais são perpendiculares.
- (d) Os ângulos opostos têm a mesma medida.
- (e) Todas, de (a) à (d), são verdadeiras em todo losango.

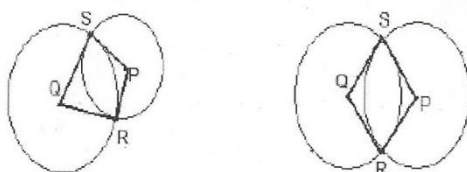
9 – Um triângulo isósceles é um triângulo com dois lados de mesma medida. Veja três exemplos:



Qual, de (a) à (d), é verdadeira em todo triângulo isósceles?

- (a) Os três lados devem ter o mesmo comprimento.
- (b) Um dos lados deve ter o dobro da medida de outro lado.
- (c) Deve haver pelo menos dois ângulos com a mesma medida.
- (d) Os três ângulos devem ter a mesma medida.
- (e) Nenhuma, de (a) a (d), é verdadeira em todo triângulo isósceles.

10 – Dois círculos de centro em P e Q se interceptam em R e S formando uma figura de quatro lados $PRQS$. Veja dois exemplos:



Qual, de (a) à (d), não é sempre verdade?

- (a) $PRQS$ terá dois pares de lados de mesmo comprimento.
- (b) $PRQS$ terá pelo menos dois ângulos de mesma medida.
- (c) As linhas PQ e RS serão perpendiculares.
- (d) Os ângulos P e Q terão a mesma medida.
- (e) Todas, de (a) a (d) são verdadeiras.

Nome:		Data:
-------	--	-------

TESTE DE VAN HIELE

FOLHA DE RESPOSTAS

Marque a resposta **CORRETA**.

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E

**ANEXO B – MODELO DE FICHA AVALIATIVA DOS TRABALHOS
APRESENTADOS NAS FEIRAS**

Figura 38- Modelo de ficha avaliativa dos trabalhos apresentados nas feiras

Nível I- Ensino Fundamental- 6º e 7º ano.

Itens a serem avaliados				
1. Organização do trabalho;				
2. Coerência ao tema proposto;				
3. Envolvimento do grupo;				
4. Originalidade do tema;				
5. Criatividade;				
6. Recursos materiais utilizados;				
7. Exposição clara do assunto aos visitantes;				
8. Disciplina na exposição do trabalho durante a Feira;				
9. Permanência de todo o grupo no local de trabalho;				
10. Organização do espaço usado para a realização da III Feira de Matemática da EEJP;				
Total de pontos de cada grupo.				