



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB  
CAMPUS I – CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

**MÔNICA CABRAL BARBOSA**

**NOÇÕES DE GEOMETRIA PLANA ATRAVÉS DO USO DOS  
MOSAICOS.**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2017**

**MÔNICA CABRAL BARBOSA**

**NOÇÕES DE GEOMETRIA PLANA ATRAVÉS DO USO DOS  
MOSAICOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Matemática da Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito parcial à  
obtenção da graduação em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Aníbal de Menezes  
Maciel

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2017**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

B238n Barbosa, Mônica Cabral.  
Noções de geometria plana através do uso dos mosaicos  
[manuscrito] / Mônica Cabral Barbosa. - 2017.  
37 p. : il. color.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática)  
- Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e  
Tecnologia, 2017.  
"Orientação: Prof. Dr. Aníbal de Menezes Maciel,  
Departamento de Matemática".

1. Ensino de Geometria. 2. Geometria plana. 3. Mosaicos. I.  
Título.

21. ed. CDD 516.22

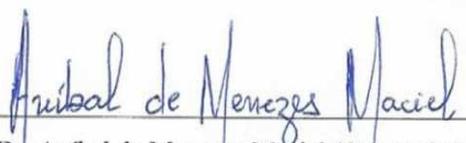
MÔNICA CABRAL BARBOSA

**NOÇÕES DE GEOMETRIA PLANA ATRAVÉS DO USO DOS  
MOSAICOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Matemática da Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito parcial à  
obtenção da graduação em Matemática.

Aprovada em: 09/08/2017.

BANCA EXAMINADORA



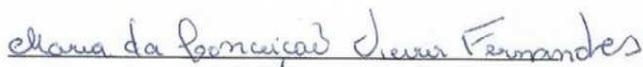
Prof. Dr. Aníbal de Menezes Maciel (Orientador)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Maria José Neves de Amorim Moura

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Maria da Conceição Vieira Fernandes

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho a Deus, por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, meu guia, ao meu pai Luiz Pereira Barbosa, minha mãe Maria Salete Cabral Barbosa.

*“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”*

*( Paulo Freire.)*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida neste plano existencial iluminando minha trajetória. Aos meus pais Luiz e Maria Salete meus maiores exemplos, por estar sempre apoiando nesta caminhada.

Agradeço aos meus irmãos, Nélis, Marcos, Clóvis, Marcone e Cássio com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Agradeço imensamente a meu orientador Aníbal de Menezes Maciel, por ter aceitado esse desafio, pelo seu empenho nos momentos em que mudanças se fizeram necessárias para o desenvolvimento desse trabalho. Pela dedicação e companheirismo, obrigado por tudo.

Obrigado aos membros da banca, a Maria da Conceição da qual tenho imenso orgulho de ter tido como professora e a Maria José, pessoa que admiro pela sua humildade.

Preciso agradecer ainda a todos aqueles professores que contribuíram de várias e diferentes formas para a realização deste percurso que iniciou em Monteiro e Campina Grande. Ressalto ainda os nomes de Maria José, Luiz Cavalcante, Oscar Farias, Santiago, Aníbal de Menezes Maciel, Maria da Conceição, Rosemary Fernandes, Lamartine Barbosa, Ginaldo Pedregal, Aldo Trajano, entre outros mestres responsáveis por este sonho se tornar realidade.

A todos meus amigos de curso, em especial: Cícero Félix, Izailma Nunes, Thais Araújo, Ricardo Bandeira, Paulo Weber, Tatiana Cavalcante, Tayná Maria, Luciano Soares, Lindemberg Oliveira, Ataiz Souza, Paulo Roberto, Ivania Valério, Rony Felipe, Ilda Alves, Girlene de Lima, Adriana Alves, Maria Sueli, Ricardo Araújo, Luciana Almeida, Evanildo Enéas, agradeço a todos pelo companheirismo, contribuições para o meu crescimento como pessoa e pelas agradáveis lembranças guardadas eternamente em meu coração.

Enfim, meu eterno carinho aqueles que, de perto ou de longe, torceram, apoiaram e me auxiliaram para vencer cada etapa desta caminhada.

## RESUMO

O presente trabalho se adequa no Ensino de Geometria e de uma forma mais específica seu objetivo geral busca refletir sobre a aplicação de uma atividade como metodologia de ensino sobre Geometria Plana através do trabalho com mosaicos. Inicialmente descrevemos os aspectos gerais da pesquisa, apresentando principalmente o tema e sua relação na Matemática, além do possível uso de mosaicos no cotidiano das pessoas e no contexto das Artes. A fundamentação teórica tem um cunho histórico mostrando a relação entre a Matemática e as Artes, nos mais diversos momentos do desenvolvimento da humanidade, refletindo a necessidade de novas investidas no ensino. A metodologia perpassa por uma pesquisa ação, com abordagem qualitativa, na aplicação de uma atividade com alunos do 9º Ano. Os resultados são satisfatórios, pois os alunos aceitaram o uso dos recursos didáticos como meio para relacionar os seus cotidianos com os conceitos da Geometria. Além da importância do diálogo como fator motivacional.

**Palavras chave:** Ensino de Geometria. Mosaicos. Artes.

## **ABSTRACT**

The present work is adequate to geometry teaching and in a more specific way your general objective demand to reflect on the application of activity as a teaching methodology of plane geometry over the work with mosaics. Initially we describe the general aspect of the research, presenting mainly the theme and its relation between mathematics, besides the possible use of mosaics in people's daily lives and in the context of the arts. The theoretical foundation has a historical tendency showing the relation between mathematics and the arts, in the most diverse moments of the development of the humanity, reflecting the needs for new investments in teaching. The methodology passes through by an action research, with a qualitative approach, in the application of an activity with 9<sup>th</sup> grade students. The results are satisfactory, because the students accepted the use of educational resources as a form of relating their daily lives to the concepts of geometry. Beyond the importance of dialogue as a motivational factor.

**Key-words:** Geometry teaching. Mosaics. Arts.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Proposta para o motivo da cerâmica.....	24
Figura 2 - Proposta para o motivo da cerâmica.....	25
Figura 3 - Fotografia de uma colmeia de abelhas.....	25
Figura 4 - Fotografia de um tipo de cactos.....	26
Figura 5 - Fotografia da construção de uma estrela de seis pontas com triângulos de madeira .....	27
Figura 6 – Desenho de formas geométricas a partir do losango.....	27
Figura 7 - desenho de uma estrela e de um hexágono em uma malha formadas por losangos.....	28
Figura 8 – Escrita de nomes de forma simétrica.....	29
Figura 9 – Escrita de nomes de formas simétricas.....	29
Figura 10 - Orientações para a construção de uma malha triangular.....	33
Figura 11 - Continuação da construção de uma malha triangular.....	34
Figura 12 - Continuação da construção de uma malha triangular.....	34
Figura 13 - Continuação da construção de uma malha triangular.....	35
Figura 14 - Orientações para a construção de uma malha quadriculada.....	35
Figura 15 - Convivendo com mosaicos na natureza.....	35
Figura 16 - Convivendo com mosaicos na natureza.....	36

## SUMÁRIO

<b>1. Aspectos gerais da pesquisa .....</b>	<b>10</b>
1.1 Introdução.....	10
1.2 Justificativa.....	10
1.3 Questões de Pesquisa e Objetivos .....	12
1.3.1 Objetivo Geral.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
1.4 Metodologia.....	14
<b>2. Fundamentação teórica.....</b>	<b>16</b>
2.1 Idade Antiga.....	17
2.2 Idade Média.....	19
2.3 Idade Moderna.....	20
2.4 Idade Contemporânea.....	21
2.5 O Ensino da Geometria no Brasil .....	22
<b>2.6 Breve história da arte do</b>	
<b>Mosaico.....</b>	<b>23</b>
<b>3. Desenvolvimento e reflexão sobre a prática pedagógica.....</b>	<b>25</b>
<b>4. Algumas considerações finais.....</b>	<b>31</b>
<b>5. Referências.....</b>	<b>33</b>
<b>6. Anexos .....</b>	<b>34</b>

## **1. Aspectos gerais da pesquisa**

### **1.1 Introdução**

Muito se discute sobre as diversas formas de se construir o conhecimento, ou seja, cada indivíduo possui a sua maneira de aprender. Para isso, buscarmos meios para se compreender a aprendizagem é algo essencial em qualquer processo de ensino. Assim, torna-se necessário refletirmos sobre a prática educativa através da história e na atualidade, o que pode nos proporcionar uma tomada de consciência para ação mais consistente e provavelmente eficaz. Nesse sentido, percebemos o quanto é importante não pararmos de nos atualizar com novas metodologias que possam prosseguir gerando práticas de ensino.

Sabemos que a realização da aprendizagem depende, em muito, do tipo de relacionamento que se estabelece entre professor e aluno. Se quisermos que os alunos pensem, criem e sejam críticos é preciso dar-lhes oportunidades para desenvolverem ocasionalmente suas capacidades e simultaneamente de receberem opinião para suas respostas. Por isso, flexibilidade é importante.

Portanto, o tipo de relação que professor implementa, ou seja, que implique uma maior participação dos alunos e um melhor clima resulta, sem sombra de dúvida, uma maior motivação. Em particular, em relação ao ensino de Matemática temos que:

A matemática em particularmente propícia, desde os primeiros anos de escolaridade, a um ensino fortemente baseado na exploração de situações de natureza exploratória baseada na exploração de situações de natureza exploratória e investigativa (PONTE et al, 2003, p. 71).

Segundo Ponte et al (2003) fazer com que os alunos se envolvam em atividades investigativas é um poderoso processo de construção do conhecimento. Acreditamos na ideia de que aprender matemática é fazer matemática, ideia compartilhada atualmente por um grande número de educadores matemáticos, e que aprender é produto da atividade, da experiência.

### **1.2 Justificativa**

A geometria é inquestionável e de grande importância tanto sob o ponto de vista de suas aplicações práticas, quanto do aspecto de desenvolvimento das diferentes competências e habilidades necessárias à formação de qualquer indivíduo. Ela é um

domínio indispensável para a compreensão, descrição e inter-relação com o espaço em que vivemos, inclusive em nosso cotidiano.

Por exemplo, ao andarmos pela cidade observando as construções dos prédios, casas, monumentos, entre outros, estaremos visualizando inúmeras formas geométricas que podem ser planas e espaciais. Por muitas vezes ao observarmos os arquitetos como sendo os responsáveis por utilizarem a imaginação na elaboração de construções geométricas. Percebemos as várias formas dos objetos que nos cercam e que se formam das projeções das figuras geométricas. A esse respeito concordamos com as perspectivas teóricas indicadas pelos *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio* - PCNEM, quanto ao estudo da geometria.

Usar as formas geométricas para representar ou visualizar partes do mundo real é uma capacidade importante para a compreensão e construção de modelos para resolução de questões da Matemática e de outras disciplinas. Como parte integrante deste tema, o aluno poderá desenvolver habilidades de visualização, de desenho, de argumentação lógica e de aplicação na busca de solução para problemas (BRASIL, 2002, p.123).

Portanto, é necessário que as formas geométricas estejam em diversos lugares, a exemplo da arquitetura, sendo possível a sua inserção em sala de aula através do estudo das suas propriedades em imagens, podendo aproximar os conceitos geométricos do cotidiano dos alunos quais os recursos utilizados pelos professores e como se dá o processo de ensino e aprendizagem.

O interesse de trabalhar nessa direção é decorrente da vivência da pesquisadora no curso de Licenciatura em Matemática e da experiência ao participar como aluna do programa (PIBID/CAPES/UEPB). Considerando esse ponto de partida e por indicação do orientador desse trabalho acadêmico procuramos nos deter em investigar o estudo da geometria nos mosaicos, na perspectiva do seu ensino cujo conteúdo está inserido no Ensino Fundamental. A colocação apresentada nesse estudo contribuirá com o processo de ensino e aprendizagem, no qual abordaremos especificamente a temática do *Ensino de Geometria Plana*.

Nesse sentido, justificamos a importância de nossa pesquisa em diversos âmbitos. O primeiro refere-se ao aspecto social, pois nos últimos anos o ensino da Matemática vem considerando a contextualização do conteúdo trabalhado, em busca de um maior significado para o aluno em relação à vida em sociedade.

Outro aspecto refere-se à parte pedagógica. Nosso trabalho trará contribuições relevantes para a tarefa docente, já que nos propomos a apresentar uma atividade de ensino que nos dê condições de refletirmos sobre estratégias de melhorias e avanços no processo de aprendizagem.

Por fim, do ponto de vista político o ensino de Matemática precisa estar associados a um contexto de vida, contribuindo na formação para a cidadania dos alunos. Além do mais, consideramos que é o contexto que dá significado ao conhecimento. Ou seja, para exercer determinadas atividades eles necessitam medir, relacionar, argumentar e estabelecer informações que os levem a buscarem resultados e tomarem as suas decisões.

### **1.3 Questões de pesquisa e objetivo**

Baseado nos argumentos apresentados, temos a seguinte problematização: como perceber a geometria plana, através do uso de mosaicos, presente no cotidiano das pessoas, na perspectiva do ensino de algumas noções?

#### **1.3.1 Objetivo Geral**

Refletir sobre a aplicação de uma atividade, como metodologia de ensino da Geometria Plana, através do trabalho com mosaicos.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Discorrer sobre a relação entre as Artes e a Matemática nos diversos momentos da humanidade;
- Propor novas formas de estudo para os alunos com atividades, utilizando recursos didáticos e visuais;
- Valorizar a aprendizagem em Matemática através da visão do seu emprego no cotidiano dos alunos;
- Contribuir para que a Matemática seja uma disciplina menos rejeitada por parte dos alunos.

### **1.4 Metodologia**

O trabalho assume a forma de uma pesquisa ação, no qual “os sujeitos que nela se envolvem compõem um grupo com objetivos e metas comuns, interessados em um

problema que emerge num dado contexto” (PIMENTA, 2005). O presente estudo apresenta uma abordagem qualitativa, no qual “o foco é analisar o aspecto subjetivo no conhecimento produzido, além de entender e interpretar dados e discursos, pois ela depende da relação observador-observado” (BORBA & ARAÚJO, 2012).

Serão instrumentos de coleta de dados a observação participante e as produções dos alunos. Inicialmente, elaboramos uma sequência de atividades a ser aplicada em uma turma de 9º ano, na Escola Estadual do Ensino Fundamental e Médio Deputado Carlos Pessoa Filho, na Cidade de Aroeiras-PB. Como seria difícil combinar o tempo da intervenção com o tempo que supostamente o professor efetivo da turma ministraria os conteúdos envolvidos na nossa programação, optamos assim por aplicá-la no 9º ano, a título de revisão.

Entretanto, o que são mosaicos? Segundo Imenes (1987) são composições de figuras geométricas, que tem a função de cobrir ou pavimentar uma determinada área. Para compormos um mosaico precisamos inicialmente traçar uma malha ou rede, utilizando-nos de lápis, régua e compasso. O mesmo autor esclarece os cinco tipos fundamentais de malhas para fazermos mosaicos, na forma de: triângulos equiláteros, retângulos, quadrados, paralelogramos e losangos. Nos Anexos temos figuras de 10 a 14, que representam a maneira de construir uma malha triangular e outra quadriculada, baseando-nos em Imenes (1987) realizamos a construção (ou pode também ser feita em computador).

Ainda sobre os mosaicos temos que definir um elemento gerador, também chamado de motivo. Devemos aplicar uma ou mais propriedades da simetria, onde definimos como: sendo tudo aquilo que pode ser dividido em partes, que ambas as partes devem coincidir perfeitamente quando sobrepostas. Assim, preenchemos toda a malha, podendo fazer isso a partir da formação de vários tipos de mosaicos.

Logo após fornecer as malhas, da definição do elemento gerador e da construção do mosaico, através da pavimentação da malha, podemos explorar didaticamente a construção realizada, em forma de arte para o estudo de vários conceitos: ângulos; polígonos, suas classificações e propriedades; o conceito de polígonos regulares; o cálculo dos ângulos internos das figuras; cálculo de área; congruência e semelhança de triângulos e simetria, entre outros conceitos.

No presente estudo, trabalhamos com os conteúdos referentes a ângulos, polígonos e simetria. O plano de atividades prevê um total de 3 horas-aulas com duração de 90 minutos; a utilização de materiais como: malha régua, tesoura, lápis,

transferidores, Datashow e o papel com o roteiro. A atividade possui um objetivo específico, em forma de tarefa, desenvolver os conteúdos de ângulos, polígonos e simetria relativos ao estudo de geometria plana, através da construção e exploração matemática do ornamento mosaico.

No primeiro momento, iremos apresentar o filme *a arte dos mosaicos e a geometria*, acessado pelo Youtube. Posteriormente, expor slides de montagens, com fotos da natureza e de mosaicos aleatórios, para que eles observem diversas situações, como as das figuras 15 e 16 (ver anexos). Em seguida a apresentação do material em forma oral e dialógica. A ideia é procurar fazer com que os alunos falem sobre o que entenderam, do que viram e, se eles indicam aonde podemos encontrar exemplos de mosaicos em nosso dia a dia. A partir daí, formalizar a definição de mosaicos.

Posteriormente, distribuir os triângulos em madeira para que os alunos trabalhem livremente na produção de motivos, de acordo com o seguinte problema: *Imagine que seu pai seja o dono de uma fábrica de cerâmica. Ele resolveu criar um novo modelo e ele pediu que você desenhasse um novo motivo de cerâmica. Crie, então, uma figura para decorar a cerâmica. Você consegue perceber a geometria em sua arte?* Em seguida, distribuiremos as malhas para que os alunos produzam os seus mosaicos. No intervalo entre um dia e outro dos encontros, solicitaremos dos alunos que fotografem situações do cotidiano onde eles identifiquem mosaicos.

No segundo encontro, os alunos partilharam suas fotos. Iniciar o estudo de ângulos, distribuindo transferidores para que aprendam a manuseá-los, no contexto do estudo de triângulos (utilizando os triângulos de madeira). Elaborar problemas para que haja uma discussão do que foi visto sobre ângulos. Posteriormente, introduzir e desenvolver o estudo de polígonos.

No terceiro momento, devolver o material por eles produzido inicialmente para que identifiquem os tipos de simetria, já existente nas malhas. Fazer exemplos de simetria utilizando os nomes próprios dos alunos da classe.

## **2. Fundamentação teórica**

Ao longo da caminhada da humanidade é possível detectarmos uma relação forte entre a Matemática e a Arte. Nosso principal teórico é Zaleski Filho (2013), no qual apresenta o desenrolar dessa relação classificada nos principais momentos da História,

em: Idade Antiga, Idade Média, Idade Moderna e a Idade Contemporânea. Nesse trabalho fazemos uma exposição das principais ideias por ele abordadas.

## 2.1 Idade Antiga

As primeiras ideias geométricas associadas às artes dos nossos antepassados surgem com a necessidade de buscar práticas para sobrevivência. Dessa maneira Zaleski Filho (2013, p. 10) esclarece alguns aspectos:

Sabemos que desde seus primeiros momentos as espécies homo classificavam, quantificavam e representavam o real por razões eminentemente práticas, mas também com uma expressão do despertar de sua abstração e espiritualidade. As pinturas rupestres, os ossos entalhados e outros artefatos que chegaram até nós são evidências do surgimento integrado da Matemática e da Arte. Ao mesmo tempo, estimulam o imaginário para sua criação de sistemas de explicações e sistemas religiosos. A mente humana evoluía para sistematizar procedimentos lógicos em paralelo a procedimentos gráficos, que permitiam a comunicação entre os homens e a aproximação com o imaginário. Na longa trajetória das cavernas as comunidades e à organização em sociedades, os recursos lógicos e gráficos começaram a ser amplamente utilizados.

Portanto, de acordo com esse autor, podemos fazer uma relação harmoniosa entre a Matemática e as Artes desenvolvida pela humanidade quando, por exemplo, ao mesmo tempo em que relacionamos uma quantidade de objetos e operamos com eles, fazemos dele também um instrumento da expressão cultural de um povo.

A arte está presente em tudo que vemos, imaginamos ou usamos inclusive na matemática. Como ilustração, temos materiais manipuláveis como o Tangram, na compreensão a exemplo de triângulos. Este último objeto está relacionado com o surgimento das pirâmides; da existência de um povo que deixou marcado em paredes; na arquitetura com um pouco de sua arte e a própria matemática bem aplicada na construção de cada monumento. Assim temos que:

Ao retratar paisagens e animais e, mais tarde, esculpir em ossos marcas representando animais capturados, o homem primitivo iniciou a busca da organização do seu entorno por meio da arte matemática. Com a construção de armas e utensílios utilizando pedras, ossos e madeira, que depois de prontos eram decorados, começou a existir também e convivência entre as forma, tamanhos ou dimensões com símbolos e padrões. No decorrer da história humana, arte e a matemática continuaram a contribuir para organizar e explicar as aquisições culturais (ZALESKI FILHO, 2013, p. 13-14).

A cada registro feito pelo Homem Pré-histórico, podemos perceber que as representações matemáticas vão muito além de símbolos e figuras geométricas, pois sua construção foi dada de forma gradativa em um processo lento. A princípio com o surgimento da roda, do fogo e a descoberta de objetos feitos de madeira e de pedra que poderiam se tornar em armas. Dessa forma, contribuíram para o surgimento da arte matemática presente em tudo que o ser humano poderia produzir, onde seus tamanhos e dimensões começaram a dar forma a uma nova maneira de enxergar a matemática, ou seja, por meio da arte.

Nesse contexto, Zaleski Filho (2013, p. 14) cita situações exemplificadoras da presença da geometria através da arte.

São encontrados em culturas mais longínquas ornamentos geométricos que nos fazem imaginar que as mulheres que os confeccionaram podem ser consideradas as primeiras matemáticas do planeta. A transição dos objetos produzidos com um fim utilitário para um novo espaço das formas puras, dominado por finalidades estéticas, é um movimento mais importantes em direção matemática.

Observamos que os objetos em suas formas geométricas através da estética e dos padrões contribuíram de maneira relevante para despertar uma visão mais aguçada de enxergamos a arte como uma possibilidade para a aplicação da matemática, de forma prática, leve e sofisticada. Assim, tivemos um acesso a conhecer um pouco mais dessa ciência matemática colabora e está presente em todo instante na vida humana.

Entretanto, apesar da forte relação no início da humanidade entre arte e matemática, Platão, filósofo grego, estabelece o seu pensamento numa perspectiva de desvalorização das artes, promovendo uma cisão entre essas duas expressões humanas.

Platão estabelece, então, a teoria dos dois mundos. No mundo inteligível, existiria um lugar habitado por deuses chamado de superior. Abaixo, o mundo que nos cerca, o lugar dos mortais, onde a vida terrena não era mais que uma leve imagem do mundo superior compondo o mundo inferior. Uma das maneiras pelas quais os deuses gregos eram homenageados pelos habitantes do mundo inferior eram as construções, consideradas simples cópias do mundo superior (ZALESKI FILHO, 2013, p. 22).

O pensamento citado anteriormente, evidência a existência de dois mundos distintos descritos por Platão, como sendo: um mundo superior e outro inferior. Distinguindo-os pelo fato de que no primeiro residiria a inteligência e a capacidade de estar acima do mundo inferior. Assim, os seres do mundo inferior seriam desprovidos de ideias, tornando-se incapazes de produzir algo de importante. Desta forma, as suas

produções, as quais se encontram as artes, são tidas como cópias do mundo superior e serviriam para homenagear os moradores do outro mundo, no qual estariam os grandes gênios e sábios, detentores do mundo das ideias, no caso onde se encontraria a matemática.

O artista era considerado por Platão, incapacitado de revelar algo do mundo das ideias, pois suas representações eram terrenas. Platão não acreditava na elevação da consciência por meio da arte; essa missão ficaria restrita aos filósofos. A palavra como fruto das ideias preponderaria sobre as imagens. Enquanto a imagem seria o produto dos artistas, Platão e os filósofos consideravam a palavra apenas como o primeiro passo em busca do conhecimento (ZALESKI FILHO, 2013, p. 24).

Por sua vez, como os pitagóricos tinham como uma de suas máximas o *tudo é número*, creditando à matemática o poder de explicar o mundo sem o auxílio de outras ciências e conhecimentos, entre eles a arte. “Esse pensamento de Pitágoras em conjunto com desprezo que Platão sentia pelos artistas plásticos coloca a matemática e a arte em patamares distintos e pode ter contribuído para o afastamento entre a arte e a matemática (ZALESKI FILHO, 2013, p. 25).

Como vemos, enquanto Platão desprezava a arte e acreditava na elevação dos filósofos como responsáveis pela propagação do conhecimento, o pensamento de Pitágoras, um matemático importante da época, trazia a ideia de que tudo poderia ser resolvido por meio do número e que a matemática por si só poderia explicar tudo sozinha, sem necessitar de nenhuma outra linha de conhecimento. Tal junção de pensamentos produziu, assim, uma barreira que passou a separar a matemática da arte, gerando entre ambas um afastamento.

## **2.2 Idade Média**

O pensamento escolástico, ou seja, com base no cristianismo, reinante na idade média, não reconhecia as belas obras artísticas realizadas na época, desde que não fossem produzidas com uma intenção para o culto divino. Mediante a grande força que a igreja católica exercia, tais produções eram rejeitadas e acusadas de paganismo.

Já após a segunda metade do período da Idade Média, aparece um momento produtivo com o surgimento das primeiras universidades e de um maior desenvolvimento da economia, o que contribuiu para a necessidade da formação de um número maior de servidores públicos. Esse clima favorável contribuiu para o

surgimento do Humanismo, movimento cultural que visava uma maior valorização do conhecimento humano na possibilidade de desenvolver as suas potencialidades. Especificamente deu destaque às produções artísticas, entre elas a arquitetura, em função do desenvolvimento das cidades e das pinturas.

Nesse contexto, surge nomes como o de Leonardo D’Vinci, que apresentou obras como o *Homem Vitruviano*, *Monalisa* e *a Santa Ceia*, que trazem elementos matemáticos evidentes, como *as figuras geométricas*, *o número de ouro* e *a perspectiva*. Nesse momento a Igreja Católica ainda tinha muita força, mas que começava a perder o vigor de perseguição das produções que não fossem exclusivamente considerada por ela de uma forma Cristã.

Percebemos, então, desde platão até o fim da idade média, no século xvi, que a arte ocupou um lugar menor na história da cultura. vimos que os pensadores escolásticos colocavam as belas artes associadas às artes servis e equiparadas às artes liberais e, em particular, como interessa a este estudo, à aritmética e à geometria. os alunos não aprendiam conceitos sobre construção em geral, noções de desenho, pintura, escultura ou escrita de gêneros literários (ZALESKI FILHO, 2013, p. 31).

Porém, apesar do movimento humanista próximo ao fim na Idade Média, ficou marcante nesse período o conhecimento gerado da relação da Matemática e as Artes, restrito e pequeno. Porque esse vínculo caminhava a passos distantes de ser um elemento formativo nas habilidades dos aprendizes da época.

Para Zaleski Filho (2013) a geometria como conhecimento formal inexistiu desde o fim do Império Romano até os séculos XII e XIII. Por esse motivo que a História da Matemática Clássica dá pouco destaque no tratamento da Geometria nesse período.

Durante esse período, o interesse pela geometria foi reduzido, não sendo parte de um planejamento ou processo sistemático de conhecimento. Pois “somente a aritmética e a música interessavam ao clero, e assim, a geometria foi desaparecendo dos textos” (ZALESKI FILHO, 2013, p. 41).

## **2.3 Idade Moderna**

A Idade Moderna, para efeitos didáticos, tem início em 1453 até 1789 com o advento da Revolução Francesa. “Nesse período, a Itália revela ao mundo ocidental visões de uma nova arte, novos costumes e interesse pelas coisas do espírito e da

natureza” (ZALESKI FILHO, 2013, p. 45). Principalmente influenciado pelo movimento humanista, espalhando-se posteriormente por toda a Europa.

Esse clima deu margem para que se passasse a conceber uma nova visão em relação à Arte e conseqüentemente uma aproximação da Matemática. Nunes (2006 apud ZALESKI FILHO, 2013) destaca que com o Renascimento ocorre em uma significativa mudança em relação à Idade Média, na maneira de encarar a Pintura, a Escultura e a Arquitetura, que anteriormente eram tidas como artes servis.

Para Leonardo da Vinci, a pintura era um meio de analisar a natureza produzindo uma visão especulativa de suas formas regulares, que estariam sujeitas às mesmas leis que as ciências começariam a identificar e traduzir em linguagem matemática (ZALESKI FILHO, 2013, p. 47).

Assim, o pensamento deste autor é que o advento do Renascimento e conseqüentemente das artes modernas trouxe consigo uma relação íntima entre as artes e a matemática nesse período, de tal ordem que as formas de pinturas permitiam enxergarmos a natureza através da expressão de conceitos matemáticos.

Outro teórico, Contador (2013), destaca em relação ao renascimento duas linhas de concepção distintas. Uma que apresenta todo um sentimento de recriação, enquanto que a outra vai à direção da restauração, ou de recuperação de uma velha ordem. “É claro que o primeiro caso está ligado diretamente ao homem, ou uma condição espiritual, que baseada na mentalidade da antiguidade clássica considerava o homem como medida de todas as coisas” (Contador, 2013, p. 54).

Para esse autor, considerando que o período medieval foi um tempo de obscuridade, no qual teve como característica a barbárie e o retorno à antiguidade. Em aliança com o movimento do humanismo, desencadeou o movimento renascentista, cujo foco era uma nova visão da natureza e do homem, permitindo que as ciências e as artes fossem as maiores formas de expressão.

## **2.4 Idade Contemporânea**

A Idade Contemporânea foi de 1789, com a eclosão da Revolução Francesa até os dias atuais. Caracteriza-se, principalmente, pelo grande avanço do modo de produção capitalista, através do desenvolvimento cada vez maior da tecnologia. Nesse período surgem os grandes conflitos armados e uma nova ordem mundial. Período marcado por

grandes mudanças na forma de ser das pessoas, influenciado pela nova forma de produção dos bens de consumo. (PINTO, 2017)

Pouco a pouco as pessoas e suas artes seriam eliminadas, caracterizadas por atividades manuais. Essa forma de produzir seria substituída por uma forte influência de técnicas de produções, através agora de máquinas. O que acarretaria uma grande desigualdade social devido à substituição da mão de obra artesanal por maquinário, o que acelerou e aumentou a produção com menos pessoas e sem distribuição das riquezas produzidas. Portanto, a “Revolução Industrial contribuiu para o fim do artesanato e a ascensão de uma nova classe média sem tradição que, necessitando de bens comuns comercializadas como artísticos, teve o seu gosto pela arte piorado” (ZALESKI FILHO, 2013, p. 57).

Entretanto, com o desenvolvimento da indústria, as expressões artísticas tiveram que se reinventarem para não terem um abalo maior, e assim, passaram por grandes mudanças. Tudo isso no contexto de mudanças acarretadas basicamente pelos processos econômicos capitalistas que tomam ares de globalização e pelas consequências das guerras mundiais. Surgem desta forma, outros movimentos como o Surrealismo, que é a expressão do pensamento. Entretanto “a sociedade burguesa viveu uma crise de identidade. Foi uma época que foram perdidas as referências. Os artistas partiram para inovação e experimentação, vinculando-se a um número cada vez maior de utopias” (ZALESKI FILHO, 2013, p. 59).

Assim, os artistas na atualidade nunca tiveram tanta liberdade criadora, em função dos recursos que tem para produzir e criar. A Arte Contemporânea, dessa forma, amplia seu campo de atuação, pois ela não atua apenas com objetos concretos, mas principalmente com conceitos e atitudes.

## **2.5 O Ensino de Geometria no Brasil**

O ensino da Geometria no Brasil passou por várias fases. Sabemos que até 1960 ele se baseava nos estudos de Euclides. Entre 1970 e 1980 recebeu a influência do Movimento da Matemática Moderna. Para Santos (2014) esse movimento priorizou a linguagem formal o que levou a uma maior dificuldade de compreensão dos conceitos por parte dos alunos.

Para esse autor, mesmo antes do Movimento da Matemática Moderna já havia certo abandono da Geometria, principalmente no trabalho com as camadas populares, o que se agravou em função da prioridade do algebrismo.

O ensino de geometria reduzia-se então ao ensino das figuras planas, no que se referem as suas nomeações. Tal fato ainda no presente momento acarreta implicações, pois baseado nas ideias de Santos (2014), mesmo os livros didáticos de hoje trazendo boas propostas, os professores se sentem inseguros para ensinar esse conteúdo, por não terem tido uma boa formação.

O autor sugere, com base em sua experiência, para efeito de melhoria do ensino de geometria, o uso dos mais diversos recursos didáticos, tais como: o Tangram, o Geoplano, o uso de malhas, quebra cabeças, construção de mosaicos, dentre outros. Como também a utilização de várias situações pedagógicas para interpretar o espaço em que vivem os alunos, a partir da qual podem passar para o momento de conceituação, no contexto de um ensino significativo. “Para chegar a essa abstração, a ação pedagógica é fundamental” (SANTOS, 2014, p. 22), sendo o professor o mediador desse processo.

Passos (2009) estabelece uma relação entre as figuras geométricas e os recursos didáticos:

Os recursos didáticos envolvem uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem. Sua finalidade é servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, alunos e o conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber. (PASSOS, 2009, p.22).

Utilizando esses recursos, para facilitar a aprendizagem e estimular a compreensão do conteúdo.

## **2.6 Breve história da arte do Mosaico**

O mosaico é uma arte muito antiga, originada no Oriente. Não há consenso quanto à data exata em que esta arte surgiu. Em 3000 A.C., os Caldeus construíram paredes de templos e santuários, decoradas com um curioso mosaico de cores muito vivas, formado de centenas de milhares de cones de argila com a base pintada de preto, vermelho ou amarelo, formando um efeito estranho e fascinante (SCLOVSKY, 2008)

O mosaico segue as mesmas normas das outras artes, não mais limitado pelos temas ou usos. Acompanhado uma tendência que surgiu na pintura, os artistas atuais partem, não poucas vezes, para obras tridimensionais, fazendo as superfícies saltarem das paredes e pisos, integrando-as ao espaço do espectador.

As primeiras experiências de mosaicos pavimentando pisos foram encontradas em Pella, na Macedônia, e datam de VI A.C. Nesses pavimentos foram usados seixos rolados em cores pretas e brancas, criando imagens de formas geométricas. Entre o final do século V e IV A.C. iniciou-se o uso de pedras coloridas, ao mesmo tempo em que surgiram as primeiras representações de figuras humanas e animais. Estas novas formas de representação puderam ser muito melhor desenvolvidas no fim do século I A.C., quando se iniciou o corte de pedras em cubos, o que permitiu uma maior possibilidade de detalhamento dessas figuras (SCLOVSKY, 2008). Segundo Imenes (1987) são composições de figuras geométricas, que tem a função de cobrir ou pavimentar uma determinada área.

Segundo os PCN, é fundamental que os estudos do espaço e forma sejam explorados a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, de modo que permita ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1998, p. 51).

O ensino de Geometria serve ao aluno na análise e conhecimento do mundo físico, sendo auxiliador na interpretação e conhecimento de conceitos e propriedades matemáticas que lhe facilitem o desempenho nesse ambiente, onde ele possa fazer uma contextualização, onde é necessário se envolver com ele, se misturar nessa ciranda de cores, formas e estilos.

### 3. Desenvolvimento e reflexão sobre a prática pedagógica

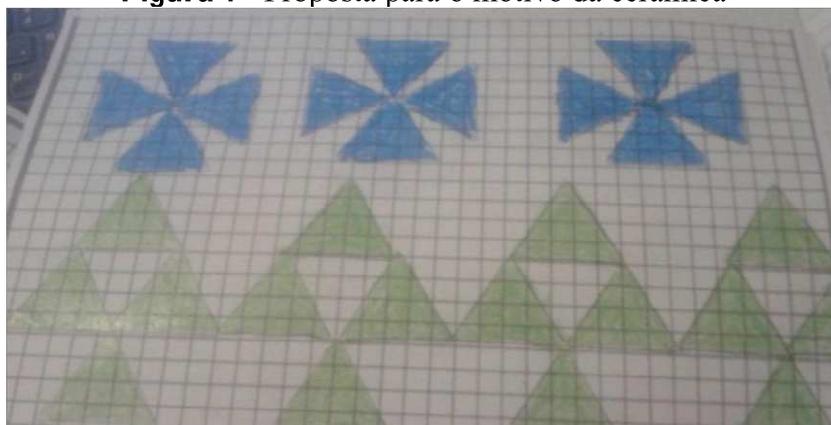
Ao iniciarmos as atividades constatamos que apesar de ser uma turma de 9º ano, infelizmente os alunos não tinham visto conteúdos de geometria em anos anteriores. Apenas lembravam que no 6º ano viram poucos conteúdos parecidos. Essa parte do trabalho foi dividido em três momentos:

**1º Momento:** ocorrido no dia 07 de abril de 2017, no turno da tarde, com duração de 90 minutos. As aulas foram cedidas pelo professor efetivo. De início, pedimos para que eles falassem o que entendiam sobre o que é geometria e se eles indicariam onde se poderia encontrar a geometria aplicada ao nosso dia a dia. Aos poucos, alguns alunos foram arriscando palpites sobre o que eles entendiam ser o assunto em questão. Ao perceberem que estava intuitivamente acertando o nosso questionamento, resolvemos apresentar o filme “*a arte dos mosaicos e a geometria*” (<https://www.youtube.com/watch?v=6vHbGMpVpl0>) e em seguida slides de fotos da natureza e de outras situações.

De fato, alguns se questionaram a respeito de fotos da natureza em assunto de geometria. Em seguida, perguntamos com base no filme e nos slides, o que seria um mosaico. Após algumas opiniões, eles foram deduzindo o que seria e apresentaram a definição. Os alunos demonstravam envolvimento com aquela forma de trabalhar o conteúdo.

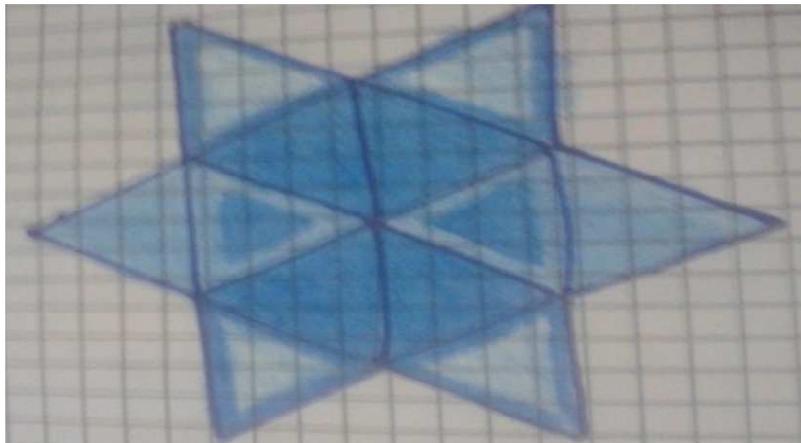
Com isso propusemos que eles resolvessem o problema relativo à fábrica de cerâmica contido no nosso planejamento metodológico. Distribuímos, assim, as peças de triângulos de madeira para que eles produzissem o motivo e uma malha quadriculada onde eles construíram livremente o desenho chamado de mosaico. A seguir apresentamos algumas soluções para a questão levantada (Figuras 1 e 2).

**Figura 1** - Proposta para o motivo da cerâmica



Fonte: Produção dos alunos

**Figura 2** - Proposta para o motivo da cerâmica



Fonte: Produção dos alunos

Ao término do primeiro contato, propusemos que os alunos fotografassem, entre um encontro e outro, situações do cotidiano nas quais eles identificassem mosaicos, como também formas geométricas de uma maneira geral para ser apresentado na aula seguinte.

**2º Momento:** Nessa ocasião, ocorrida no dia 10 de abril de 2017, com duração de 90 minutos, demos oportunidade para que os alunos que fotografaram ou pesquisaram situações do cotidiano, identificando mosaicos sobre as formas geométricas, pudessem compartilhar com os demais, seguem-se nas figuras 3 e 4.

**Figura 3** - Fotografia de uma colmeia de abelhas



Fonte: Internet (pesquisado por aluno).

**Figura 4** - Fotografia de um tipo de cactos



Fonte: Internet (pesquisado por aluno).

Ao darmos continuidade as nossas atividades, percebemos que os alunos gostaram do tema e demonstraram interesse em continuar os estudos. Assim, prosseguimos com a segunda aula, com o uso do Datashow, abordamos agora o conteúdo de ângulos: conceitos, classificação, medição. Para iniciamos a aula sobre ângulos, utilizamos o transferidor, a partir do qual alguns alunos demonstraram bastante curiosidade, por não conhecerem esse instrumento de medição. Ensinamos a manuseá-los para trabalhar os conceitos em relação à medição de ângulos simples, ângulos opostos pelo vértice, suplementares, agudos, obtusos, retos e rasos.

Além do mais, realizamos algumas atividades para observarmos regularidades na medição de alguns polígonos, através da utilização dos triângulos de madeira. Realizamos situações de medições sobre ângulos interno e externo, classificação e formação de losango através de dois triângulos equiláteros.

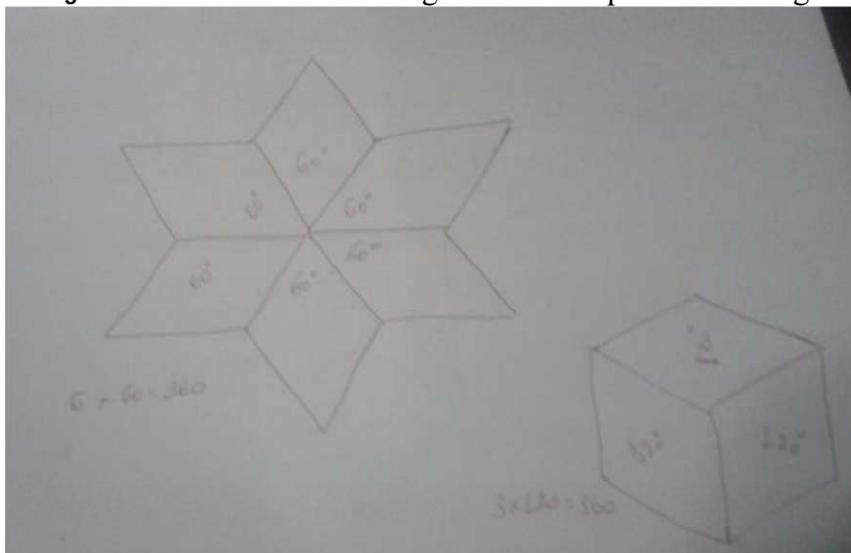
Por fim, propusemos que eles resolvessem uma questão que no livro de Imenes p. 15, traz para o qual eles poderiam utilizar o instrumento transferidor na seguinte atividade: utilizando os triângulos de madeira, construir uma estrela de seis pontas onde cada parte fosse dois triângulos equiláteros formando assim um losango e em seguida calculasse a soma dos ângulos (o mesmo deveria ser feito com a figura de um hexágono), ver figuras 5, 6 e 7.

**Figura 5** – Fotografia da construção de uma estrela de seis pontas com triângulos de madeira



Produção: Produção dos alunos

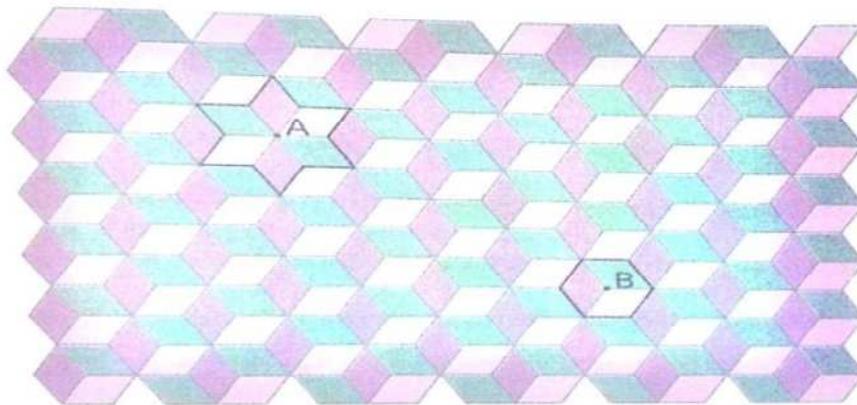
**Figura 6** – Desenho de formas geométricas a partir do losango



Produção: Produção dos alunos

**Figura 7** - Desenho de uma estrela e de um hexágono em uma malha formadas por losangos.

Observe agora a estrela e o hexágono neste mosaico formado por losangos:



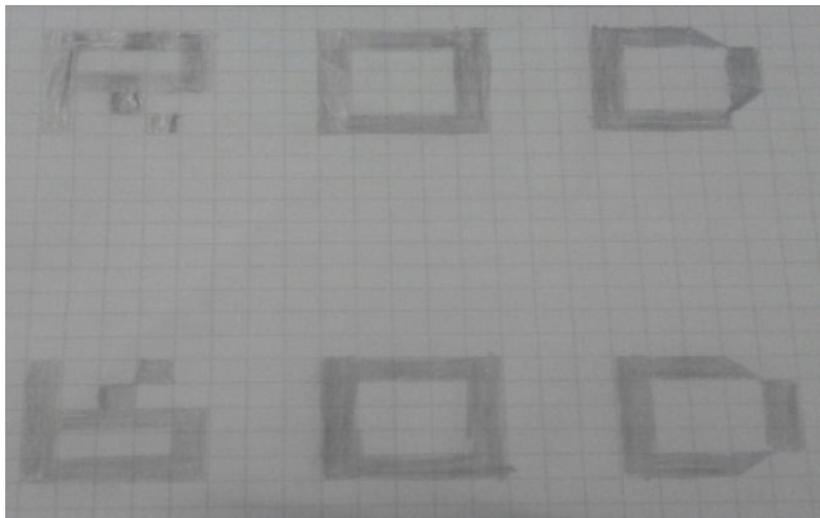
Fonte: Imenes (1987, p. 15).

Em seguida, a partir da construção do que é um ângulo, como medi-lo e manuseio de transferidor, pudemos explorar a visualização, o reconhecimento dos polígonos que compõem o mosaico, a classificação dos mesmos, as propriedades que cada um possui, o conceito de polígonos regulares, o cálculo dos ângulos internos dos triângulos equiláteros, hexágonos, losangos, quadrado. Além de calcular as áreas de cada figura do trapézio e do losango (dedução da fórmula), semelhança de triângulos, propriedades e exemplos. No andamento da exposição, os alunos tiveram um bom desempenho e uma boa disciplina, tendo a maioria participado ativamente da aula. Assim afirmamos que a aula foi bastante interativa.

**3º Momento:** Encontro realizado no dia 17 de abril de 2017, com duração de 90 minutos. Posteriormente, iniciamos com o estudo sobre simetria, mais uma vez utilizamos slides. Apresentamos a definição de um elemento gerador uma ou mais propriedades da simetria, e o que é uma simetria. Classificamos os tipos de movimentos rígidos, utilizando motivos das imagens das simetrias.

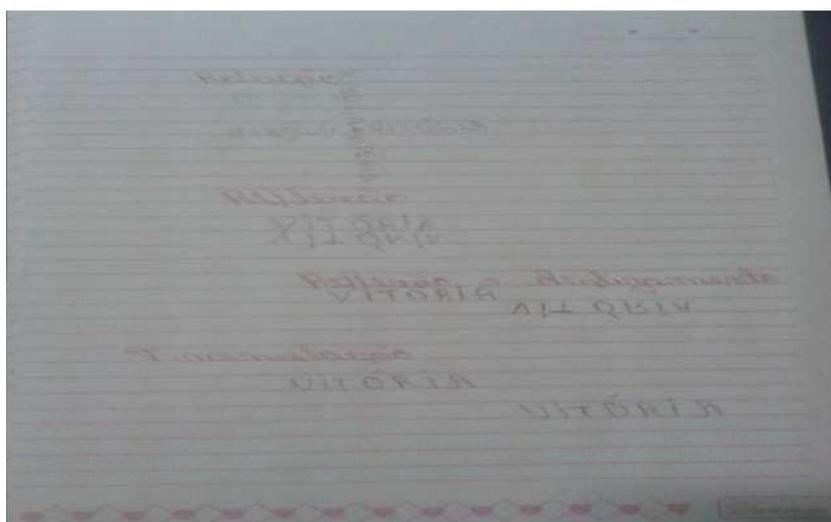
Em seguida foi feita a devolução das malhas, onde trabalhamos os mosaicos do 1º momento do nosso encontro. Pedimos que eles analisassem o material e identificassem os quatro (rotação, translação, reflexão, reflexão do deslize) tipos de simetria, trabalhadas na sala de aula apresentado atrás das imagens vistas nos slides, e das definições de cada uma. Para alguns alunos a simetria mais fácil de identificar seria a rotação e a reflexão. A partir desse material, eles conseguiram perceber a simetria nas figuras de cada mosaico, e que são figuras perfeitas, com cada tipo de simetria. Em seguida foi proposto que eles realizassem o mesmo com seus nomes, como vemos nas figuras 8 e 9.

**Figura 8** – Escrita de nomes de forma simétrica



Fonte: Produção dos alunos

**Figura 9** – Escrita de nomes de formas simétricas



Fonte: Produção dos alunos

Ao trabalharmos com os alunos e os seus respectivos nomes, eles demonstraram um pouco de dificuldade, porque não se tratava de figuras geométricas e, sim posições de nome, como cada letra iria se comportar, quando usariam as quatro simetrias. Propomos então que eles observassem novamente as figuras dos mosaicos e tivessem em mente que as letras são figuras, a partir da quais eles poderiam produzir as simetrias.

A participação dos alunos nas atividades foi muito satisfatória, percebemos que ao trabalharmos com recursos didáticos e dinâmicos, os alunos se mostram mais ativos e, com isso, mais abertos à compreensão do conteúdo.

#### 4. Algumas considerações finais

Na presente pesquisa tratamos de noções e estudo da Geometria Plana através do ornamento mosaico em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental. Abordamos os conceitos, propriedades, construção e visualização das formas geométricas a partir de recursos didáticos. A intencionalidade foi refletida como melhoria ao processo de ensino da Geometria Plana e valorização da aprendizagem através dos materiais do cotidiano dos alunos, contribuindo para que Matemática seja vista com menos rejeição por parte dos alunos.

Durante o desenvolvimento, da pesquisa foi coletando as falas dos alunos através de anotações onde podemos percebermos que parte dos alunos não possuíam certos conhecimentos a respeito do conteúdo (visto que nosso intuito era o de fazer uma revisão de muitos conceitos que teoricamente foram ensinados no 8º Ano, utilizando recursos didáticos diversos e que chamasse sua atenção para a aplicação do mesmo) em certas questões contextualizadas ou que fosse pedido algo diferente do usual, eles apresentaram algumas dificuldades de interpretação do que estava sendo pedido. Nem todos os alunos lembravam-se das fórmulas de área dos polígonos trabalhados e, ao lançarmos um questionamento, não percebemos segurança nas respostas deles. Ficou claro que havia uma dificuldade na resolução do desenvolvimento e no uso de fórmulas simples. Um exemplo é reafirmado através da seguinte fala de um aluno:

Foi muito importante para revisar assuntos do 8º ano do ensino fundamental já que não vimos no ano certo e que temos de conhecimento vimos no 6ºano, e lembrarmos de uma forma mais dinâmica, com professor que ‘fala a nossa língua’ com um desenvolvimento teórico, sempre procurando apresentar os assuntos de uma forma contextualizada e concreta, tendo em mãos os objetos a se construir o que aquilo quer dizer, uma linguagem mais simples que nos faz querer saber e aprender mais e mais.

Notamos também, através dessa fala, que é importante que o professor utilize palavras simples e os relacione com objetos concretos do cotidiano do aluno. Tudo isso irá facilitar a compreensão do que está sendo transmitido, conseguindo assim chamar a atenção dos mesmos e fazer uma boa compreensão do assunto.

Pudemos perceber a partir dos diálogos, o que os alunos pensaram ser interessante em relação à geometria e os mosaicos, como diz uma aluna: “com essa sua aula pude entender melhor como funcionam a natureza e como ela e a Matemática andam tão próximas, trabalhando juntas para nos proporcionar alternativas de concreto”.

Notamos a partir da fala dos alunos, a importância dos professores utilizarem a contextualização em suas aulas. Os alunos, de um modo geral, começam a ter maior interesse na disciplina de Matemática, o que nos leva a concluir que a contextualização é uma forma de sanar as dificuldades dos alunos, permitindo assim que eles possam apreciar a Matemática, perceber sua aplicabilidade nas vivências pelo aluno, o que possibilita maior compreensão por parte dos mesmos.

Ainda sobre esse reconhecimento que a Matemática está presente no dia a dia e, principalmente na natureza, uma aluna afirma: “a natureza não é só composta por imagens que formam outras, mas sim um conjunto de figuras geométricas”. Percebemos também que alguns alunos reconheceram que a geometria está no nosso dia a dia e ainda destacaram a importância de calcular corretamente as medições das figuras geométricas para que o mosaico realmente aconteça, como relata outro aluno:

Frequentemente usamos geometria em objetos no nosso cotidiano para compreender conceitos matemáticos. Foi um grande desafio tentar compreender a geometria dos mosaicos, pois é complexa como nunca imaginei a simetria não é tão simples de fazer, cada centímetro sempre faz uma enorme diferença.

Ao término da convivência, conseguimos avaliar que todos os alunos que participaram do decorrer das aulas, apresentaram uma aprendizagem com significativo e, capaz de proporcionar uma nova visão da Matemática ao relacionar o componente curricular com o seu cotidiano, utilizando os conceitos de geometria em situações do dia a dia. Houve muita satisfação tanto da parte da pesquisadora, quanto da parte dos alunos pelo trabalho realizado. E certamente foi uma experiência riquíssima, levando a pensar que o professor, tem que trazer ou se renovar para aquele momento, que não deve ficar em estado “limitado” ao método antigo.

## 5. Referências

BORBA, M. C. & ARAÚJO, J. L. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

BRASIL, PCN+ Ensino Médio. **Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnologias, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática – 5ª a 8ª série**. Brasília, 1998.

CONTADOR, Paulo Roberto Martins. **A matemática na arte**. São Paulo; Editora Livraria da Física, 2013.

IMENES, Luiz Márcio. **Geometria dos mosaicos, vivendo a matemática**. 2ª edição. São Paulo: Scipione, 1988.

MARTINS, Nilton; **A arte dos Mosaicos e a Geometria**, 2008. Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=6vHbGMpVpl0>>. Acesso em 10 de Abril de 2017.

PASSOS, C. L. B. (Org). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. São Paulo: Autores Associados, 2009. (Coleção formação de professores)

PIMENTA, Selma Garrindo. **Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente**. Revista Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 521-539, set./dez. 2005.

PINTO, Tales dos Santos; **Idade Contemporânea**. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/historiageral/idade-contemporanea.htm>. Acesso em 3 de Junho de 2017.

PONTE, João Pedro; et al.). **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SANTOS, Cleane Aparecida dos. **Aprendizagem em geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula**/ Cleane Aparecida dos Santos, Adair Mendes Nacarato. 1 ed.- Belo Horizonte. Autêntica Editora, 2014. (Coleção tendências em Educação matemática).

SCLOVSKY, Iara; **História do Mosaico**, 2008. Disponível em:<<http://www.cursosdemosaico.com.br/historia-do-mosaico.php>>. Acessado em 10 de agosto de 2017.

ZALESKI FILHO, Dirceu. **Matemática e Arte**. Belo Horizonte; Autêntica Editora, 2013. (Coleção tendências em Educação matemática).

## **Anexos**

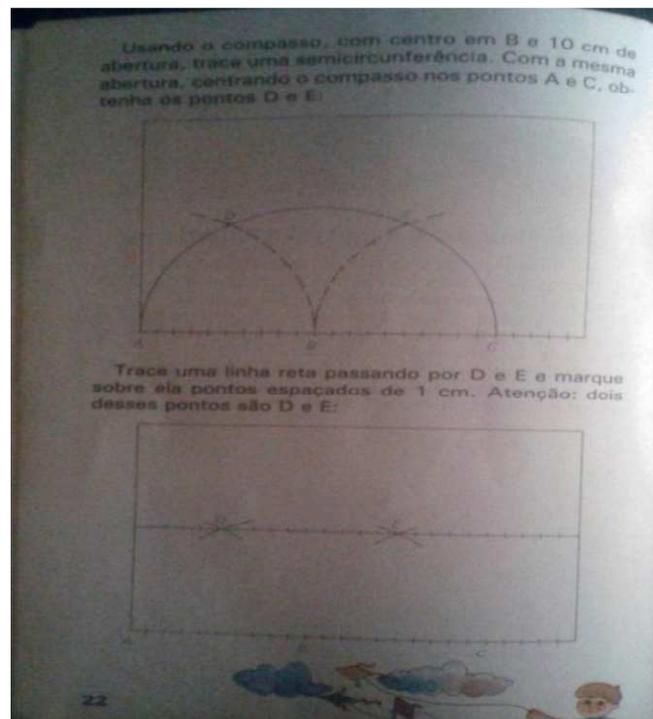
## 6. Anexos

Figura 10 - Orientações para a construção de uma malha triangular.



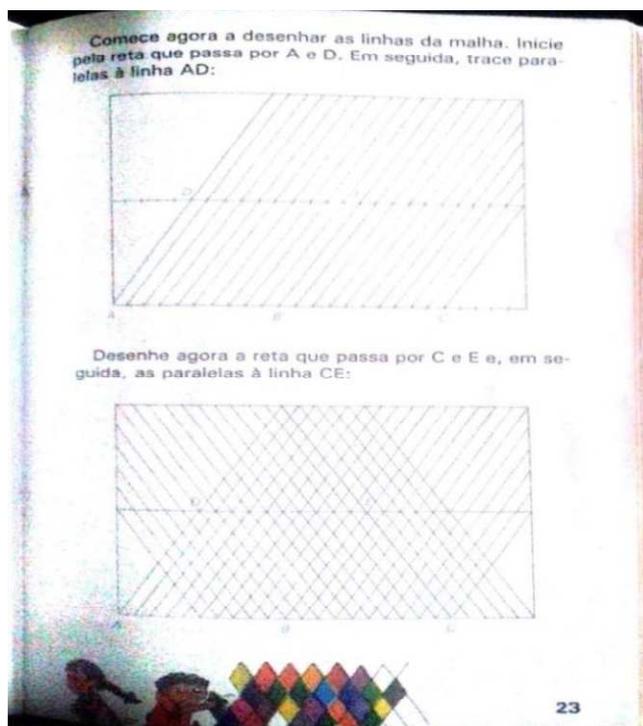
Fonte: Imenes (1987, p. 21).

Figura 11 - Continuação da construção de uma malha triangular



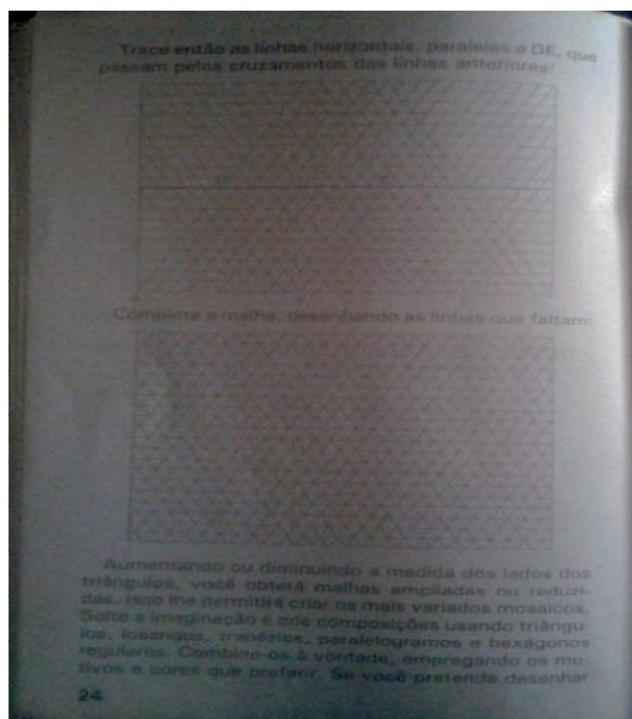
Fonte: Imenes (1987, p. 22).

**Figura 12** - Continuação da construção de uma malha triangular.



Fonte: Imenes (1987, p. 23).

**Figura 13** - Continuação da construção de uma malha triangular.



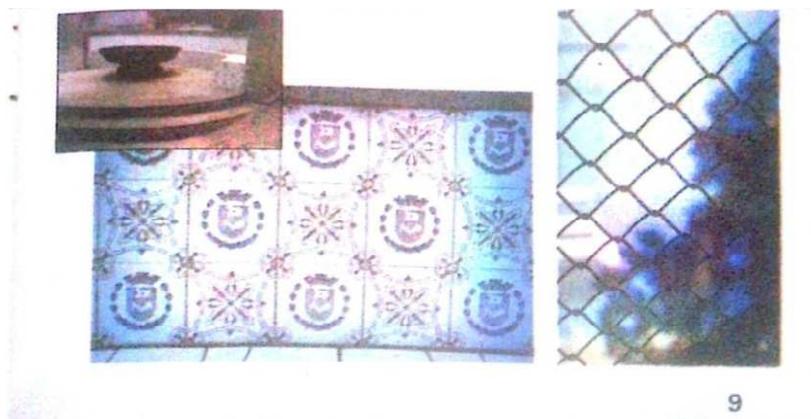
Fonte: Imenes (1987, p. 24).

**Figura 14** - Orientações para a construção de uma malha quadriculada.



Fonte: Imenes (1987, p. 25).

**Figura 15** - Convivendo com mosaicos na natureza



Fonte: Imenes (1987, p. 9).

**Figura 16** - Convivendo com mosaicos na natureza



Fonte: Imenes (1987, p. 10).

