



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE  
UNIDADE ACADÊMICA DE FÍSICA E MATEMÁTICA  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

**PAULA FRANCINETE OLIVEIRA LEITE**

**UM OLHAR GEOMÉTRICO SOBRE BARRA DE SANTA ROSA:  
POSSIBILIDADES DE UM TRABALHO INTERDISCIPLINAR A PARTIR  
DE FOTOGRAFIAS COM ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO**

**CUITÉ – PB**

**2017**

PAULA FRANCINETE OLIVEIRA LEITE

**UM OLHAR GEOMÉTRICO SOBRE BARRA DE SANTA ROSA:  
POSSIBILIDADES DE UM TRABALHO INTERDISCIPLINAR A PARTIR  
DE FOTOGRAFIAS COM ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada à Banca Examinadora, como exigência parcial à conclusão do Curso de Licenciatura Plena em Matemática, da Universidade Federal de Campina Grande, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos.

**CUITÉ - PB**

**2017**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE  
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes - CRB 15 - 256

L533o Leite, Paula Francinete Oliveira.

Um olhar geométrico sobre Barra de Santa Rosa: possibilidades de um trabalho interdisciplinar a partir de fotografias com alunos do 3º ano do ensino médio. / Paula Francinete Oliveira Leite. - Cuité: CES, 2017.

55 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Matemática) - Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2017.

Orientadora: Dra. Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos.

1. Geometria. 2. Arte. 3. Fotografia. 4. Interdisciplinaridade.  
I. Título.

PAULA FRANCINETE OLIVEIRA LEITE

**UM OLHAR GEOMÉTRICO SOBRE BARRA DE SANTA ROSA:  
POSSIBILIDADES DE UM TRABALHO INTERDISCIPLINAR A PARTIR  
DE FOTOGRAFIAS COM ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada à Banca Examinadora, como exigência parcial à conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal de Campina Grande, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos.  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

---

Prof.<sup>a</sup> Msc. Aluska Dias Ramos de Macedo Silva  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

---

Prof. Msc. Leonardo Lira de Brito  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

**CUITÉ - PB**

**2017**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a Deus autor da minha vida, aos meus pais, meus avós pela compreensão e apoio que me deram nos momentos que mais precisei, e a minha tia Alexandra que foi a pessoa que mais me incentivou a nunca desistir dos meus sonhos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus autor da minha vida, o que seria de mim se não fosse minha fé e o amor que tenho pelo meu Deus, que me encoraja e me deu forças, sabedoria e me iluminou nessa caminhada tão longa.

A minha mãe M<sup>a</sup> das Graças e meu pai José, razão da minha vida, pessoas simples que sempre lutaram e me apoiaram nas minhas escolhas, obrigada pela paciência, cuidado e amor que tem por mim. A presença de vocês na minha vida significa segurança e certeza de que não estou sozinha.

Agradeço ao meu irmão Francisco e minha cunhada Ivânia que me deram o presente mais lindo meu sobrinho Gabriel, por estar sempre ao meu lado torcendo por mim, em momentos que precisei me ausentar pra estudar e meu pai adoeceu ficaram ao meu lado me ajudaram deram forças pra não desistir, e agora estamos obtendo essa conquista que é concluir minha graduação, que sempre foi o sonho da minha família.

Agradeço aos meus avós, Josefa e Francisco meus amores, essenciais em minha vida, essa conquista pertence a vocês.

Agradeço as minhas tias Alexsandra e Rosa, minhas amigas pessoas por quem tenho um amor muito especial, mesmo distantes de mim estão sempre presentes na minha vida e nunca deixaram de acreditar em mim que eu iria conseguir realizar meu sonho.

Agradeço também ao meu esposo, que de forma especial e carinhosa me deu força, coragem e incentivo.

Agradeço à minha família, os quais são a razão pra mim ter continuado nessa luta, pois não foi fácil minha caminhada muitas das vezes chorei, pensei em desistir, por achar que não ia conseguir e foi nela que encontrei o apoio e o amor necessário que me motivou a seguir em frente.

A todos meus amigos que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, assim como a todos meus professores que foram muito importantes na minha formação acadêmica.

Agradeço, ao PIBID e as pessoas com quem convivi ao longo desses anos, com vocês adquirir a experiência de uma produção compartilhada com amigos que foi a melhor experiência da minha formação acadêmica.

E por fim agradeço a pessoa que acreditou em mim no meu potencial, minha professora e orientadora Dr<sup>a</sup>. Jaqueline Lixandrão por seus ensinamentos, paciência e confiança ao longo das supervisões e que tornou possível a conclusão desse TCC, a você professora MEU MUITO OBRIGADA!!!

## EPÍGRAFE

*“A minha porção é o senhor, diz a minha alma;  
Portanto esperarei nele.”*  
**(Lamentações – 3:10)**

## RESUMO

A presente pesquisa se caracteriza como uma pesquisa qualitativa e foi desenvolvida por meio da sequência didática intitulada “*Um olhar Geométrico para Barra de Santa Rosa, PB*”. Com o objetivo de identificar conceitos, procedimentos e representações geométricas desenvolvidas pelos alunos a partir de um trabalho interdisciplinar em construções/locais de Barra de Santa Rosa/PB e analisar as potencialidades do uso da fotografia como recurso didático em aulas de Matemática. Foi desenvolvida com alunos do 3º ano do Ensino Médio, por um período de dois meses. Os instrumentos de coleta de dados foram fotografias e os registros escritos feitos pelos alunos. A pesquisa, que apresentamos neste texto, está organizada em quatro capítulos. No primeiro apresentamos a fundamentação teórica, relatamos um pouco do surgimento da geometria, sua importância e aplicabilidade, e também alguns aspectos sobre o ensino da Geometria tomando como base os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). No segundo capítulo, apresentamos a metodologia na qual desenvolvemos nosso trabalho. No terceiro, a análise das atividades desenvolvidas pelos alunos na sequência didática. Por fim, nossas considerações finais na qual concluímos que um trabalho relacionando o espaço em que os alunos vivem, as novas tecnologias e a arte podem contribuir para a formação de conceitos geométricos. Diante dos resultados obtidos percebemos que é possível realizar um trabalho interdisciplinar com os alunos relacionando a geometria e a arte no espaço em que vivem.

**Palavras-chaves:** Matemática. Geometria. Arte. Fotografia. Interdisciplinaridade.

## ABSTRACT

The present research is characterized as a qualitative research and was developed through the didactic sequence titled "A Geometric Look for Barra de Santa Rosa, PB". It aims to identify concepts, procedures and geometric representations developed by students from an interdisciplinary work in constructions / locations of Barra de Santa Rosa / PB and to analyze the potentialities of the use of photography as a didactic resource in Mathematics classes. It was developed with students of the 3rd year of high school, for a period of two months. The instruments of data collection were photographs and written records made by students. The research, presented in this text, is organized in four chapters. In the first one we present the theoretical basis, we report a little of the appearance of geometry, its importance and applicability, and also some aspects about the teaching of Geometry based on the National Curricular Parameters (NCP). In the second chapter, we present the methodology in which we develop our work. In the third, the analysis of the activities developed by the students in the didactic sequence. Finally, our final considerations in which we conclude that a work relating the space in which the students live, the new technologies and the art can contribute to the formation of geometric concepts. In view of the results obtained we realized that it is possible to carry out an interdisciplinary work with the students relating geometry and art in the space in which they live.

**Keywords:** Mathematics. Geometry. Art. Photograph. Interdisciplinarity.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>CAGEPA</b>	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA
<b>MMM</b>	MOVIMENTO MATEMÁTICA MODERNA
<b>PCN</b>	PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS
<b>PIBIB</b>	PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA
<b>PCNEM</b>	PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO
<b>TCC</b>	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
<b>SCFV</b>	SERVIÇO DE CONVIVÊNCIA E FORTALECIMENTOS DE VÍNCULOS

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tangram .....	25
Figura 2 - Estrela .....	26
Figura 3 - Cisne .....	26
Figura 4 - Fotografias da Igreja Matriz .....	37
Figura 5 - Praça Frei Martinho .....	37
Figura 6 - Torre de Sinal Telefônico .....	38
Figura 7 - Caixa d' água da CAGEPA .....	38
Figura 8 - Placa de saída da cidade.....	38
Figura 9 - Casas .....	39
Figura 10 - Outros locais .....	39
Figura 11 - Serviço de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos (SCFV).....	39
Figura 12 - Ginásio poliesportivo.....	40
Figura 13 - Grupo I.....	41
Figura 14 - Grupo II .....	41
Figura 15 - Grupo III .....	42
Figura 16 - Grupo IV .....	42
Figura 17 - Torre de sinal telefônico .....	43
Figura 18 - Representação: Torre de Sinal .....	43
Figura 19 - Caixa d' água .....	43
Figura 20 - Representação: caixa d' água.....	43
Figura 21 - Registro do grupo I .....	44
Figura 22 - Igreja Matriz .....	45
Figura 23 - Representação: Igreja Matriz .....	45
Figura 24 - Registro do grupo II.....	46
Figura 25 - Placa de saída.....	46
Figura 26 - Representação: placa de saída.....	46
Figura 27 - Prédio .....	47
Figura 28 - Representação: prédio.....	47
Figura 29 - Registro do grupo III.....	47
Figura 30 - SCFV .....	48
Figura 31 – Representação: SCFV .....	48
Figura 32 - Registro do grupo IV .....	49

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>Apresentando a pesquisadora .....</b>	<b>15</b>
<b>2. A GEOMETRIA NO CONTEXTO ESCOLAR: POSSIBILIDADES DE UM TRABALHO INTERDISCIPLINAR .....</b>	<b>16</b>
2.1 A Geometria ao longo dos tempos .....	16
2.2 O trabalho com a geometria no Ensino Médio: conteúdos e orientações.....	18
2.3 O ensino de geometria no contexto escolar: possibilidades e potencialidades.....	21
2.4 A fotografia como instrumento pedagógico: o ensino da matemática de forma interdisciplinar .....	27
<b>3. PROCESSOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>32</b>
3.1 Características da investigação .....	32
3.2 Contexto da pesquisa .....	32
3.3 Desenvolvimentos da Pesquisa.....	33
3.4 Instrumentos de coleta de dados e categorias de análise .....	35
<b>4. A GEOMETRIA NA CIDADE A PARTIR DOS OLHARES DOS ALUNOS .....</b>	<b>36</b>
4.1 A geometria na cidade na visão dos alunos .....	36
4.2 Os olhares dos grupos.....	41
4.2.1 O grupo I.....	42
4.2.2 O grupo II .....	44
4.2.3 O grupo III.....	46
4.2.4 O grupo IV.....	48
4.3 O uso da fotografia como recurso didático em aulas de Matemática .....	49
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>53</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Matemática exerce um papel fundamental na construção do conhecimento. Segundo Biembengut e Heim (2000)

A matemática é compreendida como o alicerce de quase todas as áreas do conhecimento e dotada de uma arquitetura que permite desenvolver os níveis cognitivos e criativos, tem sua utilização defendida, nos mais diversos graus de escolaridade, como meio para fazer emergir essa habilidade em criar, resolver problemas e modelar (p. 9).

No curso de licenciatura em Matemática, a educação matemática é a área que estuda as diferentes formas de se trabalhar a Matemática no contexto escolar, de maneira que novos métodos sejam adotados no processo de ensino, que o aluno atue como construtor de seu conhecimento. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) indicam possibilidades para ensinar a Matemática com o objetivo de tornar à aprendizagem significativa, na qual o aluno ele possa construir conceitos, desenvolver suas ideias atribuindo significados a elas tendo como princípio as relações entre contexto cotidiano e escolar.

O livro didático, bastante utilizado pelo professor não tem suprido a necessidade escolar para o ensino da Matemática, pois nas atividades que propõe há poucas relações entre o contexto escolar e o cotidiano.

Dentre os conteúdos matemáticos sugeridos pelos PCN e contemplados nos livros didáticos está a geometria, que é considerada uma importante ferramenta para descrever a interrelação do homem com o espaço em que vive. Para compreender a importância dessa relação, basta olharmos em nossa volta e observarmos como a natureza e as construções humanas se compõe e contrapõe para formar o espaço em que vivemos. Bem estar, beleza e o dinamismo são desenhados nas construções projetadas pelos arquitetos e engenheiros com o auxílio de cálculos e regras que estão baseadas no estudo da geometria.

Segundo Bedim (2011), a geometria está presente de diversas formas e em variadas situações de nossa vida, ela faz parte da vida do ser humano desde a antiguidade, é um dos ramos mais antigos da matemática, estuda o espaço e as figuras que podem ocupá-lo.

Os conceitos geométricos são desenvolvidos no cotidiano das pessoas, por meio de diversas ações e necessidades como a comparação de objetos, construções, desenhos,

etc. Mesmo assim, os alunos possuem dificuldades em compreender conceitos geométricos. Na escola, muitas vezes é deixado de lado por partes dos professores por não dar tempo de seguir toda a grade ou não é desenvolvida relações entre os conceitos desenvolvidos no cotidiano dos alunos e os escolares.

Diante deste contexto, e do meu<sup>1</sup> interesse em aprender mais sobre o desenvolvimento deste conteúdo em sala de aula, decidimos desenvolver um trabalho de ensino abordando o conteúdo de geometria, pensando em uma forma de aproximar à geometria a realidade dos alunos.

Como sou bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “José Luiz Neto”, da cidade de Barra de Santa/PB, optamos por desenvolver a pesquisa com os alunos do 3º ano do ensino médio da referida escola.

Compreendemos que alunos podem aprender a matemática de forma envolvente, construir conceitos, e com o uso da fotografia podem relacionar a Arte com a geometria desenvolvendo o pensamento geométrico. O trabalho com fotografias pode proporcionar aos estudantes uma alternativa diferenciada que possibilita aos alunos entender relações bidimensionais, tridimensionais e seus elementos, assim como identificar simetria, conceitos de perpendicularismo e paralelismo.

O uso da fotografia no ensino de geometria possibilita ao aluno estabelecer relações entre diferentes linguagens-matemática, escrita e das imagens, de modo a exercitar o pensamento e desenvolver fundamentos matemáticos que possibilitem uma melhor compreensão de conceitos geométricos (FRANTZ; DALCIN, 2014, p. 1-2).

Tais considerações nos conduziram ao seguinte problema de pesquisa:

Quais os conceitos de geometria que os alunos do 3º ano do Ensino Médio apresentam a partir de um trabalho interdisciplinar entre Matemática e Arte com fotografias?

O problema apresentado nos conduziu aos seguintes objetivos:

Objetivos gerais:

---

<sup>1</sup>No decorrer deste texto, durante a descrição de considerações específicas da pesquisadora, a forma verbal será empregada na primeira pessoa do singular; quando o texto se referir à investigação como um todo, será empregada a primeira pessoa do plural, visto que foi um processo compartilhado entre pesquisadora e orientadora.

- Identificar conceitos, procedimentos e representações geométricas desenvolvidas pelos alunos a partir de um trabalho interdisciplinar em construções/locais de Barra de Santa Rosa/PB.
- Analisar as potencialidades do uso da fotografia como recurso didático em aulas de Matemática.

Objetivos específicos:

- Identificar os conceitos da geometria, como: conceitos das formas geométricas, sólidos geométricos, figuras bidimensionais e tridimensionais, perpendicularismo e paralelismo, a partir de fotografias;
- Perceber relações dos conceitos geométricos desenvolvidos na escola com o espaço em que vive;
- Despertar o interesse dos alunos pela Matemática, a partir do uso da fotografia como recurso didático.

Para tanto, realizamos uma sequência didática que envolveu os alunos em um passeio pela cidade e registro de locais onde observassem presença de formas geométricas por meio de fotografias, a reprodução de fotos por meio de desenhos e um concurso fotográfico.

A pesquisa que realizamos e que apresentamos na sequência, foi organizada em quatro capítulos. No primeiro apresentamos a fundamentação teórica, relatamos um pouco do surgimento da geometria, sua importância e aplicabilidade, e também alguns aspectos sobre o ensino da Geometria tomando como base os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Artes que aborda o trabalho com fotografias. No segundo capítulo apresentamos a metodologia na qual desenvolvemos nosso trabalho, bem como os instrumentos de coleta de dados. No terceiro, a análise das atividades desenvolvidas pelos alunos na sequência didática que propomos. Por fim, nossas considerações finais que nos indicou a importância de trabalhar com novos métodos de ensino que motivem o aluno a descobrir suas habilidades. Concluímos ainda que um trabalho diferenciado, relacionando o espaço em que os alunos vivem, as novas tecnologias e a arte contribuem para a formação de conceitos geométricos. A fotografia possibilita aos alunos comparar espaços e formas geométricas e assim, construir o pensamento geométrico e conseqüentemente, perceber sua presença no cotidiano.

Entendemos que é importante apresentar a pesquisadora, pois entendemos que informações pessoais e (in) diretamente estão relacionadas com o objeto de investigação.

### **Apresentando a pesquisadora**

Sempre estudei em escolas públicas e quando decidi fazer o vestibular para ingressar na universidade, optei fazer licenciatura em matemática por ser uma disciplina que me identifiquei durante o período que era aluna da Educação Básica. Durante meu curso tive alguns problemas familiares relacionados à saúde, que de certa forma dificultou minha permanência no curso por não dar conta das atividades escolares e dos problemas pessoais. Porém, nunca desisti e este trabalho é uma prova disso.

Mesmo tendo ciência das dificuldades que o professor enfrenta atualmente, é nosso papel como futuro docentes buscar a cada dia nos tornarmos profissionais competentes, aptos a exercera docência de maneira significativa. Diante disso, buscar desenvolver novas possibilidades de ensino, através de metodologias que possam tornar o ensino mais prazeroso, no qual os alunos possam construir seu conhecimento.

Como bolsista do PIBID tive a oportunidade de desenvolver diversas atividades, sempre voltadas ao ensino de educação matemática. O PIBID é um espaço de aprendizagem que permite uma união da universidade com a escola, dando oportunidade a nós futuros professores desenvolver projetos na escola e assim fazer uma reflexão do ensino com a realidade. Essa experiência me conduziu a optar por desenvolver meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na área de Educação Matemática.

A escolha de trabalhar com a geometria por meio do uso da fotografia, se deu pelo fato de observar que sempre estamos tirando foto de algo ou algum lugar. Assim, me perguntei: porque não relacionar a matemática e a fotografia? Essa ideia foi abraçada por minha orientadora.

Desenvolver esse trabalho foi gratificante, pois pude observar uma situação que é possível desenvolver trabalho com o ensino da geometria e com a arte, possibilitando também ao aluno interagir com o espaço em que vive.

## **2. A GEOMETRIA NO CONTEXTO ESCOLAR: POSSIBILIDADES DE UM TRABALHO INTERDISCIPLINAR**

Compreendemos que desde a antiguidade somos rodeados por formas e ideias geométricas, sabemos que, a geometria é um conceito importante a ser desenvolvido, pois está presente no cotidiano das pessoas, inclusive dos alunos da Educação Básica.

Considerando que a geometria está presente nas casas, ruas, escolas, indústrias e muitos outros lugares, é importante que essas relações sejam observadas pelos alunos, para tanto, consideramos que seja importante utilizar estratégia de ensino adequada. Entendemos que para desenvolver determinado trabalho o professor precisa compreender questões que permeiam a geometria, como sua origem, definições, aplicabilidade, etc. Desse modo abordaremos neste capítulo apontamentos sobre o surgimento da geometria, seu desenvolvimento e da sua aplicabilidade no campo educacional. Na sequência apresentamos alguns apontamentos sobre tais questões.

### **2.1 A Geometria ao longo dos tempos**

De acordo com o autor Martins (2008), a palavra geometria se originou da palavra grega *geometrein*, que significa “medir a terra”. Teve seu surgimento inevitável a partir de problemas práticos, como a necessidade dos homens em medir terras, construir casas e também na observação dos astros para prever alguns movimentos. Martins (2008, p. 23) afirma que, “a geometria é o ramo da matemática que estuda as formas geométricas, e é a mais antiga amostra conhecida da Matemática, tendo data de nascimento próximo a 3.000 a.C”. Mesmo tendo origem em contexto social popular, o autor afirma que a geometria gradualmente foi ocupando enorme dimensão.

Um dos primeiros conceitos geométricos que se desenvolveu foi a noção de distância, com a necessidade da civilização egípcia e babilônica em dividir as terras férteis às margens dos rios Nilo no Egito, o rio Tigre e o Eufrates na Mesopotâmia. Mais tarde, as noções de figuras geométricas, como o retângulo, o quadrado e o triângulo. Com a construção de casas e muros surgiu à noção de paralela, perpendicular e vertical. Estes povos construíram grandes estruturas, como edifícios que requeriam a geometria prática. A concepção de curvas, superfícies e sólidos vieram mais tarde, com as observações que faziam no seu cotidiano (MARTINS, 2008, p. 25).

Foi observando à natureza que o homem descobriu o quanto a geometria faz parte do nosso cotidiano e, diante de vários acontecimentos o homem percebeu formas geométricas. Após muitos estudos e descobertas essas formas começaram a ganhar nomes, e assim, surgiram o quadrado, o triângulo, o círculo, o retângulo, etc.

Estudos apontam que o primeiro conceito geométrico desenvolvido foi à noção de distancia, devido à necessidade que havia em dividir as terras (MARTINS, 2008). Com o passar do tempo, as noções de figuras geométricas foram desenvolvidas nas construções, assim, o retângulo, quadrado e o triângulo passaram a fazer parte dessas estruturas. Segundo Grandó (2008),

Ao fixar moradia, com a divisão do trabalho, outras necessidades foram surgindo e a produção do conhecimento geométrico se ampliando. A necessidade de fazer construções, delimitar a terra levou à noção de figuras e curvas e de posições como vertical, perpendicular, paralela (GRANDO, 2008, p.7).

Historicamente a geometria sempre esteve presente nas civilizações, com a necessidade de medir terras e de fazer representações. Nos dias atuais, mesmo com altas tecnologias, elas se fazem presente.

Foi da necessidade do Homem em compreender e descrever o seu meio ambiente (físico e mental), que as imagens, representadas através de desenhos, foram lentamente conceitualizadas até adquirirem um significado matemático, na Geometria e uma forma, nas Artes (KALLEFF, 1994, p. 19).

De acordo com Nogueira (2009), a geometria pode ser considerada como uma ferramenta importante para a descrição e interrelação do homem com o espaço em que vive, já que é considerada como a parte mais intuitiva da matemática, mas também concreta e ligada com a realidade. A geometria é conceituada como Ciência que investiga o espaço, as formas e suas propriedades.

A geometria faz parte do cotidiano, é aplicada em construções, agricultura, pecuária, na resolução de cálculos e medidas, nas artes, engenharia, comércio, entre outros.

São inúmeras as profissões que fazem uso dos conceitos geométricos: a engenharia, a arquitetura, a astronomia, as pesquisas nas ciências exatas, as atividades de uma costureira, de um mestre de obras, de um coreógrafo, de um artista plástico, de um atleta ou técnico.

O mundo está repleto de formas. Em um vidro de perfume, em uma embalagem de presente, nas construções, nos apelos visuais de propaganda, nos logotipos, nas telas de computador. As formas são utilizadas tanto para responder a um teste de ergonomia, como para satisfazer um senso estético, ou para garantir aspectos práticos e econômicos, ou até mesmo para corresponder a um modelo científico (BALDISSERA, 2008, p.6).

Diante de tal contexto, o ensino da geometria nas escolas de Educação Básica passou a ser considerado necessário. No próximo item apresentamos considerações sobre a geometria na Educação Básica, em especial no Ensino Médio, nível em que realizamos nossa pesquisa.

## **2.2 O trabalho com a geometria no Ensino Médio: conteúdos e orientações**

Diante da necessidade e da utilização da geometria na sociedade, o seu ensino passou a ser desenvolvido nas escolas de Educação Básica. Para tanto, é preciso que o trabalho seja organizado para que os alunos desenvolvam diversos conceitos, como representações bidimensionais, forma e tamanho.

O ensino de geometria é desenvolvido na Educação Infantil a partir das orientações do Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI): conhecimento de mundo (BRASIL, 1998), e nos anos do Ensino Fundamental a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de matemática, de 1ª a 8ª série (BRASIL, 1998a).

Nestes níveis de ensino é sugerido que o trabalho tenha como objetivo explorar e identificar as propriedades geométricas de objetos e figuras, como desenhos, tipos de contornos, representações bidimensionais e tridimensionalidade, faces planas, lados retos, e que seja desenvolvido o pensamento geométrico dos alunos.

Para orientar o trabalho no ensino médio, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) elaborou alguns referenciais para as diversas disciplinas escolares, inclusive da Matemática, que são: PCN (BRASIL, 1998a), Parâmetros Curriculares Nacionais para Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000) e os Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ensino Médio: orientações educacionais complementares (BRASIL, 2002).

Assim como os referenciais, os PCN+ indicam quais conteúdos devem ser trabalhados no Ensino Médio. Os conteúdos referentes ao ensino da geometria são apresentados no eixo 2: geometria e medidas. Esse eixo trata das formas planas e tridimensionais e suas representações em desenhos, planificações, modelos e objetos do mundo concreto. Para

o desenvolvimento desse tema, são propostas quatro unidades temáticas: geometria plana, espacial, métrica e analítica. Cada unidade temática apresenta a sua proposta, seguida de seus objetivos.

A unidade *geometria plana* aborda semelhança e congruência; representações de figuras, cujos objetivos são:

Identificar dados e relações geométricas relevantes na resolução de situações-problema. Analisar e interpretar diferentes representações de figuras planas, como desenhos, mapas, plantas de edifícios etc. Usar formas geométricas planas para representar ou visualizar partes do mundo real. Utilizar as propriedades geométricas relativas aos conceitos de congruência e semelhança de figuras. Fazer uso de escalas em representações planas (BRASIL, 2002, p.125)

A unidade *geometria espacial* trata dos tópicos “elementos dos poliedros, sua classificação e representação; sólidos redondos; propriedades relativas à posição: intersecção, paralelismo e perpendicularismo; inscrição e circunscrição de sólidos” (BRASIL, 2002, p. 125) e tem por objetivo:

Usar formas geométricas espaciais para representar ou visualizar partes do mundo real, como peças mecânicas, embalagens e construções. Interpretar e associar objetos sólidos a suas diferentes representações bidimensionais, como projeções, planificações, cortes e desenhos. Utilizar o conhecimento geométrico para leitura, compreensão e ação sobre a realidade. Compreender o significado de postulados ou axiomas e teoremas e reconhecer o valor de demonstrações para perceber a Matemática como ciência com forma específica para validar resultados (BRASIL, 2002, p.125).

A unidade *métrica* estuda áreas e volumes; estimativa, valor exato e aproximado e tem por finalidade:

Identificar e fazer uso de diferentes formas para realizar medidas e cálculos. Utilizar propriedades geométricas para medir, quantificar e fazer estimativas de comprimentos, áreas e volumes em situações reais relativas, por exemplo, de recipientes, refrigeradores, veículos de carga, móveis, cômodos, espaços públicos. Efetuar medições, reconhecendo, em cada situação, a necessária precisão de dados ou de resultados e estimando margens de erro (BRASIL, 2002, p.125).

A unidade *geometria analítica* aborda as representações no plano cartesiano e equações; intersecção e posições relativas de figuras visando:

Interpretar e fazer uso de modelos para a resolução de problemas geométricos. Reconhecer que uma mesma situação pode ser tratada com diferentes instrumentais matemáticos, de acordo com suas características. Associar situações e problemas geométricas a suas correspondentes formas algébricas e representações gráficas e vice-versa. Construir uma visão sistemática das diferentes linguagens e campos de estudo da Matemática, estabelecendo conexões entre eles (BRASIL, 2002, p.125).

Além da apresentação dos conteúdos a serem desenvolvidos, os PCN e os PCNEM indicam formas de desenvolvê-los no contexto escolar.

De acordo com os PCN (1997), o ensino da geometria possibilita o aluno a estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas, explorando objetos, como obras de artes, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato. Os PCN recomendam dinamizar o processo de ensino e enfatizam a importância de atividades de visualização de formas geométricas na natureza e nas criações humanas.

Uma das possibilidades mais fascinantes do ensino da Geometria consiste em levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem. Isso pode ocorrer por meio de atividades em que ele possa explorar formas como as de flores, elementos marinhos, casa de abelha, teias de aranha, ou formas em obras de arte, esculturas, pinturas, arquitetura, ou ainda em desenhos feitos em tecidos, vasos, papéis decorativos, mosaicos, pisos, etc (BRASIL, 1997, p. 128).

De acordo com os PCNEM um dos objetivos ao ensinar geometria é que os alunos identifiquem, representem e utilizem o conhecimento geométrico para aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade.

Numa outra direção, as habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho adequado de Geometria, para que o aluno possa usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca (BRASIL, 2000, p. 44).

De certo modo, ambos os documentos indicam não apenas os conteúdos a serem trabalhados, mas também possibilidades e potencialidades do ensino da geometria na escola.

### **2.3 O ensino de geometria no contexto escolar: possibilidades e potencialidades**

Por muito tempo a geometria foi vista como algo sem importância por parte dos professores, tanto que os professores deixaram para ensinar no final do ano e, muitas vezes não chegaram a ensinar. Durante a década de 60 surgiu o Movimento Matemática Moderna (MMM) e durante esse movimento perceberam que o ensino da geometria não era entendido pelos alunos, porém de acordo com o MMM só era pra ser ensinado o que os alunos entendessem, dessa forma pesquisas afirmam que o MMM foi o responsável pelo abandono ao ensino da geometria pelos professores, porém os PCN propõem que essa visão seja modificada, uma vez que os conceitos geométricos:

Constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque através deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1998, p. 51)

Segundo os PCN, os conceitos geométricos favorecem o desenvolvimento do pensamento geométrico, pois exigem que alunos estabeleçam relações entre definições, características e de proposições matemáticas.

O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização, as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade e não por suas partes ou propriedade (BRASIL, 1997, p. 127).

Em consonância, com o apresentado Fainguelernt (1999) também considera que a compreensão de conceitos geométricos contribui para a construção do pensamento geométrico. A utilização do pensamento geométrico implica na utilização dos conhecimentos matemáticos, que por sua vez, visam encontrar soluções para problemas de todas as áreas do conhecimento, bem como cooperar para o avanço científico, tecnológico e social da humanidade.

Quanto ao ensino das formas geométricas, os PCN orientam que:

Os objetos que povoam o espaço são a fonte principal do trabalho de exploração das formas. O aluno deve ser incentivado, por exemplo, a identificar posições relativas dos objetos, a reconhecer no seu entorno e nos objetos que nele se encontram formas distintas, tridimensionais e bidimensionais, planas e não planas, a fazer construções, modelos ou

desenhos do espaço (de diferentes pontos de vista) e descrevê-los. (BRASIL, 1997, p.127).

Os PCN indicam o ensino de geometria como fator fundamental para o desenvolvimento de diversas habilidades e competências matemáticas, e consideram, a matemática como componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. Diz ainda que, o conhecimento matemático é necessário em diversas situações da vida cotidiana, no apoio a outras áreas do conhecimento, como forma de desenvolver habilidade de pensamento, etc. Para tanto:

Este conhecimento deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. A atividade matemática escolar não é olhar para coisas prontas e definitivas, mas a construção é a apropriação de um conhecimento pelo aluno (BRASIL, 1998, p. 56).

As recentes revisões do currículo de Matemática do Ensino Fundamental e Médio devolvem à Geometria a importância que esta disciplina tem na aprendizagem da Matemática no nível elementar, pois permite resolver problemas do cotidiano e interfere fortemente na estruturação do pensamento, levando à construção de conhecimentos mais elaborados.

Conforme mencionado, a matemática esta presente em diversas áreas do conhecimento. O mundo em que vivemos é geométrico, estamos em um espaço cercado por formas, que se apresentam de diversas maneiras e dimensões. Desse modo, uma alternativa para tornar o ensino da matemática menos enfadonho é por meio da contextualização, de aulas diversificadas e dinâmicas.

Quanto ao professor, ele precisa buscar metodologias e atividades que possam desenvolver no aluno seu potencial criativo. Assim como indica os PCNEM:

Em seu papel formativo, a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais (BRASIL, 2000, p. 40).

Alguns autores Lorezanto, (1995) e Fainguelernt (1999), apresentam propostas interessantes para o ensino da geometria, explorando conceitos e propriedades da geometria plana e espacial, por meio de trabalho de visualização e percepção do espaço, nos quais os alunos possam perceber e dar significância ao estudo da mesma. Trabalhos com tais características possibilitam ao aluno compreender a geometria no cotidiano, na disciplina de matemática e em outras ciências.

Lorenzato (1995) sugere que a geometria possa ser trabalhada juntamente com a aritmética e a álgebra. Segundo o referido autor, o trabalho interligado da álgebra, aritmética e geometria possibilitam que “conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser clarificados pela geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz”.

Essa proposta não é muito comum, pois normalmente nos livros didáticos, os diferentes conteúdos são apresentados de forma isolada, o que não favorece a integração entre eles. Além disso, em alguns livros didáticos a geometria é apresentada no último capítulo, o que também, atrapalha o seu desenvolvimento por parte do professor, pois alguns seguem a sequência apresentada no livro didático e acabam não conseguindo chegar ao final.

Para Lorenzato (1995) a geometria é um dos ramos da matemática mais propícia ao desenvolvimento de capacidades e habilidades, como a criatividade, a percepção espacial, o raciocínio hipotético-dedutivo que conduzem a uma “leitura interpretativa” do mundo.

Atualmente as tecnologias também têm sido usadas como metodologia de ensino, uma vez que se constituem como instrumentos de informação e comunicação. No ensino da geometria as tecnologias também são usadas, assim como outros materiais didáticos instrumentos de medida, compasso, sólidos geométricos, etc., os quais envolvem uma diversidade de elementos que podem ser usados no processo de ensino e aprendizagem.

Valente (1993), destaca a importância do uso dos novos recursos tecnológicos na realidade educacional:

Os computadores podem ser usados para ensinar. A quantidade de programas educacionais e as diferentes modalidades de uso de computador mostram que a tecnologia pode ser bastante útil no processo de ensino/aprendizagem. E mais: para a implementação do

computador na educação, são necessários quatro ingredientes: o computador, o software educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno. O software é um ingrediente tão importante quanto os outros, pois, sem ele, o computador jamais poderia ser utilizado na educação (VALENTE, 1993, p. 3).

Dentre as várias alternativas tecnológicas existentes para trabalhar tópicos de geometria se encontram diversos softwares como o Geogebra, o CabriGeometry e o Wingeon, por exemplo. Dentre os citados, o Wingeon que é um programa de domínio público cujo objetivo é a construção de figuras planas e espaciais, permitindo visualizar de diversos ângulos a formatação de seus elementos assim como o cálculo de suas medidas.

No processo educativo, a tecnologia “pode servir como elemento de aprendizagem, como espaço de socialização, gerando saberes e conhecimentos científicos” (PORTO, 2006, p. 45). Frare (2015) defende a realização de um trabalho em sala de aula que se oponha ao ensino da geometria e suas grandezas de forma mecânica, com a memorização de fórmulas e exercícios de aplicação. Para este ensino a autora sugere a utilização da tecnologia computacional aliada à resolução de problemas:

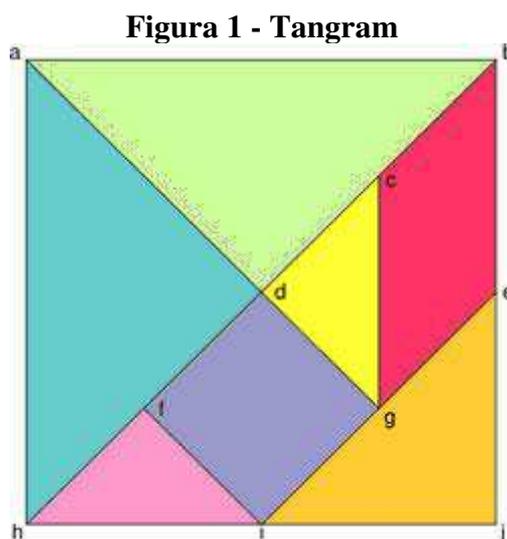
Os recursos computacionais se constituem em instrumental de enorme potencial: possibilitam, entre outros, o enriquecimento e a melhoria da qualidade do ensino, bem como facilitam e tornam prazerosa a aprendizagem. No entanto, o uso do computador e de outras tecnologias, por si só, não garante melhorias no processo de ensino e de aprendizagem. É preciso aliar a esses recursos novas metodologias de ensino, que fujam da simples memorização e tenham como objetivo desenvolver habilidades de reflexão, levantamento de conjecturas, argumentação, levando o aluno a participar, de fato, de seu processo de aprendizagem (FAINGUELERNT; NUNES, 2012, *apud* FRARE, 2015, p. 45)

O trabalho realizado por Frare (2015), utilizando o software combinado a resolução de problemas torna possível uma ligação com o ensino da geometria de maneira que o aluno torna-se criativo e autor do seu próprio conhecimento, estimulando-o a pensar, ter autonomia e lidar com questões do seu cotidiano.

No trabalho realizado pela referida autora, é possível perceber que a geometria e a tecnologia se entrelaçam e, dessa forma, a geometria está inserida em nosso cotidiano e pode ser explorada no contexto escolar por meio de diversos recursos, como softwares, jogos e aplicativos.

Outro recurso importante para o ensino da geometria é o uso de materiais concretos que possibilitam ao aluno visualizar formas e identificar propriedades. Um material bastante explorado no ensino da geometria é o Tangram. Ele é um quebra-cabeça chinês, que pode ser encontrado em diversas versões, o mais comum é a do quadrado formado por sete peças sendo: cinco triângulos (2 grandes, 1 médio e 2 pequenos), um quadrado e um paralelogramo. Para trabalhar com esse jogo é necessário paciência e tempo para montar o quadrado e criatividade para criar figuras com as sete peças. Durante o jogo, todas as peças devem ser utilizadas, não é permitido sobrepor nenhuma peça.

O Tangram não exige grandes habilidades dos jogadores, porém é um jogo que desenvolve a discriminação visual, o pensamento lógico, as noções de formas geométricas e relações parte-todo. Além disso, pode proporcionar desafios mentais que levem a solução de problemas, desenvolvimento da imaginação e criatividade.



Fonte: MIRANDA (2016).

Além de estimular o desenvolvimento da criatividade e do raciocínio lógico, o tangram pode ser utilizado nas aulas de matemática no estudo da geometria, a partir da exploração de suas formas geométricas, e conceitos básicos como: segmento de reta, vértice, ângulo, superfície, área, medidas, perímetro, proporção, semelhança, simetrias, etc.

Uma possibilidade de trabalhar a geometria em sala de aula de forma dinâmica é por meio de dobraduras, o origami, por exemplo, que é considerada uma atividade lúdica e criativa.

**Figura 2 - Estrela**Fonte: Como Fazer Origami<sup>2</sup>**Figura 3 - Cisne**Fonte: WIKIPEDIA<sup>3</sup>

Origami trata-se de uma técnica que utiliza formas geométricas na construção de figuras e objetos. A palavra “origami” é de origem japonesa e foi constituída a partir da união das palavras ori (dobrar) e kami (papel). Durante a confecção de um Origami, surgem figuras geométricas como triângulos e quadriláteros, além de linhas de simetria na construção da figura. Assim ao construir dobraduras podem ser explorados conceitos de retas perpendiculares, congruência, classificação de figuras quanto ao número de lados, etc. Desse modo, o Origami é um recurso metodológico que possibilita o ensino de geometria e também, a integração com a disciplina de Arte.

Rodrigues, Rodrigues e Marques (2009) afirmam que o uso de jogos no ensino tem se tornando uma ferramenta facilitadora da aprendizagem e sua utilização pode tornar as aulas de matemática mais significativa e prazerosa, superando o caráter formalista que a envolvem. Eles alegam que esses materiais propiciam o

---

<sup>2</sup>Disponível <http://www.comofazerorigami.com.br/origami-de-estrela/> Acesso em: 23/01/2017.

<sup>3</sup>Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Origami> Acesso em : 23/01/2017.

desenvolvimento do pensamento matemático, uma vez que por meio deles, os alunos podem desenvolver estratégias para solucionar problemas.

Deste modo, a geometria por ser considerada uma disciplina que além do desenvolvimento de habilidades e competências, favorece a conexão de várias formas de aprendizagem, pode ser trabalhada de forma interdisciplinar.

#### **2.4 A fotografia como instrumento pedagógico: o ensino da matemática de forma interdisciplinar**

Conforme mencionado, para Lorenzato (1995) a geometria é um dos ramos da matemática mais propício para o desenvolvimento da criatividade, da percepção espacial e da construção de conjecturas baseadas nas hipóteses que conduzem a uma “leitura interpretativa” do mundo, e pode ser explorada a partir de outras disciplinas como a Arte, por exemplo.

Veras (2012) em seu trabalho explora a arte de fotografar como recurso pedagógico. Segundo a autora “a fotografia é uma técnica usada para fixar imagens com o auxílio de três elementos: fonte de luz, câmara e filme.” Mas, no cotidiano, a fotografia é considerada um documento visual que tem por objetivo registrar fatos, momentos, locais, etc. A interpretação da foto depende de questões objetivas e subjetivas. A fotografia pode não representar apenas um registro, mas um expressivo meio de comunicação, de documentação e, sobretudo, de reflexão.

Com o recurso do celular, atualmente grande parte da população possui o recurso da fotografia no seu cotidiano. Esse fato tem colocado a fotografia como algo significativo na vida das pessoas. Assim como na vida cotidiana, a fotografia tem seu papel na pesquisa acadêmica, como instrumento de coleta de dados utilizado em pesquisas. Além disso, também tem sido utilizada no processo de ensino em sala de aula, como forma de registro para planejamento de intervenções.

A interpretação de uma imagem fotográfica é passível de múltiplos significados, envolvidos em diferentes aspectos sociais, históricos e culturais, tal como indica Canabarro (2005).

Visto a fotografia ser um produto cultural, a sua construção faz parte de um determinado contexto histórico, que influencia na construção do olhar do fotógrafo, nas representações sociais impressas e no equipamento tecnológico empregado para a tomada da imagem (CANABARRO, 2005, p.26).

A câmera fotográfica e, o ato fotográfico tem estabelecido um fio condutor para os aspectos da visualização e da representação geométrica. Assim, o registro fotográfico possui relações com o ensino e a geometria,

No ensino de Geometria, Veras (2012) destaca a importância de trabalhar com os alunos tanto os aspectos figurais quanto os conceituais. Isso, de certa forma, propicia uma melhor compreensão do aluno, pois os alunos podem estabelecer relações entre as propriedades dos objetos geométricos.

Há varias criticas quanto ao ensino em sala de aula ser desenvolvido de forma tradicional, mesmo com as inúmeras inovações tecnológicas que vem sendo oferecidas ao ramo educacional. Segundo Silva (2011), este fato deve ser mudado, visto que:

A era da informação globalizada impõe a melhoria da qualidade do ensino, surgindo assim a necessidade de se utilizar novas metodologias e implantação de recursos multimídias, que proporcionem prazer, interesse, e despertem motivação no aprendiz (SILVA, 2011, p. 8).

No cotidiano da sala de aula o processo de comunicação provém da utilização das imagens fotográficas como materiais de apoio didático pode viabilizar uma prática educacional mais direcionada ao desenvolvimento de cidadãos críticos, desde que, na linguagem da comunicação visual o conceito de educar transformar-se em ensinar a olhar.

Como suporte didático, a fotografia pode ser utilizada sem prévias restrições quanto às disciplinas, ainda que, algumas delas possam ser mais beneficiadas pela utilização desse recurso visual. Para o aluno, a possibilidade do recurso visual pode completar a compreensão do que está sendo estudado.

De acordo com os PCN, a fotografia está situada entre as Artes Visuais, uma sub área do ensino de Artes, mas, o que percebe é que não existem indicativos que torne inviável conciliar o uso das imagens fotográficas, enquanto meio de comunicação visual, à Arte-educação. No entanto em sala de aula é importante que o professor tenha claro os objetivos que pretende atingir utilizando recursos visuais como material didático.

Um dos objetivos da educação é favorecer o desenvolvimento intelectual e autônomo do sujeito, de forma a contribuir para o seu aperfeiçoamento e consequentemente crescimento pessoal. A Arte pode se inserir neste contexto de forma significativa, pois não tem em vista um processo de ensino e aprendizagem orientado

por modelos prontos e fórmulas concretas que condicionam a intelectualidade do aluno e o bloqueio do seu imaginário criativo.

A arte na educação apresenta-se como um conhecimento significativo no processo de fortalecimento das vivências sensíveis e inventivas, desenvolvidas pelos alunos ao longo de sua história, que contribui para:

[...] humanizarem-se melhor como cidadãos inteligentes, sensíveis, estéticos, reflexivos, criativos e responsáveis, no coletivo, por melhores qualidades culturais na vida dos grupos e das cidades, com ética e respeito pela diversidade (BRASIL, 2000, p.50).

No ensino Médio, a Arte tem o papel de:

[...] levar os alunos a aperfeiçoarem seus conhecimentos, inclusive os estéticos, desenvolvidos nas etapas anteriores. Por isso, é importante frisar o valor da continuidade da aprendizagem em arte nessa etapa final da escolaridade básica, para que adolescentes, jovens e adultos possam apropriar-se, cada vez mais, de saberes relativos à produção artística e à apreciação estética. Com a vivência em arte e a extensão dos conhecimentos na disciplina, os estudantes terão condições de prosseguir interessados em arte após a conclusão de sua formação escolar básica (BRASIL, 2002, p.179).

Os documentos citados PCN, PCN+ e PCNEM, mencionem a interdisciplinaridade no currículo do ensino médio por sua natureza reflexiva diante da questão do conhecimento, que recomenda diferentes formas de ler o cotidiano, e auxilia na integração do homem com o seu universo.

Analisando a relação entre a Arte e a interdisciplinaridade no âmbito escolar, entendemos que a disciplina de Arte pode ser significativa no processo de desvelamento das fronteiras entre as áreas do conhecimento.

O espaço da arte-educação é essencial à educação numa dimensão muito ampla, em todos os seus níveis e formas de ensino.

Não é um campo de atividades, conteúdos e pesquisa de pouco significado. Muito menos está voltado apenas para atividades artísticas. É um território que pede presença de muitos, tem sentido profundo, desempenha papel integrador e plural e interdisciplinar no processo formal da educação. Sob esse ponto de vista, a arte-educação poderia exercer um papel de agente transformador na escola e na sociedade (FUSARI ; FERRAZ, 1993, *apud* VARELA, 1988, p.221).

Simon e Dalcin (2015) asseguram que fotografar requer também a Arte no processo de registrar, na tomada de decisão, nas escolhas, expede uma releitura do que vemos e vivenciamos. Assim, as escolhas do fotógrafo influenciam na compreensão da situação registrada, para além da construção dos conceitos e dos conteúdos e, neste sentido, contribuem para uma melhor compreensão e interação no meio social.

Quanto ao ato de fotografar Frantz (2014) também envolve matemática:

O ato de fotografar apresenta uma série de procedimentos que envolvem a Matemática. Sendo necessário, antes de um clique definitivo, diversas informações que dependem basicamente de algum cálculo matemático, como distâncias e estimativas, enquadramento, quantidade de luz, tempo de exposição, proporções, além de outras possibilidades para a criação de uma fotografia com um bom impacto visual (FRANTZ, 2014, p. 4)

Assim, o uso da fotografia em sala de aula pode constituir-se numa experiência reflexiva e de aprendizagem:

O uso da fotografia no ensino de geometria possibilita ao aluno estabelecer relações entre diferentes linguagens: matemática, escrita e das imagens de modo a exercitar o pensamento e desenvolver fundamentos matemáticos que possibilitem uma melhor compreensão de conceitos geométricos (FRANTZ, 2014, p. 1-2).

Ensinar matemática por meio de materiais que os relacionam com à Arte pode tornar o ensino atrativo, aguçar o lado criativo e o encantamento pelo assunto em questão, propiciando aos alunos obterem novos olhares sobre a disciplina.

No mundo em que vivemos estamos rodeados de imagens, é fundamental saber interpretá-las, de modo que ao notar uma imagem o indivíduo consiga perceber seus vários sentidos. Assim, para que a utilização da fotografia favoreça a formação de indivíduos críticos, é importante que ela seja utilizada pelos professores como algo mais que uma simples ilustração, mas como um recurso que possibilita o exercício do pensamento e auxilia na produção de conhecimento.

Diante de tais considerações, decidimos fazer um trabalho que envolvesse a matemática, mais precisamente a geometria e a Arte, pois consideramos que em sua essência encontramos relações de diferentes linguagens que possibilitam compreender os conceitos geométricos. Entendemos que vivemos em uma era tecnológica e os alunos possuem celulares com câmeras, desse modo, consideramos possível realizar uma

conexão com a matemática e a Arte em nossa pesquisa com os alunos. No próximo capítulo apresentamos os procedimentos metodológicos de nossa pesquisa.

### **3. PROCESSOS METODOLÓGICOS**

Neste capítulo, apresentamos a metodologia desenvolvida em nossa pesquisa. Descrevemos os instrumentos de coletas de dados, os sujeitos envolvidos na pesquisa, e as atividades desenvolvidas.

#### **3.1 Características da investigação**

A investigação que realizamos se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, na qual o objetivo é produzir informações, descrever, compreender e explicar o que esta sendo investigado. Segundo Tesch (1990) “Os dados qualitativos incluem também informações não expressas em palavras, tais como pinturas, fotografias, desenhos, filmes, vídeo tapes e até mesmo trilhas sonoras.”.

A pesquisa qualitativa é definida por Bicudo (1994) como algo subjetivo, onde a opinião pode ser expressa respeitando as diferenças.

O qualitativo engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências, como, por exemplo, da vermelhidão do vermelho, etc (BICUDO, 2014, p.104).

Para tanto, abordamos como objetivos gerais, identificar conceitos, procedimentos e representações geométricas desenvolvidos pelos alunos a partir de um trabalho interdisciplinar em construções/locais de Barra de Santa Rosa/PB e analisar as potencialidades do uso da fotografia como recurso didático em aulas de Matemática.

#### **3.2 Contexto da pesquisa**

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Luiz Neto, da cidade de Barra de Santa Rosa, no estado da Paraíba, com uma turma do 3º ano do Ensino Médio, do turno da manhã.

O trabalho foi realizado durante o mês de abril de 2016, a partir de um projeto desenvolvido no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) a qual a autora desse trabalho é bolsista. O projeto foi realizado com a permissão e participação da professora regente da turma, a qual é também supervisora do Programa.

A turma possui 20 alunos matriculados, com faixa etária de 16 a 21 anos, porém apenas 17 frequentam as aulas e participaram do projeto.

### 3.3 Desenvolvimentos da Pesquisa

Escolhemos desenvolver o trabalho de pesquisa por meio de uma sequência didática, a qual é definida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos.” (ZABALA, 2007, p.18).

Para nosso trabalho de pesquisa elaboramos a seguinte sequência didática:

#### **Um olhar geométrico para Barra de Santa Rosa**

**Objetivos:** Identificar conceitos, procedimentos e representações matemáticas em construções/locais de Barra de Santa Rosa/PB, e analisar as potencialidades do uso da fotografia como recurso didático em aulas de Matemática.

**Conteúdos:** Conceitos das formas geométricas, área, sólidos geométricos, figuras bidimensionais e tridimensionais, perpendicularismo e paralelismo.

**Público alvo:** 3º Ano do ensino médio

**Organização da turma:** Equipes de quatro pessoas, sendo que um grupo possuía cinco alunos.

**Tempo necessário:** cinco aulas com duração de 45 minutos cada aula

**Material necessário:** celular com câmera digital, impressora, cartolina, lápis, borracha, régua.

**Desenvolvimento:** Este trabalho foi desenvolvido em etapas:

**1ª etapa:** Apresentar a proposta aos alunos, ou seja, explicar a eles que vamos trabalhar com a geometria além dos muros da escola. Para tanto, será feito um passeio pela cidade e eles tiraram fotos de locais - casas, prédios, lojas, ginásio, escolas, etc., onde observam a presença das formas geométricas.

**2ª etapa:** Dividir dos alunos em grupo com quatro ou cinco componentes.

**3ª etapa:** Passear pelas ruas da cidade para fotografar os locais que os alunos identificam a presença das formas geométricas.

**4ª etapa:** Na sala de aula, os integrantes dos grupos apresentam as fotos tiradas pelas equipes à turma, e o grupo escolhe de uma ou duas fotos para fazer sua representação em papel ofício ou cartolina.

**5ª etapa:** As fotos selecionadas pelos grupos serão enviadas para o grupo do WhatsApp “PROJETO DO PIBID SOBRE GEOMETRIA”, para serem impressas.

**6ª etapa:** Na sala de aula os alunos reproduzem no papel, as fotos selecionadas por meio de desenho.

**Produto final:** Concurso “um olhar geométrico sobre Barra de Santa Rosa”. No evento em comemoração ao dia da Matemática<sup>4</sup> as representações geométricas feitas pelos grupos serão expostas, sendo que ao lado da foto será colocada a respectiva representação geométrica e um número que o representará. Os visitantes votaram na foto que na visão deles melhor represente “um olhar geométrico de Barra de Santa Rosa”. Para a votação, cada visitante receberá um papel a qual colocará o número da representação escolhida.

**Avaliação:** Fotografias, desenhos e relatos escritos pelos alunos em que eles descrevem o motivo da escolha da foto que escolheram para representar e os conceitos geométricos que utilizaram em sua representação.

---

<sup>4</sup> Evento organizado pela escola com diversas atividades relacionadas à matemática com o objetivo de aproximar a comunidade da disciplina.

### **3.4 Instrumentos de coleta de dados e categorias de análise**

Os dados da pesquisa foram organizados a partir dos seguintes instrumentos: fotografias, cartazes (desenhos), registro escrito dos grupos e diário de campo da pesquisadora.

A análise da pesquisa realizada foi organizada em dois eixos. No primeiro abordando os conceitos, procedimentos e representações geométricas desenvolvidas pelos grupos. No segundo eixo trazemos indícios das potencialidades do uso da fotografia como recurso didático em aulas Matemática.

#### **4. A GEOMETRIA NA CIDADE A PARTIR DOS OLHARES DOS ALUNOS**

Neste capítulo apresentamos o produto das atividades desenvolvidas pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio o qual tomamos como dados de nossa pesquisa que visava observar quais os conceitos de geometria que os alunos apresentam na sequência didática proposta e estabelecer relações entre os conceitos geométricos desenvolvidos na escola com o espaço em que vivem.

Para tanto organizamos nossa análise em dois eixos. No primeiro abordando os conceitos, procedimentos e representações geométricas desenvolvidas pelos alunos a partir dos seguintes instrumentos: fotografias, desenhos, registros dos grupos e diário de campo da pesquisadora. No segundo eixo trazemos indícios das potencialidades do uso da fotografia como recurso didático em aulas Matemática.

Conforme mencionamos anteriormente, o trabalho foi desenvolvido da relação entre a geometria e a Arte, a partir da fotografia. Para tanto, os alunos foram organizados em grupos e convidados a observar lugares da cidade em que moravam na qual percebiam a presença da geometria e os fotografar. Na sequência, escolheram uma ou duas fotografias para representá-las a partir de um desenho. Eles também registraram os conceitos de geometria que utilizaram no desenvolvimento do desenho. Por fim, as fotografias e desenhos foram expostos na escola em um evento de comemoração ao dia da Matemática e os professores e alunos escolheram o desenho que para eles melhor representava “um olhar geométrico para Barra de Santa Rosa/PB”.

Na sequência apresentamos as fotos tiradas pelos alunos, que nos indicam o que lhes chamaram a atenção.

##### **4.1 A geometria na cidade na visão dos alunos**

No passeio pela cidade os alunos tiraram muitas fotos, a da Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição se repetiu.

**Figura 4 - Fotografias da Igreja Matriz**



Fonte: Acervo da pesquisadora

Outros espaços fotografados pelos alunos foram a Praça Frei Martinho, localizada em frente a igreja, no centro da cidade, a torre de sinal telefônico e da caixa d'água da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA).

**Figura 5 - Praça Frei Martinho**



Fonte: Acervo da pesquisadora.

**Figura 6 - Torre de Sinal Telefônico**



Fonte: Acervo da pesquisadora.

**Figura 7 - Caixa d' água da CAGEPA**



Fonte: Acervo da pesquisadora.

A placa de saída da cidade, algumas casas localizadas na zona urbana da cidade e o ginásio poliesportivo também foram fotografados pelos alunos.

**Figura 8 - Placa de saída da cidade**



Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 9 - Casas**



Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 10 - Outros locais**



Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 11 - Serviço de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos (SCFV)**



Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 12 - Ginásio poliesportivo**



Fonte: Acervo da pesquisadora

Observamos nas fotografias tiradas pelos alunos que as formas geométricas, como círculos, triângulos, quadrados e retângulos estão presentes em todas, assim como as linhas retas. Formas planas (bidimensionais) e espaciais (tridimensionais), também estavam presentes nas fotografias.

Inferimos que esta observação esteja relacionada aos estudos da geometria desenvolvidos pelos alunos desde a educação infantil, que se pauta principalmente na observação e representação das formas geométricas convencionais (quadrado, retângulo, triângulo, círculo). Tais conceitos estão relacionados ao campo da geometria plana.

As figuras da igreja (figura 4), da torre de telefonia (figura 6) e da caixa d'água (figura 7) trazem a ideia de poliedros, como pirâmide e cubo. Esses conceitos também são explorados desde o início da Educação Básica e estão presentes em diversos objetos do cotidiano, como em embalagens de produtos, por exemplo. Esses conceitos estão inseridos no campo da geometria espacial.

Entendemos, tal como indicam os PCN que o trabalho desenvolvido pode ser uma forma importante para o ensino da Geometria, pois leva “o aluno a perceber e valorizar a sua presença em elementos da natureza e em criações do homem” (BRASIL, 1997, p. 128).

De modo geral, entendemos que as diferentes imagens representam o olhar do fotógrafo (aluno) para o espaço/lugar. Esse fato nos remeteu a um questionamento, será que um aluno tiraria foto de uma igreja de religião diferente a sua, mesmo observando questões geométricas significativas? Entendemos que as escolhas feitas ao fotografar podem ser influenciadas por representações sociais e culturais.

Na sequência apresentamos às fotos selecionadas pelos alunos dos grupos para reproduzi-las manualmente.

#### 4.2 Os olhares dos grupos

Essa fase foi realizada em sala de aula, juntamente com a professora pesquisadora e a professora da turma. Os alunos de cada grupo escolheram uma ou duas fotos para fazerem sua representação em desenho. Alguns grupos selecionaram um aluno para fazer a representação na cartolina, papel escolhido por todos os grupos; em outros, os alunos se revezavam e cada um fez uma parte do desenho.

**Figura 13 - Grupo I**



Fonte: Acervo da pesquisadora

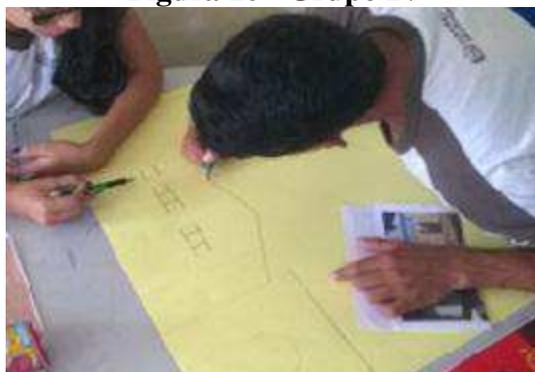
**Figura 14 - Grupo II**



Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 15 - Grupo III**

Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 16 - Grupo IV**

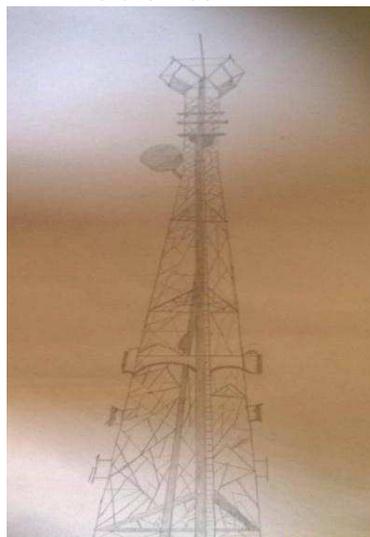
Fonte: Acervo da pesquisadora

#### **4.2.1 O grupo I**

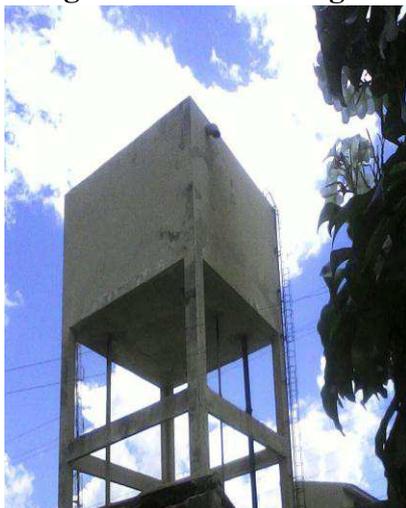
O grupo I fez a escolha de duas fotografias: a da torre de sinal telefônico e a da caixa d'água da CAGEPA. Alegaram em conversa com a professora-pesquisadora que escolheram essas fotos porque observaram diversas formas geométricas nestas construções. Nessa conversa não deram detalhes sobre as formas que identificaram.

**Figura 17 - Torre de sinal telefônico**

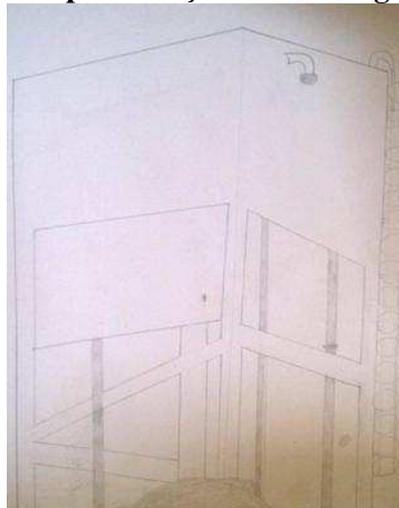
Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 18 - Representação: Torre de Sinal Telefônico**

Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 19 - Caixa d'água**

Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 20 - Representação: caixa d'água**

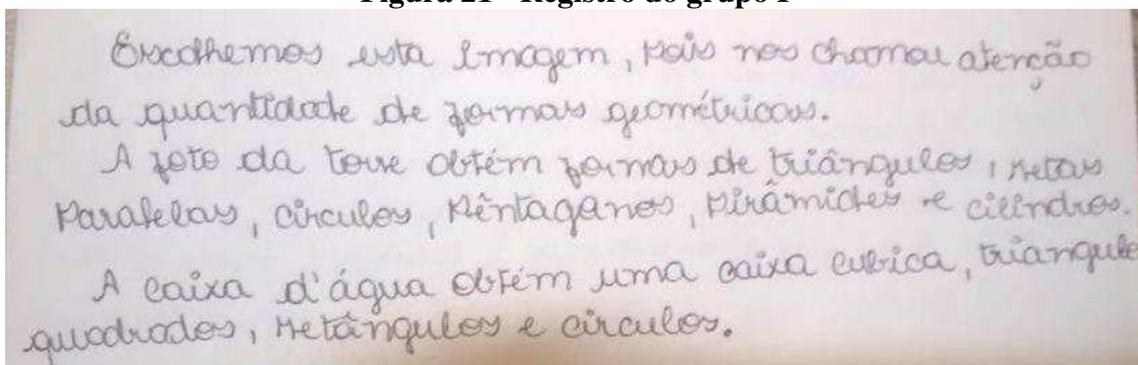
Fonte: Acervo da pesquisadora

Na foto da torre (figura 17) pode-se observar a forma de uma pirâmide de base triangular, assim como triângulos, retas paralelas e concorrentes. Na foto da caixa d'água (figura 19) pode-se observar um cubo, quadrados, retângulos e triângulos, além de retas paralelas e concorrentes.

Nas representações que os alunos fizeram nas cartolinas notamos que ao reproduzirem as fotos por meio dos desenhos os conceitos geométricos identificados nas fotografias foram reproduzidos. Além disso, relações métricas e de proporcionalidade foram colocadas em prática nesta etapa da atividade.

Após a representação das fotografias, os alunos produziram um registro escrito relatando o motivo que os conduziram a escolher a imagem e os conceitos geométricos que observaram.

**Figura 21 - Registro do grupo I**



Fonte: Acervo da pesquisadora

Por meio desta atividade, percebemos que os alunos observam a geometria presente no cotidiano, principalmente quanto às formas geométricas explícitas nas construções. O grupo se equivocou quando colocam retas paralelas como forma geométrica, elas seriam uma propriedade das formas. O grupo também não fez distinção entre as formas bidimensionais e tridimensionais.

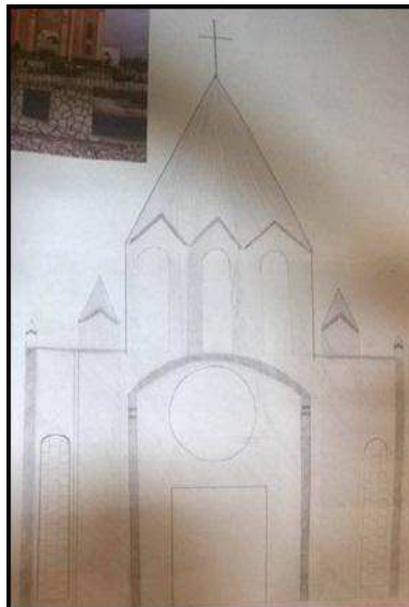
Entendemos que algumas discussões advindas do campo da Arte, como desenvolverem atividades de caráter interdisciplinar favorece a aprendizagem significativa, pois é uma forma de motivar os alunos para que desenvolvam seu trabalho com autonomia, esse tipo de atividade pode contribuir com o desenvolvimento de criatividade.

#### **4.2.2 O grupo II**

Os alunos do Grupo II escolheram a foto da Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição, para fazer a representação geométrica.

**Figura 22 - Igreja Matriz**

Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 23 - Representação: Igreja Matriz**

Fonte: Acervo da pesquisadora

Na foto da Igreja (figura 22) pode-se observar a presença de figuras planas e espaciais como: pirâmide, triângulos, circunferência, retângulo e segmento circular.

Na representação feita pelo grupo II notamos que as figuras identificadas foram reproduzidas no desenho. Para tanto, os alunos estabeleceram relações métricas e de proporcionalidade. Percebe-se que algumas formas, como o segmento circular acima da porta e a pirâmide do topo da igreja, se diferem um pouco da fotografia, assim como relações de proporcionalidade. Entendemos que desenvolver conceitos de proporcionalidade em figuras não seja fácil para os alunos, pois envolvem além das relações métricas, identificar também a semelhança entre as figuras, ou seja, saber identificar quando duas figuras são consideradas semelhantes, após saber isso, estabelecer as relações de proporcionalidade.

Esse fato vem de encontro com as orientações dos PCN (BRASIL, 1998), quando afirma que a geometria oferece a capacidade de observar e representar formas de elementos naturais e objetos criados pelo homem, relacionar representações com os conceitos matemáticos, perceber semelhanças, diferenças e regularidades e também, que o desenvolvimento do raciocínio proporcional é útil na interpretação de fenômenos do mundo real, na compreensão de várias áreas do conhecimento, bem como, no aprendizado de outros conceitos da própria matemática.

Na sequência da construção do desenho o grupo escolheu um relator para fazer o registro justificando a escolha da foto e as formas geométricas presentes na fotografia.

**Figura 24 - Registro do grupo II**

NÓS ESCOLHEMOS A FOTO DA IGREJA POR SER UM PONTO TURÍSTICO DA NOSSA CIDADE POR TER BASTANTE FIGURAS GEOMÉTRICAS, NESTA FIGURA ENCONTRAMOS CIRCUNFERÊNCIA, RETÂNGULO, TRIÂNGULO EQUILÁTERO, CONE. O PROJETO FOI INTERESSANTE POR QUE A GENTE APRENDEU MAIS SOBRE AS FIGURAS GEOMÉTRICAS E DESENVOLVEMOS A ARTE DE DESENHA.

Fonte: Acervo da pesquisadora

O registro feito pelo grupo II indica que eles observam, identificam e nomeiam formas geométricas em ponto turístico da cidade. O grupo indica que observaram triângulo equilátero e cone na foto da igreja. Pensamos que possam ter se equivocado quanto a nomenclaturas, pois na figura observamos triângulos isósceles e pirâmide, porém, pode ser que tais formas estejam presentes em partes não visíveis da foto.

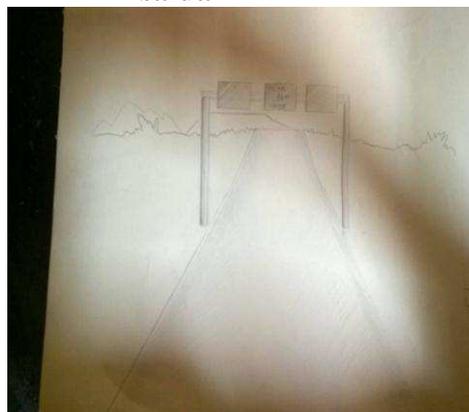
Entendemos que é possível relacionar o cotidiano com a geometria ao atentar o olhar do aluno para tanto. Além disso, outras questões relacionadas à Arte, como tipo de edificações, implicações culturais, sociais, entre outras, nas construções podem ser discutidas com os alunos, possibilitando assim que outros conhecimentos sejam desenvolvidos.

#### 4.2.3 O grupo III

Os alunos do grupo III escolheram duas fotografias para fazerem a representação por meio de desenhos, uma da placa de saída da cidade e a outra de um prédio localizado no centro da cidade de Barra de Santa Rosa.

**Figura 25 - Placa de saída**

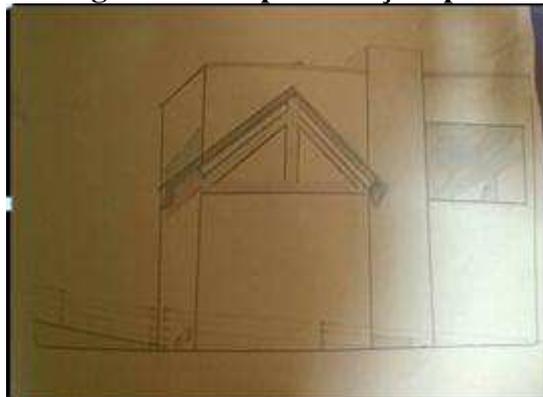
Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 26 - Representação: placa de saída**

Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 27 - Prédio**

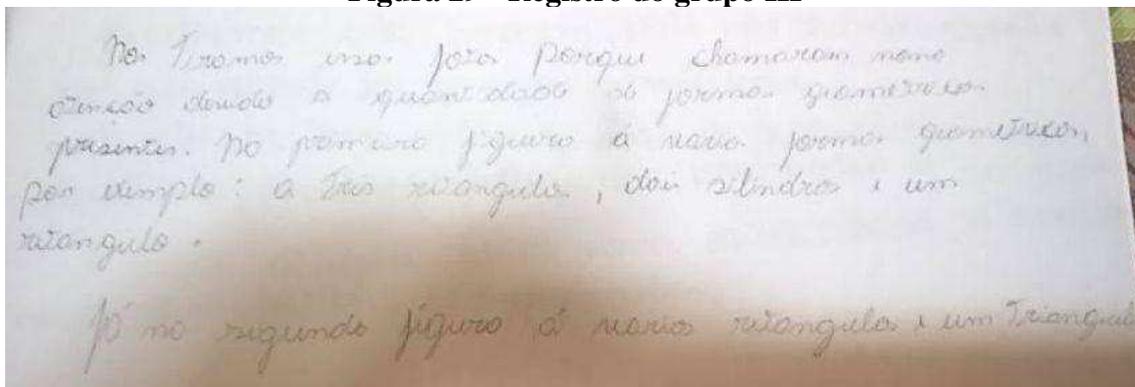
Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 28 - Representação: prédio**

Fonte: Acervo da pesquisadora

Na foto da placa (figura 25) podem-se observar retângulos, formas geométricas planas e também retas paralelas que são propriedades das figuras geométricas. Na foto do prédio (figura 27) podem-se observar retângulos e triângulos, além de uma figura tridimensional, que possui três dimensões: altura, largura e espessura.

No registro da atividade os alunos do grupo III relatam que escolheram essas fotos devido a quantidade de formas geométricas presentes. Eles nomeiam e numeram a quantidade de formas de cada foto.

**Figura 29 - Registro do grupo III**

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Os registros fotográficos e o escrito indicam que os alunos possuem conhecimento quanto às formas geométricas planas e espaciais, pois as formas geométricas convencionais: retângulos e triângulos e também os cilindros. Além disso, o registro indica não apenas o que visualizaram nas fotografias, mas o que observaram nas construções, como o cilindro, que não é muito perceptível na figura da placa (figura 25).

#### 4.2.4 O grupo IV

Os alunos do grupo IV escolheram apenas a fotografia do imóvel do Serviço de Convivência e Fortalecimentos de Vínculos (SCFV), espaço que desenvolve atividades de recreação e lúdicas para crianças e adolescentes, para desenhar.

**Figura 30 - SCFV**



Fonte: Acervo da pesquisadora

**Figura 31 – Representação: SCFV**



Fonte: Acervo da pesquisadora

Na foto do SCFV (figura 36) nos remetem à formas geométricas planas como: triângulo, retângulo, trapézio, entre outras, e propriedades como retas paralelas e segmento circular. A foto é um indicativo de que os alunos observam a presença de formas geométricas em construção existente na cidade em que moram.

Após concluírem o desenho os alunos registraram o que observaram em seu desenho.

**Figura 32 - Registro do grupo IV**

Nessa imagem podemos observar a forma de um quadrado que sua fórmula é representado por  $l^2$ , e descobrimos que as formas geométricas pode ser encontradas em varios locais pela cidade tanto quadrado como circunferência e varios outras formas que conhecemos na sala de aula, e colocamos em praticas, isso fez com que nosso entendimento sobre as formula ficaram mais amplos.

Fonte: Acervo da pesquisadora

O registro produzido pelos alunos do grupo IV indica que eles reconhecem e nomeiam formas geométricas convencionais como: quadrado, retângulo e triângulo e fazem referência a fórmula para o cálculo de área do quadrado. Relatam que o conhecimento sobre as fórmulas ficou mais amplo com o trabalho, talvez porque perceberam a necessidade dos conhecimentos adquiridos na escola em situações do cotidiano.

Ao nos reportar as considerações dos alunos, percebemos que identificam as formas mais comuns, as que são estudadas desde a Educação Infantil, as propriedades geométricas, como retas paralelas, arcos e ângulos não são mencionadas por eles nos registros, no entanto são utilizadas nos desenhos.

Entendemos que a ênfase no ensino da geometria no contexto escolar e cotidiano seja nas formas e não em suas propriedades, o que conduz os alunos a identificá-las com facilidade no trabalho que desenvolvemos e não mencionar as propriedades, mesmo que usadas. Esse fato nos atenta para que o professor explore as propriedades nas aulas e conduza o processo de ensino de forma que os alunos compreendam a sua relevância na identificação da forma.

#### **4.3 O uso da fotografia como recurso didático em aulas de Matemática**

O fato de fotografar locais da cidade de Barra de Santa Rosa/PB foi um diferencial nas atividades desenvolvidas nas aulas de Matemática dos alunos participantes da pesquisa.

A metodologia utilizada pela professora-pesquisadora causou à princípio estranhamento nos alunos, tendo em vista que não terem desenvolvida essa prática durante o período escolar, sobretudo nas aulas de Matemática.

Os registros fotográficos feitos pelos alunos tornaram-se produtivo nas aulas de Matemática, pois permitiram a eles perceberem espaços que o cercam e atentar para a geometria presente nestes espaços e conseqüentemente na Matemática envolvida em sua construção.

Acreditamos que a ação de fotografar tenha estabelecido uma relação entre a visualização e a representação geométrica. Deste modo, o registro fotográfico tornou-se uma ferramenta para o ensino da geometria. Neste processo, relações significativas da geometria foram estabelecidas entre espaço/monumentos, fotografias e desenhos.

Nos dias atuais o uso de tecnologias digitais, assim como a fotografia tem sido defendido nos PCN como recurso didático ou maneiras de tornar as aulas mais atrativas e significativas.

Diante do exposto, consideramos que o uso de fotografia por ser um recurso para o ensino da geometria, assim como, da relação interdisciplinar entre as disciplinas de Matemática e Arte.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geometria esta presente em toda parte, nas construções, nos elementos da natureza, na escola e em muitos outros espaços. Sua importância destaca-se nos PCN, o qual recomenda inserir os conhecimentos geométricos em todos os níveis da educação.

Para trabalhar com a geometria em sala de aula é necessário buscar novas possibilidades de ensino, que estimulem os alunos a descobrirem suas habilidades e os motivem. Fazer trabalho interdisciplinar, que possibilite relações com o cotidiano, de maneira que a geometria possam estar interligadas com outras disciplinas é importante.

O ensino na perspectiva interdisciplinar firma-se como uma estratégia eficaz para melhorar o ensino e a aprendizagem, pois ao contextualizar com os outros ramos do conhecimento, os alunos percebem que tal assunto é de fato importante para o seu cotidiano e quanto ao caso da Geometria fica claro que é de fato possível abordá-la nesta perspectiva (FILHO; TAVARES, 2014, p. 4)

A pesquisa que desenvolvemos vem de encontro a tais considerações e os dados nos possibilitaram concluir que um trabalho diferenciado, relacionando o espaço em que os alunos vivem, as novas tecnologias e a arte podem contribuir para a formação de conceitos geométricos. A fotografia possibilita aos alunos comparar espaços e formas geométricas e assim, construir pensamento geométrico e conseqüentemente, perceber sua presença no cotidiano.

Essa pesquisa contou com o apoio da professora de matemática da turma, com a qual a pesquisa foi desenvolvida auxiliando. Este fato nos permitiu perceber que durante uma seqüência de ensino o professor tem o papel importante auxiliando os alunos na construção do conhecimento.

Percebemos no trabalho realizado, que houve interação entre todos os envolvidos, o que é importante no desenvolvimento de trabalho significativo. No momento de fazer o desenho, alguns alunos disseram que possuem dificuldade em desenhar. Esse fato nos conduziu aos seguintes questionamentos: quais os fatores que contribuem para o desenvolvimento de tal habilidade? Será que não está mais relacionado a criatividade que a habilidade motora? Os alunos que se propuseram desenhar, os que fizeram com certa facilidade e demonstravam satisfação no trabalho realizado.

Entendemos que outras relações geométricas, como formas geométricas não convencionais e diferentes tipos de retas também estavam nas construções fotografadas pelo grupo, no entanto, o fato de não ser tão exploradas nas aulas de matemática, como as formas geométricas convencionais, dificulta tal observação no cotidiano.

Entendemos que esse trabalho possa contribuir com outros mais amplos, que explorem a fotografia, a Arte e outros conceitos da Matemática.

Esse projeto contribuiu para o ensino da geometria, pois possibilitou aos alunos compreenderem a importância das figuras geométricas na construção dos desenhos, e mostrou por meio das fotografias que é possível estudar geometria de forma interdisciplinar, uma vez que é um novo método de ensino o qual permite o aluno observar, identificar e compreender o que está à sua volta e ampliar seu conhecimento quanto aos conceitos, as formas e propriedades geométricas, proporcionando algo diferenciado durante as aulas, onde os alunos puderam desenvolver seu pensamento, interagir uns com os outros trocando conhecimentos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BALDISSERA, Altair. **A geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos.** Disponível em: <[http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes\\_pde/artigo\\_altair\\_baldissera.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_altair_baldissera.pdf)>. Acesso em: 12 de fev. de 2017.

BEDIM, Acácia et al. **Ensino e Aprendizagem da Geometria: Um Estudo a Partir Dos Periódicos em Educação Matemática.** Disponível em: <<http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/ENSINO-E-APRENDIZAGEM-DA-GEOMETRIA-UM-ESTUDO-A-PARTIR-DOS-PERI%3%93DICOS-EM-EDUCA%3%87%3%83O-MATEM%3%81TICA.pdf>>. Acesso em: 07 de fev. de 2017.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 99-112.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino.** São Paulo: Contexto, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1º e 2º ciclos do ensino fundamental).** Brasília: MEC, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (3º e 4º ciclos do ensino fundamental).** Brasília: MEC, 1998a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio).** Brasília: MEC, 2000.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Arte / Secretaria de Educação Fundamental.** – Brasília: MEC/SEF, 1997.130p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil /Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental.** — Brasília: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil /Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental.** — Brasília: MEC/SEF, 1998.3v.: il.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 2002.

CANABARRO, Ivo. **Fotografia, história e cultura fotográfica:** aproximações. Estudos Ibero Americanos, PUCRS, v.XXXI, n. 2, p. 23-39, dez., 2005.

FAINGUELERNT, Estela K.; NUNES, Kátia Regina A. **Matemática:** práticas pedagógicas para o ensino médio. Porto Alegre: Penso, 2012.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **Educação Matemática:** representação e construção em geometria. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FILHO, Arcanjo e TAVARES. **O Ensino De Geometria Numa Perspectiva Interdisciplinar Como Iniciativa Para Uma Abordagem Transdisciplinar.** Revista Brasileira Da Educação Profissional Tecnológica. RBEPT, N. 4, Vol. 1. Abril, 2011.

FRANTZ, Débora; DALCIN, Andréia. Matemática na Escola. 10 anos do PPGEMAT – UFRGS. **As contribuições do uso da fotografia nas aulas de matemática para o ensino de razão áurea em uma escola do campo.** Porto Alegre/RS, 2014.

FRARE, Rosangela Eliana Bertoldo. **Geometria Articulada ao uso do Software Sweet Home 3D:** Mobilização e Construção de Conceitos no 2º ano do Ensino Médio. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação da Universidade São Francisco, Itatiba, 2015. 252 p. Fundamental.— Brasília: MEC/SEF, 1998.

GRANDO, Cláudia Maria. **Geometria:** espaço e forma. Chapecó: Unochapecó/Coordenadoria de Educação a Distância, 2008.

KALEFF, Ana Maria. **Tomando o ensino da Geometria em nossas mãos...** Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM. Ano I, nº 2, 1994.

LORENZATO, Sérgio Aparecido. **Porque não ensinar Geometria?** In: A Educação Matemática em Revista, Ano III, nº 4, 1º semestre, p. 3-13, Blumenau: SBEM, 1995.

MARTINS, Leocadia. **Motivando o Ensino de Geometria.** Criciúma, Dezembro de 2008.

MIRANDA, Danielle de. **Como construir o Tangram.** Disponível em: <<http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/como-construir-tangram.htm>> Acesso em: 12 de fev. de 2017.

NOGUEIRA, Vandira Loiola. **Uso da Geometria no Cotidiano.** Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) da Secretária Estadual da Educação. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1850-8.pdf>> Acesso em: 12 de fev. de 2017.

PORTO, Tânia Maria Esperon. **As tecnologias de comunicação e informação na escola;** relações possíveis... relações construídas. Revista Brasileira de Educação, v. 11, n. 31, jan./abr. Campinas, SP: Autores Associados; Anped, 2006.

RODRIGUES, Alessandra. RODRIGUES, Marrissom. MARQUES Giovanni. **O uso de materiais concretos como estratégia facilitadora para o ensino da Matemática.** 2009. Disponível em: <<http://matconcretos1.blogspot.com.br/2009/10/o-uso-de-materiais-concretos-como.html>>. Acesso em: 14 de fev. de 2017.

SILVA, S. R. C. **Utilização de Materiais Multimídia para Ensino de Biologia.** 22f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Biologia). Universidade de Brasília/Universidade Estadual de Goiás, 2011.

TESCH, Renata. **Qualitative research: analysis types and software tools.** Basingstoke: The Falmer Press, 1990.

VALENTE, J. Armando. **“Computadores e Conhecimento”**, representando a educação - Campinas [SP], Gráfica central da Unicamp, 1993.

VARELA, Noêmia de Araujo. **Movimento Escolinhas de arte.** Fazendo Artes. Rio de Janeiro, n. 13, 1988.

VERAS, Carla Maria Maia. **A Educação Em Artes Visuais e a Fotografia: Implicações Pedagógicas.** (TCC) Universidade Aberta do Brasil - Universidade de Brasília. Tarauacá-Acre, 2012.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 2007.