



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CAMPUS I**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO**  
**MATEMÁTICA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**MARIA APARECIDA ALMEIDA ARRUDA**

**A GEOMETRIA NO CONTEXTO DA IMAGEM FOTOGRÁFICA DO BIOMA  
CAATINGA**

**CAMPINA GRANDE**  
**2021**

**MARIA APARECIDA ALMEIDA ARRUDA**

**A GEOMETRIA NO CONTEXTO DA IMAGEM FOTOGRÁFICA DO BIOMA  
CAATINGA**

Trabalho de Conclusão de Curso Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Matemática.

**Área de concentração:** Educação Matemática.

**Orientador:** Prof. Dr. Helber Rangel Formiga Leite de Almeida.

**CAMPINA GRANDE  
2021**

É expressamente proibido 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 do trabalho.

A779v Arruda, Maria Aparecida Almeida.  
A Geometria no contexto da imagem fotográfica do bioma caatinga [manuscrito] / Maria Aparecida Almeida Arruda. - 2021.  
129 p. : il. colorido.  
  
Digitado.  
Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2021.  
"Orientação : Prof. Dr. Helber Rangel Formiga Leite de Almeida, Coordenação do Curso de Matemática - CCT."  
1. Ensino de Geometria. 2. Simetria. 3. Cultura visual. 4. Imagem fotográfica. I. Título

21. ed. CDD 516

**MARIA APARECIDA ALMEIDA ARRUDA**

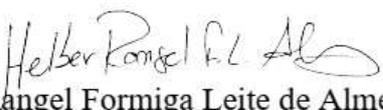
**A GEOMETRIA NO CONTEXTO DA IMAGEM FOTOGRÁFICA DO BIOMA  
CAATINGA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Ensino de Ciências e  
Matemática da Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito parcial à  
obtenção do título de Mestra em  
Matemática.

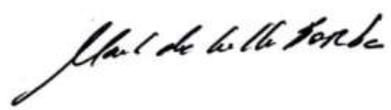
**Área de concentração:** Educação  
Matemática.

Aprovada em: 20/09/2021.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Dr. Helber Rangel Formiga Leite de Almeida (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
CS Scanned with CamScanner  
Prof. Dr. Aníbal Maciel de Menezes  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba  
Universidade Estadual Paulista (UNESP)

A minha irmã, Cléia, pela dedicação,  
companheirismo e amizade, DEDICO.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela força e sabedoria para superar os obstáculos que foram postos ao longo da pesquisa.

A minha família por todo apoio e incentivo para alcançar os meus sonhos, em especial a minha irmã Cléia, que esteve sempre ao meu lado.

Ao professor Helber Almeida pela confiança, paciência, dedicação e ensinamentos que me proporcionou ao longo dessa orientação.

Aos professores Aníbal Maciel e Marcelo Borba pelas contribuições durante a qualificação.

Aos professores do Curso de Mestrado da UEPB, em especial, aos professores Aníbal Maciel, Joelson Pimentel, Pedro Lúcio e demais professores que contribuíram significativamente ao longo de trinta meses, por meio das disciplinas e debates, para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos professores colaboradores no projeto de pesquisa, em especial, a Rosinete Aires, Flávio Aurélio da Escola Maria Salomé de Almeida, Alecksandra Vieira de Lacerda e seus alunos: Luzia Batista, Romário Almeida e Maria Araújo do CDSA/UFCG, principalmente aos professores Aníbal Maciel e José Luíz Cavalcante da UEPB, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos alunos participantes do projeto pelo empenho e dedicação durante as atividades de pesquisa.

Por fim, ao professor Rodrigo Nunes e a professora Célia Leite, bem como aos colegas de curso e de trabalho pelos momentos de amizade e apoio.

*CAATINGA: UMA RIQUEZA NÃO REVELADA*

*“Seca que encanta pela a oferta de Resistência  
Vida que não está morta, mas, em Dormência  
Sol fonte de luz que se reveste em Eficiência  
Solo propriedades que resultam em Resiliência  
Água recurso em Suficiência  
Caatingueiros almas e corpos direcionados por  
uma Vivência  
Uma Terra, um Sonho, um Amor, uma Potência”*

*(Alecksandra Vieira de Lacerda)*

## RESUMO

Assim como a Matemática, a Geometria pode ser percebida em nosso cotidiano, embora na maioria das vezes não nos demos conta disto. Por essa falta de atenção, nos privamos de perceber sua importância e beleza. A Caatinga também é pouco conhecida e valorizada em todos os sentidos, apesar de ser extremamente importante para o Nordeste do Brasil. Dessa forma, pesquisas que integrem esses dois temas trazem um novo sentido para ambas, além de promover a interdisciplinaridade no ambiente escolar. Diante dessa necessidade, o objetivo dessa pesquisa foi investigar possibilidades de contribuições da imagem fotográfica do Bioma Caatinga para contribuir com o ensino de Geometria, tendo como pergunta norteadora: como a vegetação da Caatinga pode ser explorada no ensino de Geometria? A pesquisa é de cunho qualitativa e traz como suporte para a análise de dados a Cultura Visual. A pesquisa foi realizada com alunos do Sétimo Ano do Ensino Fundamental da Escola Maria Salomé de Almeida, localizada no município de Livramento, estado da Paraíba. Os resultados da pesquisa apontaram que é possível visualizar na vegetação do Bioma Caatinga formas geométricas espaciais e planas, bem como, simetrias, além de evidenciar que é possível estudar Geometria observando imagens fotográficas da vegetação deste bioma, por meio do Ensino Remoto. A análise de dados evidenciou ainda que os livros didáticos de Matemática não costumam explorar imagens fotográficas do Bioma Caatinga no estudo da Geometria, o que aponta para uma necessidade de que seja abordado pelos livros didáticos, uma vez, que permite que não só os discentes nordestinos se sintam mais próximos de sua realidade, mas que os demais conheçam as riquezas e belezas deste Bioma.

Palavras-Chave: Ensino de Geometria. Simetria. Cultura Visual. Imagem Fotográfica.

## **ABSTRACT**

Like Mathematics, Geometry can be perceived in our daily lives, even mostly, we do not realize that. Because of this lack of attention, we are not aware of its importance and beauty. Caatinga is not either very popular or valued in so many ways, despite being extremely important to Nordeste, the northeast of Brazil. Therefore, the research that integrates these two topics brings a new meaning to both of them, besides it promotes interdisciplinarity in the school environment. Facing this matter, this research aims was to investigate possibilities of contributions of the photographic image of the Caatinga Biome to contribute to the teaching of Geometry, under the guiding question: how can the Caatinga Vegetation be explored in Geometry teaching? The research has qualitative matter and brings as support for data analysis the Visual Culture. The research embraced the 7th grade students from Escola Maria Salomé de Almeida, located in the City of Livramento, State of Paraíba. The results of the research pointed that it is possible to visualize in Caatinga Biome Vegetation spatial and plane geometric shapes, like symmetries, still it shows that it is possible to study geometry by observing photographic images of the vegetation of this biome, via Remote Learning. The analysis of the data also pointed that mathematics textbooks do not usually explore Caatinga Biome photographic images in the study of Geometry, which expresses the needing of being addressed by the them, since it allows not only Northeastern Students to feel closer to their reality, but also the others to realize the richness and beauty of this Biome.

**Keywords:** Teaching Geometry. Symmetry. Visual Culture. Photographic Image.

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

<b>Figura 1</b> - Tela de Mondrian.....	23
<b>Figura 2</b> - Vegetação da Caatinga I.....	28
<b>Figura 3</b> - Escola Maria Salomé de Almeida.....	51
<b>Figura 4</b> - Vegetação do Bioma Caatinga II.....	57
<b>Figura 5</b> - Flor, folha e Cactos da Caatinga.....	58
<b>Figura 6</b> - Flor do Maracujá do Mato I.....	61
<b>Figura 7</b> - Encontros online .....	62
<b>Figura 8</b> - Flor da pimenta d'água .....	66
<b>Figura 9</b> - Flor do algodão seda.....	67
<b>Figura 10</b> - Flor do maracujá do mato II .....	68
<b>Figura 11</b> - Flor da Maria Velha.....	69
<b>Figura 12</b> - Flor da Pepaconha.....	70
<b>Figura 13</b> - Flor da Jitirana I.....	71
<b>Figura 14</b> - Folha do pau de serrote.....	73
<b>Figura 15</b> - Folha do Mussambé.....	74
<b>Figura 16</b> - Coroa de frade.....	75
<b>Figura 17</b> - Mandacaru .....	76
<b>Figura 18</b> - Fruto do Mandacaru.....	76
<b>Figura 19</b> - Palmatória ou Combeba.....	77
<b>Figura 20</b> - Fruto do Pinhão.....	78
<b>Figura 21</b> - Cacto Xique-xique .....	81
<b>Figura 22</b> - Flor do Pau de serrote .....	84
<b>Figura 23</b> - Flor de Jitirana II .....	86

## LISTA DE QUADRO

<b>Quadro 1-</b> Organização dos grupos de pesquisa .....	52
---	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**BNCC** - Base Nacional Comum Curricular

**CDSA** – Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido

**COVID – 19** – Corona Vírus de Disease - 2019

**ERE** – Ensino Emergencial Remoto

**MMM** – Ministério do Meio Ambiente

**PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais

**PCNEM** - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

**TD** – Tecnologias Digitais

**TIC** – Tecnologias da Informação e Comunicação

**UAB** – Universidade Aberta do Brasil

**UEaD** – Universidade de Educação a Distância

**UEPB** – Universidade Estadual da Paraíba

**UFCG** - Universidade Federal de Campina Grande

**UFPB** - Universidade Federal da Paraíba

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>Caminho percorrido.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2</b>	<b>Estrutura da dissertação.....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>UM PASSEIO PELOS CAMINHOS DO BIOMA CAATINGA E DA MATEMÁTICA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>O Bioma Caatinga e a Interdisciplinaridade.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2</b>	<b>Tecnologias Digitais e Educação Matemática.....</b>	<b>32</b>
<b>2.1.1</b>	<i>Tecnologias Digitais em Tempos de.....</i>	<i>37</i>
<b>2.3</b>	<b>Cultura Visual e Educação Matemática.....</b>	<b>42</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>48</b>
<b>3.1</b>	<b>Pesquisa Qualitativa.....</b>	<b>49</b>
<b>3.2</b>	<b>Contexto da Pesquisa.....</b>	<b>51</b>
<b>3.3</b>	<b>Etapas da Pesquisa.....</b>	<b>53</b>
<b>3.3.1</b>	<i>Pré-pesquisa.....</i>	<i>53</i>
<b>3.3.2</b>	<i>Durante a Pesquisa.....</i>	<i>56</i>
<b>3.3.3</b>	<i>Grupo Focal.....</i>	<i>62</i>
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS.....</b>	<b>64</b>
<b>4.1</b>	<b>Flores do Bioma Caatinga.....</b>	<b>66</b>
<b>4.1.1</b>	<i>Folhas do Bioma Caatinga.....</i>	<i>73</i>
<b>4.1.2</b>	<i>Cactos e Frutos do Bioma Caatinga.....</i>	<i>75</i>
<b>4.2</b>	<b>Aprendizagem de Geometria frente à Caatinga.....</b>	<b>79</b>
<b>4.2.1</b>	<i>Fotografia.....</i>	<i>81</i>
<b>4.2.2</b>	<i>Ensino Remoto.....</i>	<i>83</i>
<b>4.2.3</b>	<i>Ludicidade.....</i>	<i>85</i>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>89</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>93</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>97</b>
	<b>APÊNDICE A -Produto Educacional.....</b>	<b>98</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>114</b>
	<b>ANEXO I – Oficinas I.....</b>	<b>115</b>
	<b>ANEXO II – Oficinas II.....</b>	<b>126</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Caminho percorrido

O ensino de Matemática, desde os anos iniciais até o Ensino Médio, vem sendo apresentado de forma tradicional, aquela em que o centro do processo é o professor e o aluno desempenha um papel secundário em sua aprendizagem. A Matemática é vista como abstrata e não como sendo aplicável, isso desperta repulsa em boa parte do alunado em relação à essa disciplina. Tal fato ocorre em paralelo a tantas inovações no mundo que estão fora do contexto escolar. Em muitas escolas, os conteúdos matemáticos são apresentados de forma desinteressante para os discentes, não despertando, assim, o gosto e um entendimento significativo dos assuntos, bem como a compreensão daquilo que faz parte de nosso cotidiano. É comum esta visão distorcida e mistificada da Matemática, distante das práticas sociais dos alunos.

Comigo, enquanto aluna da educação básica, isso não foi diferente dos demais. Passei a ver a Matemática com outros olhos, quando prestei o vestibular para o curso de Licenciatura em Matemática, oferecido pela Universidade Aberta do Brasil UEaD/UEPB. O curso trazia práticas de ensino voltadas para o uso das novas tecnologias da informação e da comunicação e de metodologias inovadoras de ensino. A experiência me proporcionou aprender a Matemática de uma forma diferente, atrativa, dinâmica e significativa de tal modo que me apaixonei por esta. Nesse percurso, ainda de aprendizagem, tive a oportunidade de conhecer lugares e pessoas diferentes, o que me propiciou uma nova visão de mundo. Além de oportunidades de trabalho, como desempenhar o papel de tutoria no Polo da UAB da cidade em que resido (Livramento-PB), bem como lecionar Matemática em uma Escola pública nos anos finais do Ensino Fundamental do município. Tais experiências me permitiram entender que, cada vez mais, preciso aperfeiçoar tanto meus conhecimentos, quanto a minha prática docente.

Dessa forma, o melhor caminho é, sem dúvida, o aperfeiçoamento profissional, no sentido de buscar novas metodologias do ensino da matemática, tendo em vista que está possibilita o aperfeiçoamento da prática docente. Rech (2016, p.35), diz que “a formação contínua é uma necessidade, pois os professores atualmente enfrentam desafios diferentes de outros tempos. As mudanças sociais e os avanços tecnológicos exigem um novo perfil do profissional da educação”. Ainda nessa perspectiva, o autor acrescenta que “a formação do professor não pode ser apenas uma formação inicial, pois ela torna-se inacabada à medida que o processo de fabricação e disseminação do conhecimento torna-se cada vez mais veloz”.

O aperfeiçoamento docente torna-se fundamental, exigindo dos professores aptidão para lidar com as inovações que permeia o espaço educacional. Avaliações do SAEB e do PISA, apontam que os métodos de ensino praticados, na maioria das escolas, são os responsáveis pela problemática que envolve a disciplina de Matemática, uma vez que as práticas tradicionais de ensino ainda prevalecem sobre as novas demandas educacionais. Assim, buscar novas alternativas para o ensino da Matemática é fundamental, tendo em vista que, atualmente, o docente deve ser um facilitador do conhecimento no âmbito escolar. Moreira e David (2018) dizem que no trabalho escolar é importante que:

[...] o professor seja capaz de envolver os alunos em um leque de situações didáticas adequadas, isto é, situações que se coloca como problema e que, de algum modo, desafiem os seus saberes anteriores, conduzindo à reflexão sobre novos significados e novos domínios de uso desses saberes (MOREIRA; DAVID, 2018, p. 56).

Para isso, busquei o Curso de Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática para a Convivência no Semiárido, ofertado pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido CDSA/UFCG. Entendo esse processo como uma forma de colocar-se diante de professores com técnicas de ensino inovadoras e por consequência melhorar minha prática de ensino, facilitando, assim, a aprendizagem e auxiliando a valorização do ensino. Como consequência disso, trazer um aprendizado com mais qualidade para os discentes para os quais ministro aulas de Matemática.

Os conhecimentos adquiridos, durante o curso, através de aulas práticas e teóricas, proporcionaram-me possibilidades de uma nova visão do processo de ensino e aprendizagem discente, dos processos educacionais globais, quanto sobre contexto no qual estou inserida. Isso aguçou ainda mais a minha curiosidade e o desejo de pesquisar mais sobre essa região, o Semiárido nordestino, mas especificamente o Bioma Caatinga. Porém, sob a ótica da Matemática, levando em consideração que pesquisas sobre esta abordagem é quase inexistente, fez-me decidir pela temática, uma vez que se torna cada vez evidente a necessidade de estudos voltados para este campo de conhecimento.

No entanto, para realizar uma pesquisa desse porte, sentimos a necessidade de voos mais profundos a partir do ingresso em um Curso de Mestrado. E um dos caminhos mais viáveis foi iniciar como aluna especial no Curso de Mestrado da UEPB, que tem por objetivo desenvolver pesquisas voltadas para o Ensino de Ciências e Educação Matemática. A experiência permite ainda que graduados em áreas afins possam cursar disciplinas (até duas, sendo uma por cada semestre). Tal experiência me proporcionou conhecimentos que me levaram a participar do

processo seletivo e, conseqüentemente, ingressar no referido curso de mestrado, uma vez que já havia decidido o que pesquisar: a Geometria atrelada a mais três elementos; a fotografia (imagem), a vegetação do Bioma Caatinga e a sala de aula. A disciplina “Tópicos em Geometria”, conjuntamente com a disciplina “Ensino-aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental e Médio” foram decisivas nessa tomada de decisão. A partir daí, senti a necessidade de aprofundar meus conhecimentos acadêmicos sobre esta temática, tendo como fonte de pesquisa a Vegetação do Bioma Caatinga, devido à importância e as potencialidades de estudos que esta oferece. No entanto, dada a sua importância, é notório que essa temática ainda é pouco explorada, em sala de aula, assim como a Geometria. Talvez porque ainda não adquirimos o hábito de associar o que está sendo estudado, no espaço escolar, com o meio em que vivemos. Dessa forma, a dissertação tem como objetivo investigar possibilidades de contribuições da imagem fotográfica do Bioma Caatinga para contribuir com o ensino de Geometria. E para atingirmos este objetivo, formulamos a seguinte pergunta norteadora: como a vegetação da Caatinga pode ser explorada no ensino de Geometria?

## **1.2 Estrutura da dissertação**

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos. No primeiro capítulo, apresentamos relatos de minha trajetória acadêmica, bem como experiências vivenciadas na vida profissional na Educação Básica, as quais me impulsionaram a chegar ao tema escolhido da presente pesquisa, apresento ainda, a questão/problema e os objetivos que nos levaram a buscar respostas coesas e significativas para o estudo.

Já no segundo capítulo, intitulado de “Viajando pelos caminhos da Matemática”, discutiremos sobre algumas temáticas geradoras da nossa inquietação como: Matemática, Geometria, Arte, Simetria e Fotografia, através de uma revisão de literatura, pautada em discussões de autores que nos deram embasamento teórico para discutir sobre a importância que estas desempenham na sociedade. Buscamos evidenciar, ainda, a Caatinga como fonte promissora de pesquisas, atentando para a questão interdisciplinar contextualizada que pode ser promovida entre o Bioma citado, a Matemática e a Geometria. Além disso, apresentamos uma breve reflexão sobre as “Tecnologias digitais e o Ensino Remoto”, a partir de autores que retratam a implantação dessas tecnologias no Brasil e o contexto atual da sociedade, trazendo também significativas contribuições para o campo educacional mediante à COVID-19. Ainda, neste capítulo, apresentamos algumas considerações sobre as funções da imagem no contexto da Educação Matemática.

Já no terceiro e quarto capítulo, apresentamos a abordagem metodológica utilizada na pesquisa e evidenciamos como se deu as etapas e os procedimentos adotados na produção e análise dos dados.

Por fim, no último capítulo, fizemos uma síntese da pesquisa, bem como apontamentos sobre os resultados obtidos, durante o estudo, que indicam a importância de se promover pesquisas voltadas para a Educação Matemática, evidenciando o ensino e aprendizagem de Geometria na Educação Básica, atrelado ao cotidiano dos discentes.

## 2 UM PASSEIO PELOS CAMINHOS DO BIOMA CAATINGA E DA MATEMÁTICA

Ainda hoje, a palavra Matemática causa certo *frisson* por parte de quem ouve. Em algumas pessoas, ela desperta empoderamento, admiração, fascínio e certo encantamento, já para outras, a palavra Matemática é motivo de temor, medo, repúdio e descontentamento. Em pleno século XXI, ainda nos deparamos com os mitos que rodeiam a Matemática, mitos estes que vêm, desde os tempos remotos, e impedem que os saberes da disciplina sejam bem quistos pela a maioria da sociedade. É comum ouvimos falar que só quem consegue aprender Matemática é quem tem paixão e uma mente fascinante, privilegiada, brilhante. A respeito disso, Borba, Almeida e Gracias (2018, p.22) acrescentam que “muitos alunos continuam repetindo o discurso de que a disciplina é chata e difícil, que é compreendida somente pelos inteligentes”. É notório que a aprendizagem em Matemática ainda não obteve avanços consideráveis, pois ainda é possível perceber a ideia de que só quem aprende a disciplina são pessoas que possuem o ‘*dom*’ para esse componente curricular. Isso acarreta, na maioria das vezes, a desmotivação dos alunos da Educação Básica diante dessa problemática.

No entanto, entendemos que o componente curricular é uma construção da humanidade e que se faz presente nos mais diversos campos do conhecimento, bem como nas atividades cotidianas dessa mesma sociedade que insiste em repudiá-la. Segundo Maciel (2015, p. 655), “encontraremos a Matemática inserida na vida do ser humano, desde o princípio dos tempos, auxiliando os problemas específicos, sejam os mais simples aos mais complexos, do cotidiano das pessoas, nas suas necessidades e até no seu lazer”. Sendo assim, a Matemática não é algo que está distante das práticas sociais.

Porém, percebemos que os ensinamentos ministrados, na escola, ainda estão distantes do cotidiano da sociedade. Na maioria das vezes, os saberes matemáticos permanecem descontextualizados da realidade do aluno, como se esses saberes só ‘existissem’ em sala de aula, fazendo com que não se consiga relacionar o que se aprende com as necessidades do dia a dia, o que torna esse conhecimento escolar em algo enfadonho e desagradável. Além disso, a falta de associação com o cotidiano pode corroborar a crença de que a Matemática é difícil e que apenas quem tem uma ‘mente brilhante’ é que poderá compreendê-la.

A Matemática, apesar de ser uma ciência abstrata, é essencial para a sociedade, pois tem o poder de transformar o desconhecido em algo visível ao ser humano e por isso, não pode ser mais pensada somente como pura, mas sim como uma disciplina que pode ser contextualizada, interdisciplinar, compreensível, acessível, interessante, aplicável e útil para sobrevivência humana nos dias atuais.

Maciel (2015) entende que esse componente curricular pode também contribuir na formação do cidadão, no que concerne à participação do mesmo na sociedade contemporânea:

[...] a Matemática é um forte instrumento que contribui para a compreensão de vários fenômenos da sociedade que tenham uma conotação político-econômica. Sabemos, por exemplo, que a classe trabalhadora é diariamente ludibriada nas relações de trabalho, no que diz respeito às questões financeiras, uma vez que, geralmente, não apropriou-se de tal conhecimento (MACIEL, 2015, p. 656).

Vemos, aqui, que a Matemática é um instrumento que pode permitir o desenvolvimento profissional da população em ambos os aspectos. Por outro lado, Contador (2015, p. 226) diz, além de tudo, que “A Matemática é uma ciência básica e sua beleza está por trás da beleza de todas as outras Ciências e descobertas”. Talvez este seja o ponto chave para tornarmos a mesma menos temORIZADA, mais visível, interessante aos olhos de quem estuda a Matemática com certo receio, além de evidenciar que a ciência não é estudada, isoladamente, mas que há um leque de possibilidades que permitem ver e apreciar as aplicações da disciplina. Contador (2015, p. 225) afirma que a Matemática “passa despercebida em nosso dia-a-dia, mas ao observamos o mundo natural ao nosso redor, de imediato verificamos uma grande quantidade de Matemática presente em tudo, desde do mais simples detalhe”.

Nessas condições, a escola deve focar sua atenção para as mudanças que vem ocorrendo na sociedade atual e tirar proveitos dos benefícios da interdisciplinaridade e da contextualização para oferecer uma Matemática contextualizada tornando seu âmbito mais próximo da realidade do aluno. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Matemática cria meios para explicar os fenômenos que ocorrem no mundo:

[...] não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas, pois também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório. A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos (BRASIL, 2017, p. 263).

Pelos argumentos apresentados, é possível conceber a Matemática como presente em vários contextos da sociedade, permitindo assim, modificar e elevar o intelecto social e cultural dos indivíduos. Cabe a esta mesma sociedade, portanto, dar maior visibilidade ao componente, procurando mostrar a geração atual, a beleza desta, bem como trazer à tona as funções e

contribuições que a Matemática tem a oferecer para que, de posse disso, os sujeitos venham a modificar o meio no qual estão inseridos utilizando-se dos saberes adquiridos.

Entendemos que a escola é o espaço mais adequado para fazer essa transposição do saber, ou seja, apresentar as atividades aos discentes, as quais propiciem a estes vivenciarem experiências matemáticas no seu cotidiano.

Autores como Almeida J. (2016), Barbosa (2005) e Santos e Nacarato (2014), apresentam propostas didáticas que procuram evidenciar a Matemática no cotidiano do aluno, inclusive fundamentos que permitem aos seres humanos se apropriarem deles e modificar o mundo ao seu redor, como por exemplo, a Geometria. Barbosa (2005, p.13), defende que “A Matemática, em geral, fornece ao matemático, ao professor, e é bom que também ofereça ao educando, prazeres oriundos de várias formas de pensar e ver, ou de suas próprias ações”. Ressalta ainda que “algumas áreas da Matemática, como a Geometria, possibilitam o surgimento de prazer e gozo que merecem ser explorados pelos educadores”. Almeida. J. (2016) acrescenta que:

Os professores devem encontrar sentido na atividade de matemática para propô-la a seus alunos. Não se pode falar de ensino e aprendizagem da Matemática sem está clara a importância do seu estudo. O entendimento de que ela é resultado de uma evolução social, de uma construção humana (ALMEIDA. J., 2016, p.161).

Percebemos que não basta ensinar a Matemática só por ensinar, ou seja, transferir os conhecimentos matemáticos. O docente precisa ter conhecimento sobre o assunto que vai ensinar para seus alunos, bem como sentir prazer e gosto ao ensinar tais conteúdos, para quando repassá-los, ambos (professor e alunos) sentirem prazer em utilizá-los tais conteúdos na sala de aula.

Nesse sentido, entendemos que a Geometria é um dos conceitos da Matemática que está inserido no nosso cotidiano, embora, na maioria das vezes, não nos demos conta disto e por essa falta de atenção nos privamos de perceber a importância e a beleza da área. Ainda que a Geometria esteja ancorada nas formas do mundo e a frente do trabalho com números, que é criação do homem (a Matemática numérica), segundo Zaleski (2013), ela sofreu um grande impacto, pois ficou fora das produções teóricas por um bom tempo e ainda teve no período medieval perda de fontes importantes, nas quais o componente era preservado.

E assim como a Matemática, não levamos em conta que a Geometria também é fruto da criação humana. Albuquerque (2017) diz que:

[...] o mundo é permeado de formas geométricas. Nossas casas têm formas

geométricas, nossos utensílios domésticos têm formas geométricas, na sala de aula temos elementos geométricos, na fauna e na flora encontramos as mais diversas formas e padrões geométricos (ALBUQUERQUE, 2017, p. 38).

Dessa forma, a Geometria é importante e necessária para nós, pois permite compreender o mundo em que vivemos, tendo em vista estar presente não só nas construções do homem, mas também nas artes e, principalmente, na diversidade das formas da natureza, que fascinam, atraem e encantam admiradores. De acordo com Janos (2011), a Geometria é uma invenção humana que reflete a forma como vemos o ambiente e que foi a partir da descoberta dela que se pôde mapear tanto os planetas como as estrelas do sistema solar, bem como a esfera celeste.

A Geometria permite esta aproximação com o cotidiano, tornando-se, cada vez mais, evidente a importância de pesquisas sobre a temática, que podem proporcionar aos discentes, a vivenciarem a realidade com mais ênfase, além de levá-los a colocar em prática os conhecimentos vistos, em sala de aula, e fazer uso das propriedades da Geometria. Um exemplo disso é o que propomos, nessa pesquisa, ou seja, reconhecerem formas geométricas básicas, a exemplo, de figuras planas e espaciais, dentre outras propriedades que fazem parte dos conhecimentos geométricos.

Nas escolas, o ensino da Geometria, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, deve ser pautado em diferentes tipos de atividades que permitam aos discentes observar e identificar propriedades e construir formas, em que possam perceber as semelhanças e diferenças existentes entre elas. O ensino busca possibilitar ao aluno “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” (BRASIL, 1997, p.82 e 83).

Ainda em consonância com os PCN, os conceitos geométricos assumem um papel importante na construção do currículo de Matemática no ensino fundamental, pois por meio desses, os discentes podem desenvolver pensamentos que lhes permitem não só compreender, mas descrever e representar de modo organizado o mundo no qual está inserido. Ainda nesta perspectiva os PCN apontam que:

O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc (BRASIL, 1998, p.51).

Entretanto, apesar da importância que a Geometria tem para a sociedade, entendemos que ela ainda é pouco valorizada e difundida pelos docentes de Matemática no meio educacional. E quando é abordada faz-se de maneira superficial, de modo que o aluno não consegue relacionar o que aprendeu, na escola, com a sua realidade. Diante desse quadro, surge então a necessidade de se pensar em estratégias que possibilite trabalhar a Geometria, na sala de aula, de forma que desperte o interesse e o gosto dos discentes e também dos docentes, tendo em vista que o componente se faz presente não só nas construções feitas pelo homem, na sociedade, mas também no meio em que vive. Os PCN ainda dizem que:

As aprendizagens que os alunos realizam na escola serão significativas na medida em que eles consigam estabelecer relações entre conteúdos escolares e conhecimentos previamente construídos, que atendam às expectativas, intenções e propósitos de aprendizagem do aluno (BRASIL, 1998, P. 72).

Nesta perspectiva, elaborar e trazer, para o espaço educacional, práticas que contribuam para melhoria do ensino e da aprendizagem de Geometria é significativo no contexto das práticas educacionais contemporâneas. Pensando nisso, desenvolver pesquisas que abordem propostas pedagógicas com intuito de minimizar este distanciamento que existe entre a comunidade escolar e a Geometria requer um olhar especial. Além do mais, a Geometria é um espaço fértil de conceitos que permite desenvolver habilidades nos campos das Artes e da Cultura Visual.

Levando em conta que as figuras geométricas são consideradas, na Geometria, como imagem e que a própria Geometria é representada, na maioria das vezes, por estas, acreditamos que essa disciplina está fortemente ligada não só à Arte, mas também à Cultura Visual. Visto, que boa parte dos conteúdos geométricos também exigem a habilidade da visualização para que possam ser interpretados de forma coerente, como é o caso das figuras geométricas. Sobre isso, Gentil (2020) acrescenta que:

[...] as figuras geométricas ao serem utilizadas com um objetivo específico, visando à aprendizagem dos alunos, revela-se o caráter cultural de tais figuras, pois os modos de olhar a Geometria de um aluno da Educação Básica se configura numa cultura visual singular, própria do contexto educacional. Diante disso, reforço a ideia de visualidade e o caráter histórico-cultural da Geometria. (GENTIL, 2020, p. 102)

Diante da fala da autora, percebemos que a Geometria está inserida no contexto da Cultura Visual e que as figuras geométricas exercem um papel importante nessa visualização das figuras, tal vez, seja porque estas assumem esta caracterização de imagem dentro da Geometria e na própria Educação. De acordo com esta mesma autora, “a Geometria e,

consequentemente, as figuras geométricas inseridas, nos livros didáticos, exercem uma função, estando diretamente relacionadas à Cultura Visual da sala de aula” (GENTIL, 2020, p. 100). A autora, afirma ainda que:

[...] as figuras geométricas são um tipo de imagem, entendendo que “imagem” engloba qualquer tipo de representação, seja de pessoas, objetos, ideias... Sendo assim, uma pintura, escultura, fotografia, anúncio publicitário e até mesmo as figuras geométricas presentes nos livros didáticos podem ser consideradas imagens. (GENTIL, 2020, p. 34)

Nesta perspectiva, a Cultura Visual é explorada, na sala de aula, quando se aplicam os conteúdos matemáticos abordando imagens. Sendo assim, faz-se necessário que o aluno visualize essa imagem e, a partir dela, elabore esquemas mentais para elucidar a problemática que envolve essa imagem. Segundo Gentil (2020, p. 26), “[...] a habilidade de visualização é a capacidade de um aluno executar o processo necessário com uma imagem mental específica, buscando encontrar a solução de um problema dado”. Dessa forma, não está sendo trabalhado só a cultural visual, mas também a visualização de objetos geométricos com os discentes.

Notamos, aqui, que a Matemática, a Arte e a Cultura Visual estão entrelaçadas, por isso, é essencial que aconteça a interdisciplinaridade destas áreas do conhecimento no âmbito educacional. De acordo com Flores e Kerscher (2021) aprender Matemática por meio da Arte facilita o entendimento da abstração dos conteúdos matemáticos, na visualização e também contribui para que aconteça a educação do olhar matemático neste ambiente. Segundo as autoras:

aprender Matemática para *pela* Arte tem sido baseado, normalmente, pelo reconhecimento de formas geométricas, pela materialização de conceitos abstratos e identificação de conhecimentos diversos da geometria e da Matemática, em que a atividade cognitiva e mental desenvolvem um papel primordial. Com isso, no que tange às questões do visual, a arte tem sido instrumento para o treino de operações mentais, o desenvolvimento de habilidades visuais e para a educação do olhar em Matemática, notadamente a geometria tridimensional. (FLORES; KERSCHER, 2021, p. 4)

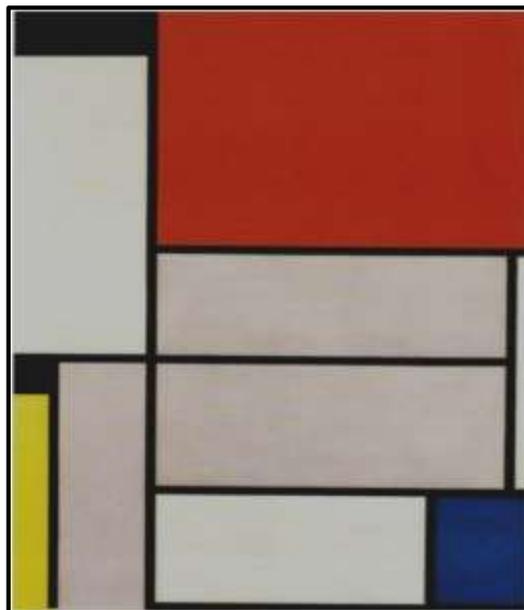
É notório que a interdisciplinaridade assume um lugar de destaque na junção da Matemática com Arte, pois influencia no processo de ensino e aprendizagem de forma considerável, além do mais perpassa pela questão da educação do olhar, a qual pode provocar nos discentes um novo modo de ver a Matemática, principalmente a Geometria. Com isto, joga-se por terra a ideia de que ambas funcionam isoladamente, uma vez que estas têm algo em comum e percorrem uma mesma linha de pensamento ao longo das gerações.

Por isso, levar em consideração que a Matemática e a Arte caminham juntas desde antiguidade, isto é, bem antes de se desenvolver a escrita, os primórdios já faziam uso destas duas para se organizarem e se expressarem. De acordo com Zaleski (2013, p.13), “Ao retratar paisagens e animais e, mais tarde, esculpir em ossos marcas que representavam os animais capturados, o homem primitivo iniciou a busca da organização do seu em torno por meio da Arte e da Matemática”. Dessa forma, é possível perceber a proximidade destas duas áreas do conhecimento.

Em relação a isso, Barros (2017, p. 42) diz que “É perceptível que a Matemática e a Arte demonstram diferenças em suas representações, mas, ao mesmo tempo suas leituras se entrelaçam nas formas concretas ou abstratas, surgindo descobertas Matemáticas em suas obras”. Desse modo, percebemos que não há como vermos Matemática e Arte como ciências disjuntas, pois os elementos de uma contribuem, de alguma forma, com aspectos da outra, mantendo, assim, certa conexão. A Geometria é a parte da Matemática que propicia esse elo forte entre a elas. Zaleski (2013) relata que isto aconteceu, porque o homem neolítico estava mais preocupado com relação ao espaço e não em medir a terra, o que abriu espaço para a Geometria. Por isso, as origens e registros da Arte e da Matemática dá visibilidade para elas nas obras de Arte. Porém, esta só começa a ganhar corpo teórico e destaque no século XII, com os renascentistas. No entanto, só veio se destacar mesmo com as obras de Mondrian, em que era possível identificar as formas geométricas, ou seja, visualização da Matemática. Zaleski (2013, p. 165) afirma que “Mondrian é o precursor na Idade Contemporânea união entre a Arte e Matemática e um dos percussores da Matemática Visual”. O autor relata ainda que Mondrian afirmava que a pintura oferecia aos artistas um meio tão exato como a Matemática de interpretar os fatos essenciais da natureza. E por isso, nas suas obras, evidenciava-se a Geometria.

A Arte, por sua vez, passa a ter também uma aproximação com a Matemática. E ainda segundo o autor supracitado, Leonardo Da Vinci foi o precursor deste feito, pois este acreditava que a pintura era um meio de analisar a natureza em suas formas regulares. Zaleski (2013) menciona, ainda, que o ensino da Arte e da Matemática escolar, no Brasil, passa por um processo de amadurecimento e, nessa mesma época, a Álgebra passou a fazer parte dos livros e que a Matemática só foi agregada à Arte com a chegada dos PCN de 1998, quando estes propõem a conexão com outras áreas do conhecimento. A tela de Mondrian (*Figura 1*) teve um papel considerável, aqui, no processo de aproximação da Matemática com a Arte, pois esta permitia a contextualização do ensino de Geometria por meio da Arte. Neste caso, a Matemática visual.

**Figura 1-** Tela de Mondrian



**Fonte:** Zaleski (2009, p.81)

Barros (2017) ressalta a importância dos artistas plásticos para os estudos e a descoberta da própria Geometria em suas diferentes formas em que esta se apresenta, tanto na natureza, quanto em outros aspectos. Barros (2017) afirma que:

A partir da Geometria na Arte, surgem as visões de verdadeiras obras de arte, utilizando os conceitos geométricos como formas e figuras geométricas, simetria, ângulo, perspectiva, ponto de fuga, distância, dentre outros, proporcionando ao observador/aluno a construção do pensamento visual do concreto ou/e do abstrato (BARROS, 2017, p.47).

A autora ainda acrescenta que é na beleza e nos traços que se compõem as obras que podem ser visualizadas na Matemática e que é neles que podem ser reconhecidos os conceitos da Geometria, por isso, a importância de promover a interdisciplinaridade entre os componentes que compõem o currículo escolar. A autora mostra, de forma simplificada, em seus relatos que tanto a Geometria quanto a Arte, aos poucos, foram sendo encaixadas no processo educacional. A autora, ainda, faz inferências ao binômio interdisciplinar entre a Arte e a Matemática, mais precisamente na sala de aula. Ainda nessa premissa, a autora diz que:

O binômio “Arte e Matemática” são utilizados como instrumentos de análise, de desenvolvimento e de conhecimento geométrico sobre as transformações geométricas, obras de arte e os softwares educativos com a demonstração de que duas áreas do conhecimento, mesmo sendo diferentes, se interligam interdisciplinarmente (BARROS, 2017, p. 45).

Percebemos, na fala da autora, que a Matemática, em conjunto com a Arte, é utilizada como aporte para representar e desenvolver conceitos da Geometria. Essa ação interdisciplinar pode ser percebida quando vamos trabalhar o conteúdo de Simetria, em sala de aula, por exemplo, utilizando o livro didático, pois este faz uso, na maioria das vezes, de imagens para demonstrar os elementos que estão presentes na Simetria.

A Simetria é um dos conteúdos que faz parte da Geometria, essa se destaca por apresentar a ideia de perfeição e proporciona beleza nas Artes e na Matemática, além de ser visualizada, na natureza, com facilidade e que permite promover a interdisciplinaridade entre os componentes. Porém, este conhecimento ainda é pouco conhecido e muito menos valorizado nos campos educacionais. Contador (2015) diz que:

Há tempos que o homem busca a simetria em tudo que ele faz. Hoje, ela é encontrada na Música, na Escultura, na Pintura, nas artes em geral. É uma ideia muito importante, um pré-requisito à beleza que, muitas vezes, chega até se confundir com a própria beleza (CONTADOR, 2015, p. 139).

De acordo com o autor, a Simetria é uma das mais importantes ideias na Matemática. Não somente objetos geométricos podem apresentar simetrias, como também equações algébricas e muitas outras entidades matemáticas. O autor acrescenta ainda que a Simetria pode ser definida como um conceito científico, no entanto, esta não foi desenvolvida pelo homem, tornando-se uma imitação da natureza que pode ser aplicada nas artes como um todo.

Barros (2017) define o conceito e os tipos de Simetrias da seguinte forma:

A Simetria é um conceito geométrico representado pelas formas da natureza, nas construções feitas pelo homem, na arte, na ciência e no próprio corpo humano, ou seja, no cotidiano e no mundo, envolvendo suas culturas e fenômenos naturais ou não. Transmite o efeito visual de beleza, de perfeição, de medidas proporcionais, de transformações geométricas e de regularidades. (BARROS, 2017, p. 60).

Já em relação aos tipos de simetrias, ela classifica como:

A Simetria de Reflexão ou Axial ou Ortogonal reflete a imagem em um segundo eixo, como um espelho, ou seja, a imagem real e sua reflexão. E nesse movimento são mantidas as dimensões, as distâncias e a forma da figura original, quer seja, largura, comprimento ou profundidade e altura.

A Simetria de Rotação obtém a imagem refletida em torno de um ponto fixo ou centro de rotação e percorre o ângulo no sentido horário (negativo) ou anti-horário (positivo). Simetrias Centrais ou Centro O ou Rotacionais um ponto, um objeto ou parte de um objeto que, ao girar em relação a um ponto fixo, central ou centro de simetria, coincida um com o outro (ponto, parte ou objeto), isto é, pontos correspondentes ou figuras simétricas.

A Simetria de Translação gera a imagem pelo deslocamento paralelo de todos os seus pontos a uma mesma amplitude, distância, direção e sentido, ou seja, o deslizamento

horizontal ou vertical da imagem sobre uma reta no plano mantém o tamanho ou dimensões, a orientação e a forma. (BARROS, 2017, p. 60, 65 e 68)

Dessa forma, é de suma importância que aprendamos, na escola, a perceber, identificar e classificar a Simetria nos objetos que nos rodeiam, bem como valorizar o conteúdo para que não seja mais apreciado só pelos artistas, mas também por uma demanda maior da população.

Um dos caminhos para que haja a expansão deste conhecimento é trazer, para as aulas de Matemática, objetos que são considerados arte e por meio deles, trabalhar tanto a percepção quanto a função da Simetria. Barros (2017) aponta sequências didáticas, pois estas assumem aqui um papel fundamental na promoção do conhecimento geométrico e na minimização da defasagem da aprendizagem, tendo em vista que estas funcionam como recursos estratégicos que podem viabilizar um melhoramento no ensino e na aprendizagem de conteúdos geométricos.

A autora diz que para se trabalhar com Simetria, as sequências devem conter obras de arte, a exemplo das de Maurits Cornelis Escher<sup>1</sup>, pois, nestas obras, a Simetria se faz presente nas suas diferentes formas. Ela afirma também que a inserção das obras de arte pode valorizar ainda mais neste processo de ensino e aprendizagem, pois o binômio da interdisciplinaridade permite que os alunos se tornem seres criativos com os pensamentos aguçados e uma leitura visual da geometria muito mais aprofundada e diversificada.

As obras de arte facilitam a apropriação crítica do conhecimento, no entanto, segundo Barros (2017), principalmente na disciplina de Arte, não se verifica tal estratégia e é, justamente, nessa disciplina que deve ocorrer um engajamento maior, visto que uma depende da outra para tomar forma e as duas serem visualizada de modo significativo. Embora a autora tenha afirmado que o ensino de Geometria, em especial o de Simetria, esteja mais presente no Ensino Fundamental, não se visualiza uma conexão com as demais disciplinas, apesar dos documentos oficiais da educação e os livros didáticos atentarem para que se faça essa conexão entre áreas do conhecimento.

Nessa perspectiva, Maciel (2015), Barros (2017) e Carinha (2018), em seus trabalhos, buscaram evidenciar o uso da Simetria no dia a dia. Em sua tese, Maciel (2015) teve como objetivo analisar como acontecia o ensino de Matemática, em especial o de Simetria em livros

---

<sup>1</sup>**Maurits Cornelis Escher** (Leeuwarden, 17 de junho de 1898 — Hilversum, 27 de março de 1972) foi um artista gráfico holandês conhecido pelas suas xilogravuras, litografias e meios-tons (*mezzotints*), que tendem a representar construções impossíveis, preenchimento regular do plano, explorações do infinito e as metamorfoses - padrões geométricos entrecruzados que se transformam gradualmente para formas completamente diferentes. [1] Ele também era conhecido pela execução de transformações geométricas (isometrias) nas suas obras. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Maurits\\_Cornelis\\_Escher#Biografia](https://pt.wikipedia.org/wiki/Maurits_Cornelis_Escher#Biografia)

didáticos de Matemática, a partir do uso de imagens fotográficas, considerando possíveis funções, tais como: ilustrativa, comunicativa, decorativa e epistêmica, no âmbito da contextualização da disciplina e da articulação entre Cultura Visual e Visualização Matemática.

Nas conclusões da pesquisa, nas coleções analisadas, ele identifica e argumenta que os autores ao abordarem o conteúdo de Simetria não utilizam uma lógica adequada de apresentação de conceitos. Diz ainda que é feita uma abordagem de uma forma isolada, que, ao que parece, é só uma maneira de intercalar os conteúdos de Geometria ao longo do livro, sem obedecer a um critério coerente. Afirma ainda que, em nenhum dos autores pesquisados, foi identificado o cuidado em retomar os conhecimentos trabalhados nas séries iniciais do Fundamental, mais precisamente em relação à simetria reflexiva, a qual é utilizada no sétimo ano para trabalhar números simétricos na reta. Quanto ao uso das fotografias, elas foram utilizadas como recurso pedagógico, especialmente para mediar a abordagem de conhecimentos matemáticos, caracterizando a função epistêmica, além das outras funções que essa desempenha.

De maneira geral, pensar na imagem fotográfica como objeto da arte que pode ser estudado, além de contribuir para a disseminação de tal conhecimento, é fundamental para que estes tenham uma visão mais ampla dos conhecimentos geométricos e possam enxergá-los no meio em que vivem, ou seja, nas formas que compõe o mundo. Segundo Silva (2019, p.152) “A fotografia, embora seja apenas um fragmento de espaço, tem a possibilidade de fazer o expectador dialogar com o imaginário de uma maneira que dá abertura para que ele rompa os limites do espaço apresentado no enquadramento fotográfico”. Dessa forma, é essencial que se oportunize, aos discentes, possibilidades para que estes possam experimentar novas sensações de aprendizagem na escola.

A imagem fotográfica está, intimamente, ligada à cultura da sociedade. Silva (2019, p. 149) diz que as gerações da atualidade estão “[...] totalmente submersas nas imagens e elas apresentam grande facilidade em dialogar com as inovações que se apresentam a todo momento nas novas tecnologias, seja no campo da informática, seja no da informação e comunicação”. Diante disso, a imagem fotográfica pode dar mais visibilidade aos conceitos geométricos, bem como mudar a forma de pensar e agir dos discentes diante deles.

A nosso ver, a educação ainda é a melhor forma para propor essa mudança na visão de mundo por meio da fotografia. Silva (2019, p. 214) diz que a educação “possibilita essa transformação na maneira de olhar uma imagem e de educar para a leitura conotativa, aumentando o grau de criticidade que se pode ter da intenção informativa de uma fotografia”. Este mesmo autor acrescenta, também, que o uso da imagem, na sala de aula, pode contribuir

para o aumento das relações interpessoais entre aluno e professor ou vice e versa:

As novas gerações estão conectadas virtualmente todo o tempo e a imagem é o canal que possibilita esse diálogo. O educador terá uma aproximação muito maior com os alunos se ele perceber que a imagem é uma presença constante na vida deles. Isso não quer dizer que deva priorizar a imagem como elemento fundamental de sua(s) disciplina(s), mas como fortalecedora do vínculo de ideias. (SILVA, 2019, p. 149)

Diante do exposto, trazer, para sala de aula, imagens fotográficas para trabalhar conteúdos geométricos, a exemplo de Simetria, vai não só contribuir para a visualização da Matemática em si, mas também para introduzir, no espaço escolar, a Cultura Visual e a Educação do olhar neste espaço.

Pensando nisso, este trabalho traz, como proposta interdisciplinar, as práticas educativas já citadas anteriormente, porém, voltadas para a visualização da Matemática na vegetação do Bioma Caatinga. Levando em consideração que este faz parte da nossa vivência e é essencial que seja provocada, em nós nordestinos, essa mudança de pensamento para passarmos a ver e valorizar um pouco mais o nosso Bioma. A imagem fotográfica da vegetação, aqui, deste Bioma terá como intuito proporcionar, em nós caatingueiros, esta nova visão, além de dar mais visibilidade ao referido Bioma. E a Educação é o espaço adequado para desenvolver esta proposta pedagógica. Silva (2019) afirma que:

[...] a educação é, hoje, um agente da democratização, ela pode, e deve lançar mão de ferramentas já democratizadas, aumentando seu potencial de transformação por uma sociedade mais igualitária. Já que a fotografia se democratizou quase plenamente, tornando-se um meio poderoso de comunicação, é de se esperar que uma educação dialógica e voltada para a totalidade utilize-a como elemento pedagógico. (SILVA, 2019, p. 167).

Assim sendo, além de democratizar o ensino de Matemática, estamos conhecendo mais sobre este Bioma, que ainda é pouco conhecido e estudado nos mais diversos sentidos.

## 2.1 O Bioma Caatinga e a Interdisciplinaridade

A Caatinga é um dos Biomas brasileiros, recebeu este nome por possuir uma aparência clara e esbranquiçada. Por isso, os indígenas chamaram de *mata branca*, que na linguagem deles significava *caatinga*. Sua vegetação, na maior parte do ano, é bastante seca e espinhosa e com poucas folhas. Nos períodos chuvosos, transforma-se rapidamente, mudando totalmente seu aspecto da cor cinza para um colorido encantador. As árvores ficam cobertas de folhas e o

chão de plantas rasteiras cheias de flores. Nessa mudança da vegetação, é possível visualizar com clareza sua resiliência e vigor, como mostra a figura 2.

**Figura 2 - Vegetação da Caatinga I**



**Fonte:** Elaborada pelo autor

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente<sup>2</sup> (MMA) a Caatinga ocupa uma área de cerca de 840.000 quilômetros quadrados, o equivalente a 11% do território brasileiro. Abrange os nove estados do Nordeste e o norte de Minas Gerais. É rico em biodiversidade, abriga 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 abelhas. Cerca de 27 milhões de pessoas vivem na região.

De acordo com MMA, além de ser um Bioma só brasileiro, sua biodiversidade abrange diversas atividades econômicas que são voltadas para fins como agrosilvopastoris e industriais, especialmente, nos ramos farmacêutico, de cosméticos, químico e de alimentos. A partir disso, verifica-se conflitos e impactos ambientais, como o desmatamento de forma desordenada e ilegal que provoca não só a degradação do solo, mas a extinção dos animais e plantas nativas, acarretando ainda vários problemas socioeconômicos para a população nordestina. Lima (2016, p. 7) comenta que:

A Caatinga, para o Brasil, possui importância de ordem política, histórica, social, cultural e econômica que repercutem nos aspectos biológicos, geológicos, climáticos e podem trazer consequências sociais de danos irreparáveis e irreversíveis não só ao ambiente como às gerações futuras que dele dependem para sua subsistência.

---

<sup>2</sup> Disponível em <https://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>. Acesso em 20 de maio de 2020.

Entretanto, apesar de ser o único Bioma, exclusivamente, nosso e de ser, extremamente, importante para nosso país, o Bioma ainda é pouco conhecido e valorizado. Dados do Ministério do Meio Ambiente mostram isso, apesar de ser uma região muito rica em espécies de vegetais e animais, dentre outros aspectos que são fundamentais para o desenvolvimento do Semiárido Brasileiro, transformando-se num grande potencial nacional.

É dever da sociedade cuidar de suas riquezas, bem como estudar e disseminar conhecimentos que propiciem o reconhecimento e a valorização dos Biomas, em nosso caso, em especial, o Bioma Caatinga. Um dos meios mais viáveis para isso são os campos educacionais, tais como universidades, escolas, entre outros, pois estes abrangem uma demanda maior de indivíduos que, em sua maioria, estão propícios a receber, propagar e aplicar tais conhecimentos adquiridos. A respeito disso, Machado (2017) diz que:

A educação é um dos fatores que mais influenciam a sociedade, pois a partir da transformação da informação em conhecimentos, os sujeitos podem empoderar-se destes contextualizá-los, agir criticamente e transformarem a realidade na qual inserem-se (MACHADO, 2017, p.34).

É relevante levar em consideração que a educação básica pode atingir uma demanda maior da população, principalmente a que convive, diariamente, com a vegetação local, neste caso, a comunidade rural. Estudar, no contexto escolar, assuntos relacionados ao ambiente em que vivemos (o Semiárido) não é direito só do aluno, é dever das políticas públicas educacionais. Dessa maneira, o alunado estará se tornando um ser mais crítico, pensante e ativo na sociedade em que atua.

É essencial, para ampliar a criticidade dos discentes nordestinos trazer, a Caatinga como fonte de pesquisa para o meio educacional, a fim desta ser estudada e explorada, principalmente, no meio acadêmico e ainda pensar a escola com um olhar diferenciado e aprazível. Sem se falar que a escola tem um papel essencial, nesses processos de ensino e aprendizagem, tendo em vista que desfruta de poderes suficientes que permitem unir diversas áreas do conhecimento e assim, discutir questões que promovam tanto a contextualização, quanto à interdisciplinaridade dos conhecimentos. Machado (2017, p. 25 e 26) afirma que “a escola tem privilegiado para debater as questões socioambientais e assim criar possibilidades [...] relacionando elementos da política, sociedade, ética, moral, dentre outros, buscando a formação de cidadãos autônomos e emancipados”.

Nessas condições, a escola deve focar sua atenção para as mudanças que ocorrem em sua volta e tirar proveitos dos benefícios que a integração dos conhecimentos oferece para tornar

seu âmbito mais próximo da realidade do aluno. Nesse sentido, promover a integração do ensino de Matemática com questões ambientais, a exemplo da Caatinga, traz um novo sentido para ambas as partes, tendo em vista que estarão sendo promovidas, no espaço escolar, não só a interdisciplinaridade dos conhecimentos, mas uma aprendizagem de Matemática com muito mais eficácia, além de prazerosa, atrativa e com mais significado para os discentes nordestinos, pois o componente também tem um papel importante na formação discente.

A Caatinga, por sua vez, estará ganhando mais aliado a seu favor. De acordo com Dias e Dias (2017, p.9) “[...] a mesma tem que ser estudada e conservada, sendo dever da escola mostrar os alunos as características da vegetação da sua região”. Diante de tudo isso, a Caatinga se encaixa, perfeitamente, no nosso objeto de estudo, uma vez que esta pode ser explorada e estudada de diversas maneiras. É também o único Bioma presente só em solo brasileiro, merecendo ser visto um pouco mais pelo meio acadêmico com um olhar diferenciado e aprazível.

Promover pesquisas que favoreçam o ensino de Matemática, atrelado à vegetação do Bioma Caatinga, só enriquecerá a formação desses pesquisadores. Além de promover a interdisciplinaridade nesse ambiente, tendo em vista que permite fazer a integração das diferentes áreas do conhecimento. Tomaz e David (2008) dizem que:

[...] a interdisciplinaridade, pode ser esboçado por meio de diferentes propostas, com diferentes concepções, entre elas, aquelas que defendem o ensino aberto para interrelações entre a Matemática e outras áreas do saber científico ou tecnológico, bem como com as outras disciplinas escolares (TOMAZ; DAVID, 2008, p.8).

Assim, a interdisciplinaridade vai viabilizar a aproximação das áreas do conhecimento, permitindo que haja uma conversação entre as disciplinas que compõem o currículo escolar. E as atividades de investigação de sala de aula, por sua vez se tornar mais eficazes e atrativas para aqueles que vão usufruir destas, ou seja, os discentes. A respeito disso, Tomaz e David (2008) acrescentam ainda que:

As atividades de investigação matemática podem fazer com que as interações ocorram naturalmente, em sala de aula e, reciprocamente, as interações em sala de aula podem favorecer o desenvolvimento dessas atividades proporcionando ricas oportunidades de aprendizagem para os alunos (TOMAZ; DAVID, 2008, p.15).

Diante disso, trabalhar, no ambiente escolar, atividades dessa natureza, que promovam a interação, é um dos melhores caminhos para o processo de ensino aprendizagem, bem como

para a inovação do currículo escolar. O PCNEM (2000) já atentava para essa questão, quando enfoca que:

Ao propor uma nova forma de organizar o currículo, trabalhando na perspectiva interdisciplinar e contextualizada, parte-se do pressuposto de que toda aprendizagem significativa implica uma relação sujeito-objeto e que, para que esta se concretize, é necessário oferecer as condições para que os dois polos do processo interajam. (BRASIL, 2000, p.23)

Nesses termos, a nossa pesquisa tem por objetivo propor a interdisciplinaridade nas aulas de Matemática, trazendo, para a sala de aula, outras áreas do conhecimento, a exemplo da Arte. Levado em consideração o que o próprio PCNEM (2000) enfatiza quando se refere à interdisciplinaridade na sala de aula, pois de acordo com este documento:

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. (BRASIL, 2000 p. 22)

Assim sendo, a interdisciplinaridade vai nos servir como um aporte para alcançar objetivos da pesquisa, além de nos auxiliarem a produzir uma sequência didática com os temas abordados, isto é, Geometria, Bioma Caatinga e Fotografia. Isso vai nos permitir mostrar que os recursos naturais do Bioma Caatinga podem ser desfrutados nos mais diversos contextos, não só por aqueles que fazem parte da região em que se aplica, mas também por outras comunidades educacionais que residem nos demais Biomas do nosso país.

Dessa forma, a nossa proposta pedagógica assumi um caráter interdisciplinar, pois entendemos que a escola não deve ter medo de abrir suas portas para o novo. Esta deve desfrutar, no seu espaço, daquilo que potencializa os conhecimentos matemáticos de tal forma que o beneficiário, a própria comunidade escolar, se aproprie destes e seja capaz de transformar seu modo de vida.

Pensar em uma escola que promova a inovação e a cidadania é fundamental, pois o mundo atual anseia por inovação na educação, em que o tradicionalismo não impere mais e dê espaço a uma nova era, exigindo da comunidade escolar uma mente aberta e disponível para se adequar às mudanças que vêm sendo imposta pelo próprio mundo. Uma delas é a inserção do ensino por meio das Tecnologias digitais, que requerem curiosidade, sensibilidade e uma

percepção aguçada para poder dispor das inúmeras possibilidades trazidas para campo educacional.

## 2.2 Tecnologias Digitais e Educação Matemática

Atualmente, as Tecnologias Digitais têm alcançando avanços significativos na sociedade, pois são essenciais para o desenvolvimento de boa parte das atividades humana, nas mais diversas áreas do conhecimento, principalmente, no uso de tecnologias móveis. De acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2020, p. 83), “[...] o uso de laptops, telefones celulares, ou *tablets* tem se popularizado consideravelmente, nos últimos anos, em todos os setores da sociedade”. Ressaltam ainda que estudantes se utilizam dessas ferramentas tecnológicas, não só para utilizar internet, em sala de aula, através do celular, mas também para acessar plataformas de ensino, a exemplo do Google, a fim de registrar os momentos reais da aula, por meio de câmeras fotográficas ou vídeos. Os autores enfocam ainda que “O uso dessas tecnologias já molda a sala de aula, criando novas dinâmicas, e transformam a inteligência coletiva, as relações de poder (de Matemática) e as normas a serem seguidas nessa mesma sala de aula” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2020, p. 83).

Nos últimos anos, é fato que as tecnologias digitais vêm se destacando, no contexto escolar, é visível a evolução desses meios tecnológicos que, cada vez mais, vem se aperfeiçoado, proporcionando a seus usuários mobilidade, conforto, qualidade de serviço, bem como mais acessibilidade para atender as necessidades da população.

Na Educação Matemática, não podia acontecer de forma diferente, porém o processo de inclusão das tecnologias digitais na referida disciplina vem ocorrendo de forma gradativa. O processo de inclusão tecnológico na Educação Matemática vem se dando por etapas e de forma lenta. No entanto, as tecnologias já se fazem presente no cotidiano da humanidade desde a antiguidade. Almeida (2015) diz que:

[...] a evolução social do homem confundiu-se com a evolução das tecnologias e ainda que diferentes períodos da história podem ser reconhecidos pela tecnologia presente na época. O avanço científico da humanidade ampliou o conhecimento sobre os recursos tecnológicos, cada vez mais sofisticados, moldando essas tecnologias enquanto que as tecnologias criadas iam moldando também esse comportamento social do ser humano (ALMEIDA, 2015, p.236).

Entendemos que à medida em que a sociedade avança cientificamente, as tecnologias também evoluem e, automaticamente, vão transformado o comportamento dos indivíduos dessa

mesma sociedade. Com o crescimento da globalização, esse processo se torna mais veloz. Ao falarmos dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, essas transformações também vêm evoluindo, mas numa proporcionalidade menor do que o esperado. Embora, já tenha tido uma evolução significativa, pois diariamente são produzidas novas TDs, que podem potencializar os conhecimentos nos mais diversos sentidos.

De acordo com Martins (2016, p. 16), “A aprendizagem, no contexto educacional, pode ser concebida como uma atividade social que ocorre por meio da relação dos sujeitos entre si e destes com o objeto de conhecimento”. Almeida. H. (2016) acrescenta que podem ser percebidas as potencialidades das TDs e que estas contribuem para o crescimento de possibilidades da comunicação e de informação, modificando assim, nosso modo de viver e de aprender nos dias atuais. Já na Educação Matemática, Almeida (2015, p. 263) afirma que “o desenvolvimento das tecnologias tem proporcionado muitas reflexões acerca do processo de ensino e aprendizagem”.

Talvez tenha sido essas reflexões, sobre a Educação Matemática em torno das TDs, que tenham dado mais visibilidade a disciplina, bem como desencadeado uma série de pesquisas a respeito do assunto em questão. Não é de hoje que pensadores/pesquisadores da área têm se esforçado para trazer melhorias que elevem as TDs de condição passiva à ativa na Educação Matemática. Um exemplo disso são os Softwares educacionais e aplicativos, desenvolvidos para este fim e que vêm se aprimorando, cada vez mais, com o passar do tempo, já podem ser utilizados até nos próprios celulares, o que antes só se podia utilizar através do computador. Isso contribui para que a Educação Matemática passe a ser vista com um olhar diferenciado e aprazível pela comunidade educacional. Há poucos anos, a maioria da população estudantil não tinha acesso às TDs, hoje já está ao alcance das mãos, podendo ser utilizadas de qualquer parte do mundo, dentro e fora da escola, bastando apenas o usuário querer usá-las e ter as condições favoráveis para isso.

Cabe agora ao professor e à escola se atualizarem e propiciar a seus alunos o uso das tecnologias digitais no seu espaço. Almeida (2015, p. 234) diz que há uma imensa variedade de “softwares educativos disponíveis, na rede mundial de computadores, que podem contribuir de forma expressiva para facilitar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática e oferecer, a professores e alunos, diferentes e enriquecedoras experiências”. Diante disso, os docentes de Matemática precisam rever suas práticas pedagógicas a fim de introduzir, em seus planejamentos escolares, recursos que auxiliem no entendimento e na aplicação dos conteúdos em sala de aula. A respeito disso, Martins (2016, p. 58) acrescenta que: “O papel do professor,

ao fazer uso das tecnologias digitais, baseado nos objetivos de aprendizagem que pretende atingir, supõe, portanto, uma análise da abordagem pedagógica mais adequada a ser utilizada”. A autora, em sua tese, enfatiza ainda que é preciso ter um olhar mais atento para as estratégias metodológicas, pois segundo ela, “[...] são recursos importantes ao estimularem a reflexão sobre outras questões essenciais, como a relevância da utilização das tecnologias digitais para favorecer o engajamento dos alunos e as possibilidades de personalização do ensino” (MARTINS, 2016, p.54).

Essa mesma autora também faz um alerta para o processo de introdução das TDs no planejamento escolar, ela diz que isso não é algo que ocorre de um dia para o outro, ou seja, esse processo precisa ser introduzido pouco a pouco. A princípio, o professor vai ter contato com as tecnologias digitais para aprender manuseá-las, bem como averiguar suas competências e só depois quando ele souber lidar com estas e seus recursos é que poderá trabalhar, em sala de aula, pois é necessário que este se sinta confortável em relação aos novos desafios educacionais (MARTINS, 2016).

Dessa forma, entendemos que as TDs têm uma função importante no processo de ensino e aprendizagem da Educação Matemática, no entanto é fundamental que tenhamos conhecimento sobre o que devemos levar para o nosso aluno. Estudos como o de Martins (2016), por exemplo, mostram que não basta levar as TDs apenas por levar para a sala de aula. É preciso que saibamos lidar com estas, além de termos a consciência de que estas vão potencializar os conteúdos que queremos repassar para os discentes. Ressalta também que, neste processo, o professor é apenas mediador dos conhecimentos.

Devemos levar em consideração também que a maioria de nossos alunos já são nativos digitais e que boa parte deles tem competência para auxiliar o docente em sala de aula, caso necessário. Apresentamos agora um pequeno relato de como ocorreu o processo de introdução das TDs na Educação Matemática no Brasil.

Borba, Silva e Gadanidis (2020) indicam que é possível destacar o uso das TDs na Educação Matemática em quatro momentos que se entrelaçam. Eles chamam este processo de “fases” e relatam como aconteceu cada uma na inclusão das TDs na Educação Matemática. Segundo os autores, a primeira fase iniciou-se por volta dos anos 1980 quando mencionavam na Educação Matemática o uso de calculadoras, computadores e softwares, os quais eram denominadas de “tecnologias informáticas” (TI) ou “tecnologias computacionais”. Porém, os autores destacam que estas só foram introduzidas mesmo, a partir de 1985, com a chegada do software LOGO.

A segunda fase iniciou-se nos anos 1990 com a popularização e acessibilidade dos computadores pessoais e com a produção de diversos softwares educacionais como: Winplot, Graphmathica, Software de Geometria Dinâmica, Geometricks e o Cabri Géomètre, produzidos por empresas, governos e pesquisadores. Segundo Borba, Silva e Gadanidis (2020) houve, nessa fase, diferentes pontos de vista em relação ao uso dessas tecnologias. De acordo com eles, muitos alunos e professores não tiveram acesso às ferramentas digitais, por diversas razões que impediam que aqueles lançassem mão destas, tais como: falta de conhecimento por desinteresse, falta de oportunidade, dentre outros fatores que impediam a utilização dos recursos. Afirmam também que alguns docentes já se utilizam dos meios, mas não demonstram interesse e, ainda, outros se colocam como contrários ao uso dessas tecnologias na educação. Com relação àqueles que já fazem uso, os autores destacam que estes “[...] perceberam as transformações cognitivas, sociais e culturais que ocorriam com o uso das TD, buscaram explorar possibilidades didática e pedagógica” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2020, p. 30). Daí o motivo para a produção de diversos Softwares educacionais.

Já a terceira fase, segundo os autores, ocorre em 1999, com a chegada da internet na educação. Utilizam-se os recursos tecnológicos como meio de comunicação e informação entre professores e alunos e também na realização de cursos a distância. Com isso, as TIs ficaram conhecidas como as TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação).

Quanto à quarta fase, os autores afirmam que teve início em meados de 2004, com o advento da internet rápida. Segundo os autores, desde então vem sendo aprimorada e transformando a comunicação *online*. Eles afirmam ainda que foi nesta fase que se tornou comum o termo “tecnologias digitais” (TD) e apresentam para os leitores diversas tecnologias como o GeoGebra, vídeos, *applets*, objetos virtuais de aprendizagem, celulares, tablets, laptops e redes sociais.

Borba, Silva e Gadanidis (2020), dizem ainda que a quarta fase não exclui as outras fases, pois aspectos que fazem parte de uma se faz presente também em outras, o que acontece, na verdade, é uma integração entre elas. Acrescentam também que a quarta fase é um cenário a ser explorado, pois é fértil ao desenvolvimento de investigação e a realização de pesquisas. Talvez, os autores mencionaram isso, porque ainda há certa resistência em adotar o uso das TDs nas escolas, principalmente nas aulas de Matemática. Daqui parte a premissa de que a quarta fase é um campo fértil de pesquisa. Os autores, em seus relatos, ainda deixam claro também que,

As tecnologias digitais móveis – internet – celular, tablets – estão modificando as normas que vivemos, os valores associados a determinadas ações. Mais uma vez isso acontece em ritmo diferente dentro e fora da escola. Assim, o abismo entre práticas que alunos e professores têm fora da escola e dentro da mesma instituição aumenta. (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2020, p. 49)

Vimos aqui que o uso das tecnologias digitais não são algo corriqueiro nas salas de aula, ou seja, o que está sendo praticado dentro dos muros da escola não condiz com a realidade da maioria dos alunos e professores. Borba, Silva e Gadandis (2020, p. 49) ressaltam que: “O aluno está plugado na internet, mas na escola ela é proibida. Os alunos só se sentem solidários enviando mensagens, mas elas são proibidas na escola”. Talvez venha daí a enorme dificuldade em nos adaptarmos a essas tecnologias, pois o local que deveria preparar para lidar com essas restringem seu uso.

Quando a escola deixa de incorporar, no currículo escolar, objetos que fazem parte do cotidiano do aluno, como por exemplo, as tecnologias móveis, isso aumenta ainda mais o desinteresse dos discentes pelas aulas de Matemática. Borba, Silva e Gadandis (2020, p. 25) afirmam que “As dimensões da inovação tecnológica permitem a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação e, em especial, para o ensino e aprendizagem de Matemática”. Sendo assim, trazer práticas que permitam a exploração e a visualização da Matemática com as tecnologias, se torna algo inovador e essencial para a Educação Matemática. Neste mesmo sentido, estes autores enfocam ainda que a visualização Matemática:

[...] envolvem um esquema mental que representa a informação visual ou espacial. É um processo de formação de imagens que torna possível a entrada em cena das representações dos objetos matemáticos para que possamos pensar matematicamente. Ela oferece meios para que conexões entre representações possam acontecer. Assim, a visualização é protagonista na produção de sentidos e na aprendizagem matemática. (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2020, p. 59)

Dessa maneira, entendemos que priorizar as tecnologias digitais para explorar a Matemática, por meio da visualização das imagens e das representações dos objetos matemáticos, ganha mais sentido no ensino e aprendizagem. Portanto, trazer, para a escola, pesquisas dessa natureza é de suma importância, tendo em vista a crise pandêmica que enfrentamos durante o período de elaboração e execução desta pesquisa. Exige-se um novo olhar, bem como um novo formato de ensino de aprendizagem para que, assim, tais pesquisas possam minimizar a carência que enfrentamos em relação ao uso das tecnologias no espaço escolar.

Após esse breve estudo de como ocorreram as fases das TDs, no Brasil, entendemos que a nossa pesquisa se encaixa perfeitamente na quarta fase citada pelos autores acima. Nossa

pesquisa foi desenvolvida no ano de 2020, justamente quando se iniciou o período do afastamento social ocasionado pela COVID-19, por isso, fez-se necessário fazer uso das Tecnologias Digitais, principalmente das tecnologias móveis para poder colocar a pesquisa em prática.

A princípio, pretendíamos contar com o aporte de algumas tecnologias digitais, as quais seriam tomadas para auxiliar no desenvolvimento de atividades específicas da pesquisa. No entanto, com a pandemia foi necessário adaptar o projeto de pesquisa para a nova modalidade de ensino, ou seja, para o Ensino Remoto Emergencial. A realidade que a escola teve de implantar, por conta dos inúmeros problemas provocados pelo vírus, os quais impedem que os indivíduos da sociedade sigam com suas funções “normais”, principalmente no que se refere ao contexto escolar, que ainda, no decorrente do ano de 2021, permanece com o futuro incerto e sem previsão de quando volta à normalidade.

Diante dessa realidade, a pesquisa traz uma proposta pedagógica que servirá como uma ferramenta a mais para os docentes de matemática no processo de ensino e aprendizagem.

### ***2.2.1 Tecnologias Digitais em Tempos de Pandemia***

Embora as Tecnologias Digitais já façam parte do nosso cotidiano, em 2020, tornaram-se fundamentais para a sociedade, principalmente para a comunidade estudantil, tendo em vista que, sem elas, ficaria inviável dar continuidade ao currículo escolar previsto para o ano letivo. Com o isolamento social, ocasionado pela pandemia de COVID-19, e atividades escolares presenciais suspensas, precisamos repensar nossas estratégias de ensino e aprendizagem que suprissem essa necessidade imediata. As TDs foram um dos meios encontrados para solucionar em parte o problema. As tecnologias ganharam destaque nesse processo. Oliveira, Corrêa e Morés (2020), dizem que:

[...] a utilização das Tecnologias Digitais Interativas (TDIs) ganhou espaço, exigindo que a escola tivesse que se adaptar aos modos de ensinar e de aprender, com vistas a ressignificar seus processos pedagógicos, principalmente, em relação à transição da modalidade presencial, substituída mesmo que, temporariamente, pela *online* (OLIVEIRA; CORRÊA; MORÉS, 2020, p.6).

Percebe-se que houve uma mudança de hábito, literalmente, nas Escolas e nas Universidades que antes ofertavam “apenas” o ensino presencial ou parcialmente presencial, agora cedem lugar ao Ensino Remoto Emergencial (ERE). Alunos e professores, neste momento, deveriam passar a fazer uso de tecnologias com mais ênfase, em particular na

internet. Ambos precisaram se adequar, num curto espaço de tempo, a mais nova modalidade de ensino, a qual Moreira e Schlemmer (2020) se referem como distanciamento geográfico, pois segundo os autores:

O termo remoto significa distante no espaço e se refere a um distanciamento geográfico. O Ensino Remoto ou Aula Remota se configura então, como uma modalidade de ensino ou aula que pressupõe o distanciamento geográfico de professores e estudantes e vem sendo adotada nos diferentes níveis de ensino, por instituições educacionais no mundo todo, em função das restrições impostas pelo COVID-19, que impossibilita a presença física de estudantes e professores nos espaços geográficos das instituições educacionais. (MOREIRA; SCHLEMMER 2020, p. 8)

Dessa forma, o cenário atual impôs um novo modo de ensinar e aprender, pois a nova modalidade (Ensino Remoto Emergencial) exige que tanto professores quanto alunos saibam lidar com as TDs. Para haver a transposição do conhecimento, professores e alunos têm que se manterem conectados, seja por meio das plataformas digitais ou das redes sociais. Borba (2021, p.1) acrescenta ainda que “A tecnologia digital se tornou uma tendência na educação matemática em resposta à chegada de um tipo diferente de artefato à sala de aula de matemática. Ele ganhou destaque quando a pandemia mudou repentinamente as salas de aula online em todo o mundo”<sup>3</sup>.

Há de se destacar, nesse ponto, que a docência, durante o ensino remoto, difere daquela ideia de ensino compartilhado existente na educação a distância online (EaD online). Nesse modelo educacional, vários “trabalhadores” juntos são responsáveis pela docência. Desde o planejamento inicial da disciplina, passando pela estruturação e organização do ambiente virtual de aprendizagem até a comunicação com os alunos dentro e fora desses ambientes, diversos indivíduos desempenham essas atividades. Esse compartilhamento da docência é o que Mill (2010) entende por Polidocência.

Pesquisas como a realizada por Borba, Almeida e Chiari (2018) apontam que um ambiente virtual pode ainda proporcionar o surgimento de novos polidocente, diferentes daqueles que compõem, inicialmente, a organização de uma disciplina. No caso, os próprios alunos e as tecnologias utilizadas por eles e pelos professores, as quais podem também desempenhar papel polidocente, desde que o ambiente virtual seja rico em interações.

---

<sup>3</sup> Digital technology became a trend in mathematics education in response to the arrival of a different kind of artifact to the mathematics classroom. It was thrust into the spotlight as the pandemic suddenly moved classrooms online around the world.

Essas interações ainda são pouco percebidas durante o ensino remoto, principalmente, pela imaturidade perceptível dos professores e dos alunos, o que certamente gera uma maior dificuldade de comunicação durante as aulas remotas, além da dificuldade de um acesso de qualidade à internet.

Por esses motivos, a forma de ensino, durante a pandemia, ainda é motivo de preocupação, pois apesar de sua importância para a população neste momento tão difícil, esse deixa a desejar no que tange à qualidade do ensino e da aprendizagem, apresentando problemas consideráveis que dificultam sua chegada até a comunidade estudantil e, por isso, não consegue atingir boa parte do público. Ainda temos condições insuficientes de internet, bem como a falta de equipamentos adequados para uma demanda considerável dos alunos. Em sua pesquisa, Ferri, Grifoni e Guzzo (2020)<sup>4</sup> apontam desafios que se enfrentam com o ERE:

[...] Os desafios tecnológicos estão relacionados principalmente à falta de confiabilidade das conexões de Internet e à falta de dispositivos eletrônicos necessários para muitos alunos. Os desafios pedagógicos estão principalmente associados à falta de habilidades digitais dos professores e alunos, à falta de conteúdo estruturado versus a abundância de recursos online, à falta de interatividade e motivação dos alunos e à falta de presença social e cognitiva dos professores [...]. Os desafios sociais estão relacionados principalmente à falta de interação humana entre professores e alunos e, entre estes, à falta de espaços físicos em casa para receber as aulas e à falta de apoio dos pais que frequentemente trabalham remotamente nos mesmos espaços. [...] os grupos socialmente desfavorecidos enfrentam dificuldades para atender às condições básicas exigidas pela aprendizagem online. (FERRI; GRIFONI; GUZZO, 2020, p.1, tradução nossa)

No relato apresentado pelos autores, percebemos que são vários os problemas que a sociedade enfrenta em relação ao ensino no decorrer da pandemia. Percebemos certo despreparo por parte dos docentes em relação às TDs, por isso, a necessidade de se investir mais, tanto na formação inicial quanto na formação continuada do professor. Os autores advertem que os profissionais da educação:

“[...] devem ser treinados para aumentar as habilidades digitais e outras habilidades específicas para a educação online, a fim de planejar e implementar adequadamente um programa pedagógico inovador. Embora os alunos geralmente estejam muito familiarizados com o uso de dispositivos digitais, eles podem não estar preparados

---

<sup>4</sup> The technological challenges are mainly related to the unreliability of Internet connections and many students' lack of necessary electronic devices. The pedagogical challenges are principally associated with teachers' and learners' lack of digital skills, the lack of structured content versus the abundance of online resources, learners' lack of interactivity and motivation and teachers' lack of social and cognitive presence [...]. The social challenges are mainly related to the lack of human interaction between teachers and students as well as among the latter, the lack of physical spaces at home to receive lessons and the lack of support of parents who are frequently working remotely in the same spaces. [...] is socially disadvantaged groups face difficulties in meeting the basic conditions required by online learning.

para receber ensino remoto e é bastante difícil para capturar sua atenção. Além disso, os pais podem não ter o nível educacional e a competência linguística necessários em termos de habilidades digitais. (FERRI; GRIFONI; GUZZO, 2020, p. 8, tradução nossa)<sup>5</sup>

Percebemos que são inúmeras as dificuldades que a comunidade escolar vem enfrentado com a “nova” modalidade de ensino durante a pandemia. Vale salientar que pode aumentar, consideravelmente, o crescimento da desigualdade social neste espaço. De acordo com Borba (2021, p. 11, tradução nossa)<sup>6</sup>, quando a “maioria das escolas e universidades suspendem as aulas presenciais e ficam online de uma forma ou de outra, a questão do acesso tem sido uma barreira para alguns e um trampolim para ainda mais desigualdade social”. Desse modo, não há equidade de ensino e isto prejudica a aprendizagem como um todo, principalmente, no que diz respeito ao ensino de Matemática.

É notório que o ensino de Matemática vem passando por várias mudanças, as quais estão ocorrendo desde a Educação Básica até o Ensino Superior, por conta da pandemia de COVID-19, o que é motivo de preocupação, visto que estas, podem contribuir para o declínio do ensino e, conseqüentemente, para um aumento significativo da desigualdade social neste contexto. Santos (2020, p. 18) afirma que a causa maior dessa preocupação é “porque muitos alunos não possuem as mesmas condições para acesso às aulas e a possibilidade de retirar suas dúvidas com os professores. Dessa maneira, é quase impossível que os alunos alcancem resultados satisfatório no que diz respeito à aprendizagem de Matemática.

No que se refere à Educação Básica, fruto dessa pesquisa, essa situação fica mais perceptível. Isso porque, a maioria dos professores de Matemática desse nível de ensino não teve contato com metodologias de ensino que primassem pelo uso de algum tipo de tecnologia durante sua formação inicial. É fato que professores do Ensino Superior também não, entretanto boa parte deles pôde ter esse contato em seus cursos de formação continuada, seja *strictu* ou *lato sensu*. Com a pandemia, esses professores sentiram a necessidade de aprender novas metodologias de ensino que permitissem o melhor andamento de suas aulas durante o ensino remoto.

---

<sup>5</sup> Teachers should be trained to increase digital and other specific skills for online education in order to adequately plan and implement an innovative pedagogical programme. Although students are usually very familiar with the use of digital devices, they may not be prepared to receive remote teaching and it is quite difficult to capture their attention. Furthermore, parents may not have the necessary educational level and language competence in terms of digital skills.

<sup>6</sup> most schools and universities suspend face-to-face classes and go online one way or another, the issue of access has been a barrier to some and a trampoline to even more social inequality

Além disso, ensinar na Educação Básica em tempos de pandemia e cumprir com o currículo escolar se tornou, no mínimo, desafiador, tanto para o corpo docente, quanto para os gestores das escolas. Não é algo comum o professor ter sua turma dividida em duas partes distintas, ou seja, alunos que assistem aulas online e fazem suas atividades em plataformas digitais ou através de redes sociais e alunos que recebem apenas atividades impressas. Por conta disto, o professor precisa repensar sua metodologia, constantemente, e elaborar as atividades de forma que o aluno seja capaz de desenvolvê-las, sozinho. Levando em consideração que estes não estão habituados a estudar sem a presença do professor e que, na maioria das vezes, também não podem contar com o apoio de terceiros que possam auxiliar no desenvolvimento das atividades. Desta forma, a aprendizagem fica prejudicada e isto reflete com mais intensidade nas áreas do conhecimento que têm a ver com cálculos, principalmente, a Matemática, uma vez que os conteúdos são mais complexos e exigem mais do aluno na hora de resolver atividades dessa natureza.

Desse ponto, surgiu a desigualdade no ensino de Matemática, visto que os alunos que têm acesso aos meios tecnológicos digitais e a interação com docente mesmo que seja de forma remota, têm a possibilidade de aprender com mais facilidade, uma vez que o professor tem como direcionar os discentes. Santos (2020, p. 9) diz que “O equipamento tecnológico e a acessibilidade não produzem aprendizagem por si só, dependem que os processos sejam mediados e orientados para alcançar os objetivos”.

Enquanto a outra parte que recebe as atividades impressas quase não recebe nenhuma orientação, a não ser aquelas que acompanham as atividade, mesmo assim, de forma simplificada, quando, na verdade, estes alunos necessitariam de muito mais assistência do professor. A respeito disso, Santos (2020) afirma que os professores se sentem angustiados por não ter como fazer o conhecimento chegar aos alunos da mesma forma, pois, neste momento, estão impossibilitados de assistir estes alunos. Esta mesma autora, faz um alerta para questões psicológicas, tanto do aluno, quanto do professor com relação à pandemia quando diz que: “Esta pandemia pode provocar impactos e desgastes psicológicos nos alunos e professores que passaram a enfrentar diariamente uma série de fatores estressantes com a duração prolongada do confinamento” SANTOS (2020, p. 19). A autora afirma ainda que corre o risco desses alunos nestas condições de vulnerabilidade ficarem desmotivados para estudar, bem como para retomar as aulas presenciais.

Entendemos, portanto, que essa forma de ensino e aprendizagem de Matemática impresso, chega aos discentes de forma mais fragmentada e precária do que a forma online, porém o ensino online também possui lacunas que impede que haja uma aprendizagem com

mais potencialidade. Diante de tudo isso, é evidente que estes fatores contribuem, de forma direta ou indireta, para o aumento da desigualdade social no ensino de Matemática, em especial, nas escolas públicas do país, onde se concentra a maior parte da comunidade estudantil da sociedade.

### **2.3 Cultura Visual e Educação Matemática**

Vivemos num mundo cheio de belezas e cores que podem ser apreciadas nos mais diversos sentidos. E a imagem é um dos meios que pode capturar e evidenciar essas grandezas do universo nas mais variadas formas. Esta tem poder de despertar olhares e sensações que aguçam não só a curiosidade humana, mas também sua imaginação, provocando, dessa forma, fascínio, admiração e encanto, além do mais possui um leque de funcionalidades dentro da sociedade como um todo.

Autores como Dias e Irwin (2013) enfatizam que quando pensamos com a imagem “buscamos possibilidades de promover outros espaços e ideias, extraindo dos fluxos do tempo oportunidades de ensinar, aprender, socializar, politizar, educar e criticar nos contrapondo a homogeneidades históricas, artísticas e educacionais” (DIAS; IRWIN, 2013, p. 85). Notamos que a imagem é, portanto, uma fonte de aprendizagem.

Desta forma, a imagem pode adquirir um poder aquisitivo ainda maior, visto que sua exploração causa não só fascínio e admiração, mas permite ao interlocutor obter uma nova forma de pensar e agir no que diz respeito aos conhecimentos adquiridos. Estes mesmos autores enfatizam ainda que esse recurso:

[...] pode ser transformado em uma nova visão de mundo, cujo reconhecimento depende das possibilidades de exposição, de circulação de experiências de visualização, mas, principalmente, do horizonte contextual, ideológico e metodológicos que as informam (DIAS; IRWIN, 2013, p. 93).

Podemos perceber com isso que a imagem se constitui como um campo vasto de oportunidades para ser explorado e promover a interdisciplinaridade dos conhecimentos em sala de aula. Talvez, seja este o motivo pelo qual se tornou objeto de estudos e prática pedagógica.

A respeito da imagem como prática pedagógica, Maciel (2015) relata que isso surgiu a partir do estudo da imagem, nas diversas áreas do conhecimento, mais especificamente em estudos voltados para a relação entre Arte e Matemática, estudos estes, que contavam com ações

interdisciplinares, o que deu início a um campo novo de atuação, tanto para a pesquisa, quanto para prática pedagógica, denominado de Cultura Visual<sup>7</sup>, segundo o mesmo.

Maciel (2015) ressalta que, mesmo sendo recente, o estudo sobre a Cultura Visual tem despertado o interesse e o gosto das pessoas por este conhecimento e que isto está ocorrendo devido a uma forte influência exercida pela comunicação eletrônica e também pelo o avanço considerável que a imagem virtual vem adquirindo nos últimos anos. Sobre isso, Carlos (2011, p. 9) diz que: “A relevância da Cultura Visual não é reconhecida tão-somente pela lógica do capital, porquanto a sabedoria popular, há muito tempo, vem compreendendo a função da imagem no processo da constituição do sujeito, de sua afetividade e visão de mundo”. Percebemos, aqui, na fala do autor, que a Cultura Visual desempenha um papel importante no entendimento e compreensão da imagem, bem como, da humanidade em si.

Já no que se refere à Matemática, Flores (2010) menciona que a prática da Cultura Visual e Visualidade “é um campo de estudo e de análise que pode ser profícuo para o entendimento de formas de olhar, especificamente, o olhar em matemática, ao se considerar a visualização como uma experiência do olhar e do pensar” (FLORES, 2010, p. 274). Sendo assim, a exploração destas, em sala de aula, tem o poder de fazer com que os discentes aprimorem o olhar, o pensamento e o entendimento dos conhecimentos matemáticos que estão adquirindo. Dias e Irwin (2013) complementam que as metodologias visuais não são fórmulas, nem texto, muito menos uma língua ou uma linguagem que comunicam algo, mas são ideias, sentidos, percepções e imaginações que se constroem e se performam e se articulam imagetivamente. Flores (2010) diz ainda que:

[...] a noção de cultura visual centra-se no visual como lugar onde se criam significados, priorizando-se a experiência cotidiana do visual e interessando-se pelos acontecimentos visuais nos quais se buscam informação, significado, prazer, conhecimento. Portanto, é uma estratégia para entender as relações do sujeito e das experiências visuais com a tecnologia do visual. Neste caso, entende-se como tecnologia visual qualquer forma de dispositivo desenhado para ser olhado e para construir o olhar. (FLORES, 2010, p. 279)

Notamos que a Cultura Visual é uma maneira de educar o nosso olhar, ou seja, o modo de ver as coisas que estão ao nosso redor, principalmente, na forma de imagem e a partir desse olhar criterioso tirar nossas próprias conclusões. Entretanto, ainda não temos esse olhar educado para ver e compreender, na maioria das vezes, principalmente, no que diz respeito à

---

<sup>7</sup> Cultura Visual significa a recente concepção pedagógica as múltiplas representações visuais do cotidiano como os elementos centrais que estimulam práticas de produção, apreciação e críticas de arte e que desenvolve cognição, imaginação, consciência social e sentimento de justiça.

Matemática. Por isso, há necessidade em nos alfabetizarmos visualmente, uma vez, que o mundo está repleto de informações visuais, as quais requerem leitura e interpretação do que está sendo proposto nas a imagens.

A escola, neste caso, é o melhor lugar para adotar a prática pedagógica da Cultura Visual e buscar educar seus discentes visualmente, explorando a Matemática em conjunto com a Arte, pois “[...] vai a quem de aspectos estético e de registro temporal, colocando-a no patamar de instrumento comunicante e epistêmico, tal qual a escrita. Portanto, seria a escola o cenário adequado para a realização de tal consciência, a partir do processo de educação do olhar” (MACIEL, 2015, p. 28). Este mesmo autor enfatiza que ao se trabalhar, nas escolas, a educação do olhar contribui para o exercício da cidadania e para o processo de comunicação humana. Segundo ele:

[...] um indivíduo alfabetizado visualmente torna-se um ser ativo no mundo visual em que nos encontramos. Ao mesmo tempo em que é participativo em relação aos apelos visuais propostos pela sociedade, precisa adquirir competência crítica para avaliar de forma coerente as manifestações dessa ordem. (MACIEL, 2015, p. 49)

Trabalhar, na escola, a Educação do olhar, nesta perspectiva propicia um novo sentido ao ensino, tanto de Arte, quanto da Matemática, uma vez, que está se preparando os discentes para se tornarem seres críticos para atuarem no meio em que vivem e assim, exercerem com sabedoria a cidadania diante da sociedade. Porém, para Flores e Kerscher (2021) devemos tomar certos cuidados na hora de colocar em prática tais conhecimentos, pois não se deve:

[...] busca ver Matemática na Arte, tampouco fazer da aula de Matemática um lugar prazeroso, motivado pela Arte, e tampouco aprender Matemática reconhecendo conteúdos matemáticos na obra de Arte. Mas entre as duas, Arte e Matemática, experimentar modos de ver, de pensar e de aprender, em que a Matemática se destaca como elemento organizador que forma um tipo de imagem do pensamento: racional, objetivo, cartesiano. (FLORES; KERSCHER, 2021, p. 23)

Ao que se entende, diante do exposto pelas autoras, é que não se deve trabalhar, em sala de aula, a Matemática e Arte só com o intuito de promover a interdisciplinaridade neste ambiente, mas sim, com o objetivo de provocar, nos educandos, uma nova visão de mundo, bem como uma nova maneira de compreender as funções da Matemática e da Arte no campo educacional. Educar, portanto, o olhar dos discentes neste sentido, por meio da imagem é tornar também a aprendizagem mais agradável aos olhos do aprendiz.

Práticas educativas com este objetivo ganham muito mais significado no ambiente escolar, pois despertam o interesse e apreciação pela Matemática. Maciel (2015) enfoca que:

[...] os educadores devem estar atentos às necessidades do mundo contemporâneo que, por suas características, demanda a formação da capacidade de lidar com imagens visuais, considerando suas especificidades, necessitando da abertura das portas da escola com essa perspectiva, através da realização de atividades pedagógicas para ela dirigidas. (MACIEL, 2015, p. 53)

Neste sentido, é essencial que os docentes, em especial os matemáticos, busquem compreender a prática da Cultura Visual e tragam para suas práticas pedagógicas imagens e comecem a explorar mais a visualização destas em suas aulas, ao invés de priorizarem apenas o cálculo matemático em si, nas suas atividades escolares. Flores (2010, p. 279) diz que “Compreender as práticas e as formas pelas quais se foram criando modos de ver significa, também, entender e exercitar os modos de olhar em educação matemática”. Entendemos que é preciso inovar com novas possibilidades de ensino e aprendizagem de Matemática e o estudo da imagem em nosso entendimento é uma delas, pois é um campo fértil de conhecimentos, visto que é resultado de registros e de experiências da humanidade vivenciadas no cotidiano.

Portanto, a importância de desenvolver pesquisas na área de Matemática e Arte, mais precisamente tendo a imagem como fonte pedagógica na Educação Matemática, principalmente para aquelas que estão voltadas para a Geometria. A imagem, aqui, servirá como uma fonte potencializadora dos conhecimentos referentes a conceitos geométricos, em especial aos das simetrias, bem como, aporte para que os discentes visualizem e eduquem seus olhares geometricamente.

Neste caso, a Fotografia é um dos objetos que pode dar visibilidade aos conceitos geométricos, tendo em vista que esse tipo de arte permite capturar e registrar imagens do meio no qual estamos inseridos. Em seus relatos, Maciel (2015, p. 56) afirma que a fotografia “se destaca hoje pela facilidade de acesso em termos de manuseio e condução e a inclusão quase obrigatória nos celulares, como uma das mais populares formas de entretenimento”. Este mesmo autor ressalta que:

[...] a fotografia é a própria extensão da realidade, capturada por um instrumento substitutivo do nosso sistema ótico e que tem a capacidade de guardar a imagem, uma vez vista, eternamente. Tal ato seria indubitável, tamanho o potencial de capturar e divulgar o mundo real como ele se apresenta. (MACIEL, 2015, p. 59)

Nessas condições, a fotografia é um recurso da Arte que permite estudar o espaço em que vivemos. Dessa forma, estudar conceitos da Geometria através da fotografia permite agregar valores e conhecimentos no processo de ensino aprendizagem. De acordo com Santos e Nacarato (2014, p. 102), “A Geometria, diante das lentes fotográficas, pode ser vista sob outra

perspectiva, por um novo foco, rompendo com o ensino tradicional dessa disciplina”. Desse modo, a fotografia pode se tornar um bom recurso pedagógico para promover no âmbito educacional a contextualização e interdisciplinaridade propiciando a criatividade e visibilidade aos conteúdos matemáticos. Silva (2019, p. 34) ainda complementa que:

A fotografia traz uma estrutura significativa que possibilita um diálogo não apenas estético, mas ontológico e histórico, propiciando uma espécie de princípio de conscientização quando observados por uma perspectiva orientada por um olhar amplo nos diálogos das teorias utilizadas além da perspectiva meramente estética.

Nestes termos, a fotografia permite investigar o mundo a nossa volta. Basta saber como tirar proveito dos benefícios desta forma de expressão artística, tendo em vista que ao usar e explorar a fotografia como ferramenta pedagógica, isso pode se tornar algo atrativo, uma vez que provoca um olhar crítico e instigador no observador, levando a busca de novos elementos, ou seja, elementos que foram captados pelas lentes fotográficas que talvez não fosse vistos a olhos nus naquele momento em que foi registrada. Sendo assim, aguçar o senso crítico do investigador e podem ser tiradas em apenas um *click*.

As câmeras fotográficas dos celulares estão ao alcance das mãos da maioria dos indivíduos da sociedade e podem trazer algo a mais em favor da Educação. Por que não usá-las no espaço escolar para produzir atividades? Silva (2019) diz que:

A prática de atividades didáticas relacionadas à fotografia trará, ao discente, não apenas uma ferramenta que ele utiliza cotidianamente, mas também a reflexão sobre o ato de verificar esse cotidiano de forma crítica e, assim, iniciar um processo de Conscientização (SILVA, 2019, p.217).

Levar o aluno a experimentar novas sensações, no âmbito educacional, a partir da arte de fotografar o ambiente, buscando e localizando nas imagens motivos que evidenciem elementos da Geometria, como por exemplo, estruturas da Simetria que por ventura estejam presentes em tais imagens, pode provocar, no aluno, o instinto de investigador e a aprendizagem se tornar muito mais estimulante.

Dessa forma, trabalhar a Matemática, fazendo a utilização da fotografia na sala de aula, terá um ganho nos mais diversos aspectos. A Arte vem agregar um processo de leveza à Matemática, trazendo uma nova visão para o processo de ensino e aprendizagem. Os PCNs acrescentam que:

As oportunidades de aprendizagem de arte, dentro e fora da escola, mobilizam a expressão e a comunicação pessoal e ampliam a formação do estudante como cidadão,

principalmente por intensificar as relações dos indivíduos tanto com seu mundo interior como com o exterior (BRASIL, 1998, p. 19).

Desse modo, estamos contribuindo, de forma significativa, para a formação dos discentes em ambos os sentidos. Além disso, o trabalho com a fotografia permite ao professor/pesquisador não só tornar suas aulas mais interessantes em sala de aula, mas também observar o objeto de estudo em foco com mais detalhes, apropriando-se para fazer a captação de dados da pesquisa e a partir daí tirar suas próprias conclusões a respeito do que viu. Almeida J. (2016) comenta que:

Uma fotografia é uma captação de uma cena em seu cenário em um instante  $t$  por um observador. Pode servir para captar disposição de materiais, mobiliários e pessoas, características físicas do ambiente, e presença de pessoas, além de aspectos relacionados ao modo de como se sentem nesse ambiente (ALMEIDA, J. 2016, p. 234).

Sendo assim, a fotografia auxilia também no processo de captação de dados de pesquisa, uma vez que, a partir do estudo das imagens capturadas, pode ser feita a coleta de dados. Desse modo, a fotografia é uma fonte de produção de dados que permite observar, registrar e analisar o que queremos investigar. Em nosso caso, a vegetação do Bioma Caatinga é um dos objetos de estudo da pesquisa que queremos investigar por meio da fotografia.

Levando em consideração, que a fotografia pode dar mais visibilidade à Caatinga, pois esse recurso tem o poder de encantar a visão humana, dando, assim, mais destaque àquilo que queremos tornar visível à sociedade. Além de chamar a atenção dos campezinos<sup>8</sup>, evidencia a estes a beleza e as potencialidades que tem por meio da fotografia.

Portanto, a presente pesquisa visa evidenciar o estudo de imagens, ou seja, de fotografias da vegetação do Bioma Caatinga, tendo por intuito, ainda, educar o olhar, matematicamente, dos discentes pesquisados por meio destas imagens, bem como, produzir um produto educacional a fim de viabilizar meios que contribuam com a prática docente neste sentido.

Evidenciamos, no capítulo a seguir, alguns desses desafios que a princípio nos deixaram receosos em seguir adiante com a pesquisa. Porém, como os desafios podem ser encarados como possibilidades para alcançar algo que consideramos importante, impulsionando-nos a tirar proveito da situação que antes nos parecia pouco fértil. Dessa forma, passamos a ver os desafios como oportunidade para apresentar alternativas ao ensino tradicional.

---

<sup>8</sup> Relativo ao campo, à terra que pode ser cultivada; campestre. Refere-se ao modo **de** vida simples das pessoas que vivem no campo. Relativo à vida pastoril, bucólica: costumes **campezinos**. [www.dicio.com.br](http://www.dicio.com.br) > campesina

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentamos a metodologia utilizada na presente pesquisa, isto é, os procedimentos metodológicos e os instrumentos utilizados para produção e análise dos dados. Iniciamos fazendo uma breve apresentação das temáticas estudadas ao longo da pesquisa, bem como da metodologia abordada e o seu desenvolvimento.

A Matemática e a Arte caminham juntas desde a antiguidade, isto é, bem antes do desenvolvimento da escrita. Nos primórdios, já se fazia uso das duas para organização e expressão. Um dos elos entre essas duas áreas do conhecimento, no nosso entendimento, é a Geometria, pois ela faz parte do nosso cotidiano, estando presente nas mais diversas atividades do homem, principalmente nas formas da natureza. Braga (2016) complementa que:

A Geometria está em todos os lugares, como na natureza e na arte – basta olharmos ao redor para perceber que estamos cercados de objetos que têm relação com diversas formas geométricas –, e também em outras áreas do conhecimento (BRAGA, 2016, p.26).

Diante disso, é notória a importância dessa área do conhecimento para a sociedade atual. A Caatinga, assim como a Geometria, também apresenta aspectos relevantes que merecem ser destacados e estudados. Entre eles, o fato de que o Bioma a única floresta 100% brasileira, rica em potencialidades, as quais podem ser exploradas de diversas maneiras; também a floresta está inserida no contexto do qual fazemos parte.

No entanto, dada a sua importância, observamos que essa temática ainda é pouco explorada em sala de aula, assim como a Geometria. Talvez, porque ainda não existe o hábito de associar o que está sendo estudado, no espaço escolar, com o meio em que vivemos. É perceptível também que o livro didático de Matemática adotado pelo município para o currículo escolar, também não faz essa abordagem, ou seja, não está adaptado para a nossa realidade, pelo fato de que tanto os conteúdos quanto as imagens dos materiais didáticos, em sua maioria, não condizem com a realidade nordestina.

Dessa forma, observamos uma oportunidade de promover pesquisas que tragam mais visibilidade para estas temáticas no espaço escolar, levando em consideração a pertinência do tema no contexto social local. E a pesquisa de caráter qualitativa nos fornece subsídios para este fim.

### 3.1 Pesquisa Qualitativa

A pesquisa qualitativa, nos dias atuais, vem sendo bastante utilizada no campo da Educação Matemática, talvez, porque a metodologia da pesquisa de caráter qualitativo tem por intuito compreender os indivíduos em seu próprio contexto, buscando seus significados, além de não exigir representatividade amostral, mas pressupostos com várias estratégias de coleta de dados. A respeito disso, Bogdan e Biklen (1994) salientam que,

A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. Os resultados escritos da investigação contem citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação. Os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.48).

Ainda nessa mesma perspectiva, Bogdan e Biklen (1994, p. 49) acrescentam que: “A abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo”. Estes mesmos autores afirmam que o pesquisador qualitativo tende a analisar os dados da pesquisa de forma indutiva. Não se preocupando em recolher dados ou provas com o objetivo de aprovar suas hipóteses ou vice-versa. Os objetos de estudos são construídos à medida em que os dados vão sendo agrupados. Os autores acrescentam que a investigação qualitativa está mais voltada para uma espécie de diálogo entre o pesquisador e os sujeitos pesquisados.

Nestes termos, lançar mão da pesquisa de caráter qualitativa foi fundamental, pois esta oferece subsídios que permite fazer uma interpretação maior do que se pretende estudar, neste caso, a Geometria fazendo uma correlação com a Caatinga, por meio da fotografia na sala de aula.

O tipo de pesquisa, citado, ainda oportuniza ao pesquisador dispor de materiais que podem vir a contribuir para o desenvolvimento e a execução da pesquisa, como textos complementares, Plataforma digital, como o G Suíte do Google, WhatsApp, celular, dentre outros meios que se possa alcançar o objetivo proposto da pesquisa. Desse modo, a metodologia qualitativa permite ao pesquisador diversificar os meios para desenvolver a pesquisa.

Diante dos termos apresentados, buscamos manter em conformidade tanto os objetivos quanto a pergunta da pesquisa. Porém, com surgimento de novos fatores, surgiu a necessidade de fazer adaptações para que ambos ficassem em sintonia com a realidade que foi imposta. A princípio, a pesquisa seria realizada de forma presencial, com aulas tanto no espaço físico da

escola quanto em campo, para tentar responder a nossa questão norteadora: como a vegetação da Caatinga pode ser explorada no ensino da Geometria? Entretanto, na semana que iria ser colocado em prática o projeto de pesquisa, aconteceu a paralisação nacional, por causa da pandemia de COVID 19. Então, ficamos impossibilitados de desenvolvê-la como havia sido planejado, por tempo indeterminado. E isso, era preocupante, pois havia um prazo a se cumprir. Porém, neste meio termo, as escolas precisaram se adequar e implantar, nos seus sistemas curriculares, uma nova modalidade de ensino, o Ensino Remoto Emergencial, tendo em vista a situação atual provocada pelo Coronavírus.

Dessa forma, surgiu a possibilidade de se pensar em adaptar o projeto para essa nova realidade que a pandemia impôs. A situação, mais uma vez, era preocupante, pois se temia que, com essa adaptação, o referido projeto sofresse perdas na qualidade das atividades a serem trabalhadas, pois agora as aulas seriam remotas e não mais presenciais. E, com isso, não teríamos mais o contato presencial com os discentes, apenas o virtual e ainda de modo precário. Sem falar da instabilidade que poderíamos ter com a internet no nosso município, dentre outros problemas.

No entanto, para que o planejamento não perdesse sua essência, buscamos colocá-lo em prática, por meios tecnológicos, de maneira que agregasse valor ao projeto de pesquisa. Isso significa dizer que, o resultado, deste estudo de campo, possibilitou não só o avanço do conhecimento científico, mas também uma reflexão dos discentes e dos docentes que ministram a disciplina de Matemática na Educação Básica, além da elevação dos conhecimentos sobre o espaço em que vivem. Isso devido à pesquisa, em sala de aula, ter esse poder de proporcionar aos docentes uma visão diferenciada de suas práticas educativas. Borba, Almeida e Gracias (2018, p. 44) afirmam que:

O professor-pesquisador deixa de criar expectativas em relação ao que o estudante pode fazer e centra sua atenção em tentar compreender de que modo ele está pensando e lidando com os conteúdos matemáticos, além de ficar mais experiente no que diz respeito a interagir com eles de forma analítica, podendo e criando situações que lhes permitam construir um cenário matemático independente (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2018, p.44).

Borba, Almeida e Gracias (2018) complementam ainda que, as pesquisas desenvolvidas, no espaço escolar, levando em consideração a realidade dos profissionais, permitirão uma visão aprimorada de sua prática, além de torná-la impactante. Neste sentido, tentamos responder nossa questão norteadora valendo-nos de estudos pautados no diagnóstico por meio da observação de campo, em aulas online, entrevistas semiestruturada, atividades online e

fotografias da vegetação. Pretendíamos identificar nessas observações propriedades da Geometria, a exemplo de formas geométricas, e conceitos que fazem parte da Simetria.

Portanto, esta pesquisa se caracteriza como de caráter qualitativa, seguindo uma abordagem exploratória e descritiva; exploratória, na medida em que realiza atividades em sala de aula; descritiva por realizar a análise, o registro e a interpretação dos dados obtidos através dos vídeos gravados no G Suíte<sup>9</sup> e dos dados que surgiram no desenvolvimento das atividades no decorrer da pesquisa.

### 3.2 Contexto da Pesquisa

Essa pesquisa foi realizada em uma turma de alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental, da Escola Maria Salomé de Almeida, situada no município de Livramento, a 289 km da capital do estado da Paraíba. A referida escola comporta alunos tanto da zona rural quanto da zona urbana, sendo em sua maioria alunos da zona rural.

**Figura 3** - Escola Maria Salomé de Almeida



Fonte: Elaborada pelo autor

A turma era composta por 36 alunos, no entanto, como as aulas tiveram de ser adaptadas para o ensino remoto, devido à pandemia, alguns alunos não puderam participar, devido à falta de acesso à internet de qualidade e outros se recusaram a participar do projeto. Contudo, 15 alunos que aceitaram participar do projeto. A escolha da turma se deu devido ao fato de a pesquisadora já ser a professora ministrante das aulas de Matemática.

---

<sup>9</sup> É um serviço do Google que oferece versões de vários produtos Google que podem ser personalizados de forma independente com o nome de domínio do cliente. Foi criado por Rajen Sheth.

Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Google\\_Workspace](https://pt.wikipedia.org/wiki/Google_Workspace). Acessado em 29/03/2021

Os alunos participaram da pesquisa por um período de um mês. Foram realizados encontros no contra turno para a aplicação de atividades. Os alunos pesquisados se incluíam na faixa etária de idade correta para o programa escolar. A maioria destes morava na zona urbana, embora fosse desejo da pesquisadora que estes fossem da zona rural, tendo em vista que esses alunos têm um contato maior com a vegetação da Caatinga. Dessa forma, o projeto poderia surtir um efeito maior, porém pelas condições apresentadas não foi possível engajar uma demanda satisfatória de alunos camponeses no projeto.

Para a realização das atividades, a turma foi dividida, a princípio, em quatro grupos. Tais grupos foram compostos de três a quatro alunos como aponta o quadro abaixo. Os grupos receberam também nomes específicos de acordo com o que ia ser observado na Caatinga, ou seja, as folhas, as flores, os cactos e os frutos. Essa denominação simbólica servia para identificar, não só o grupo do qual o aluno pertencia, mas também para facilitar o andamento das atividades do projeto de pesquisa. O quadro 1 mostra a organização dos tais grupos. Vale resaltar que para isso, foram tomadas todas as precauções recomendadas pelo Comitê de Ética, ou seja, os compromissos estão em conformidade com as diretrizes previstas na Resolução Nº. 466/2016 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos. Tendo como Número do Parecer: 4.029.946.

**Quadro 1-** Organização dos grupos de pesquisa

<b>PARTICIPANTES DOS GRUPOS DE PESQUISA</b>		
<b>GRUPOS</b>	<b>DIA</b>	<b>ALUNOS</b>
<b>Grupo I- Folhas</b>	<b>1º</b>	Max, Luiza Pessoa, Clarisse e Gustavo Meira.
<b>Grupo II- Flores</b>	<b>2º</b>	Kayla, Samuel, Ana Julia e Maria Eugenia.
<b>Grupo III- Cactos</b>	<b>3º</b>	Michel, Gustavo Francisco, Ágata e Erika
<b>Grupo IV- Frutos</b>	<b>4º</b>	Tayane, Tayná e Ana Luíza.

Fonte: Elaborada pelo autor

Organizamos também grupos individuais para cada equipe no WhatsApp, local em que eram repassadas informações de forma confidencial sobre a pesquisa, de modo que nenhuma equipe poderia repassar as informações para as demais. Salientamos que não poderiam repassar o que acontecia para os alunos, pois eram investigadores e estes não repassam suas descobertas a outras pessoas. Porém, ressaltamos que logo depois, num novo encontro com todos, poderíamos discutir o que cada grupo descobriu e compartilhar os saberes durante a pesquisa. Cada grupo foi trabalhado em dias diferentes como aponta o quadro acima.

### **3.3 Etapas da Pesquisa**

#### ***3.3.1 Pré-pesquisa***

No início do projeto, foram feitas algumas atividades introdutórias, abordando as temáticas estudadas, ou seja, a Caatinga e Geometria, nas quais objetivamos trazer mais de conhecimentos para os discentes. Para tal, contamos com a participação de convidados especiais (professores, estudantes de graduação e mestrado) que participaram ativamente das atividades iniciais da pesquisa.

Assim sendo, o projeto contou com a participação de professores da Educação Básica (Geografia, Ciência e Matemática), tanto da própria escola do município como de outras escolas. Os professores participaram de maneiras variadas, alguns deles ministraram palestras para os discentes sobre as temáticas estudadas, ou seja, Simetria e o Bioma Caatinga e outros participaram de uma atividade piloto do projeto que serviu como fonte de coleta de dados para a pesquisa.

Tal atividade foi ministrada pelo aplicativo Google Meet, através de slides com imagem da Caatinga. Para participar desta, foram convidados professores de Matemática, uma professora de Ciências e alunos do Mestrado, que em sua maioria, já exerciam a docência. O momento foi de interação e colaboração por parte destes, havendo contribuição, tanto para o alunado como para os professores envolvidos. Estes fizeram observações que melhoraram, significativamente, as propostas de atividades, que foram desenvolvidas por meio das tecnologias digitais, possibilitando-nos desenvolver o projeto de pesquisa.

A princípio, fazer uso dessas tecnologias nos causou preocupação, pois ainda não estávamos habituados a lidar com tecnologias móveis em sala de aula, nem com o novo modelo de ensino que estava sendo implantado na Educação Básica no momento atual, (aulas remotas). A respeito dessas tecnologias, Borba, Silva e Gadanidis (2020), tranquilizam-nos quando

afirmam que elas moldam a sala de aula e criam novas dinâmicas, que transformam a inteligência coletiva e as relações de Matemática, bem como as normas a serem seguidas nesta mesma sala de aula. Assim sendo, as tecnologias vieram agregar valor ao nosso projeto, propiciando aos participantes uma nova forma de adquirir conhecimento, além de um novo olhar sobre o processo de ensino e aprendizagem do ambiente escolar.

Dessa forma, o projeto de pesquisa foi colocado em prática com o apoio das tecnologias, fazendo uso da internet, de gravação de vídeos, de slides, caderno de anotações e registros do que era encontrado sobre Geometria, nas imagens visualizadas e estudadas pelos discentes.

Os primeiros encontros do projeto foram desenvolvidos com a turma toda. Esses encontros serviram como base para a investigação da pesquisa. A partir desses encontros, foi iniciada a investigação propriamente dita da pesquisa. O projeto foi aplicado em nove encontros, sendo trabalhado em apenas três dias da semana. Como foi adaptado para o ensino remoto, foi possível trazer convidados de outras instituições de ensino que contribuíram, significativamente, com nosso projeto de pesquisa, por meio dos conhecimentos que repassaram para os discentes.

No primeiro encontro com os discentes, foi feita a apresentação do projeto através do Google Meet, por meio de slides, bem como a divisão dos grupos para a turma. Além disso, foram repassadas regras, feitos acordos, que contribuíram para o bom funcionamento do projeto. A partir do segundo encontro, buscamos promover, através das atividades do projeto, a interdisciplinaridade no espaço sala de aula. Para esse encontro, foi convidado um professor de Geografia, Flávio Aurélio e a professora de Ciência, Rosinete Aires, da própria escola para falarem sobre a Caatinga. Os alunos se surpreenderam com a presença dos professores, pois até então, não sabiam quem eram os convidados para o encontro do dia.

Os professores exibiram slides com imagens do Bioma Caatinga e falaram da sua importância para nossa vida e sobrevivência, bem como alertaram para a preservação deste, tendo em vista que o Bioma vem sendo, cada vez mais, degradado pela população. A professora de Ciências, em sua fala, frisou ainda a Caatinga como um ecossistema; ainda da localização do Bioma e da importância da vegetação, dos animais polinizadores, como as abelhas que produzem o mel, do poder aquisitivo que as plantas da Caatinga têm tanto para a indústria farmacêutica, como de cosméticos, dentre outras funcionalidades.

O professor Flávio, por sua vez, apontou para a degradação do Bioma; destacou que isso se dava mais por conta de uma questão cultural, em que em sua maior parte se dava por falta de conhecimento mesmo, por parte da população. Vemos a importância de trabalhar essas temáticas com as gerações mais novas, uma vez que elas são o futuro do País.

Já o terceiro encontro abordou a Simetria, nesse, contamos com a presença de professores de Matemática da UEPB, o professor Aníbal Maciel e o professor Zé Luíz Cavalcante. O professor Aníbal Maciel apresentou uma sequência de slides (Anexo I) denominada de “Uma Visita a Casa de Dona Simetria”, nos quais, ele trabalhou a parte teórica da Simetria, fazendo sempre indagações aos alunos de maneira dinâmica e atrativa. Os alunos, por sua vez, corresponderam. O referido professor mostrou também algumas imagens de trabalhos feitos por alunos do Mestrado, em alto relevo para cegos, dentre outros mais, inclusive trabalhos feitos com imagens e dobradura da própria pesquisadora. Mostrou ainda criações suas com o seu próprio nome (Aníbal) para demonstrar os tipos de simetria.

Em seguida, o professor Zé Luíz Cavalcante mostrou mais a importância que a Simetria tem para a Arte, iniciando com sua própria apresentação em slides (Anexo II) através de uma poesia. O professor trabalhou os tipos de simetrias usando uma fotografia feita, por ele mesmo, de um carcará posado em um tronco de madeira dentro d'água. A partir dela, apresentou também um desafio para os alunos, fazendo indagações. Ainda declamou uma poesia, sobre a Caatinga e a Simetria, de sua própria autoria. Para encerrar sua apresentação cantou três músicas, sendo uma de sua autoria, intitulada Flor do Cariri. Os alunos ficaram encantados com a apresentação dos dois e sugeriram que estes fizessem mais apresentações durante o desenvolvimento do projeto.

A partir do quarto encontro, as atividades foram realizadas com a participação da pesquisadora e dos alunos. Fizemos uma revisão dos conceitos de Geometria que iam ser explorados na pesquisa, como eixos de Simetria e formas geométricas espaciais e planas. Anteriormente, foi solicitado aos grupos da pesquisa do WhatsApp que os participantes tivessem em mãos, para o momento da reunião no Meet, tesoura e os quadrados de papel. Então, foi explorado, neste dia, o conceito de eixo de Simetria por meio de dobradura (origami); à medida em que íamos construindo uma borboleta de papel íamos fazendo perguntas, tais como: o que era um eixo de Simetria? Quantos eixos se podiam identificar no quadrado? Qual era o tipo de Simetria que estava presente ali na borboleta? Alguns alunos disseram que não estavam conseguindo fazer a dobradura, então falei que enviaria para eles um vídeo explicativo através do grupo, solicitei que prestassem atenção e fiz uma segunda borboleta para que eles compreendessem melhor.

Quanto aos que conseguiram, solicitei que tirassem fotos e colocassem no grupo da pesquisa para que todos pudessem apreciar. Em seguida, dei início à atividade sobre formas geométricas. Para isso, usei o kit de formas, tanto planas quanto espacial e, da mesma forma,

continuei a indagar a turma com questionamentos referentes ao assunto estudado, tendo em vista que estávamos fazendo uma revisão destes.

### ***3.3.2 Durante a Pesquisa***

A partir do quinto encontro, começamos o trabalho com os grupos individualizados. Para isso, foi planejada uma atividade específica que tinha por intuito produzir dados que respondessem a nossa pergunta de pesquisa. A pergunta foi trabalhada em todos os grupos, porém os participantes dos outros grupos não sabiam que era a mesma atividade para todos os grupos. Dessa forma, teríamos uma produção maior de dados para nossa pesquisa.

A atividade abordou a vegetação do Bioma Caatinga, através de imagens, textos informativos e de alguns conhecimentos prévios sobre polígonos, Simetria e formas geométricas espaciais. Para isso, tinha como base fotografias da vegetação da Caatinga e estas, visavam explorar algumas semelhanças de conteúdos geométricos; também conhecer algumas flores, folhas, cactos e frutos da Caatinga.

A Figura 4 está representando algumas plantas que fazem parte da vegetação do Bioma Caatinga, como cactos, dentre outras mais. Ressaltamos que a fotografia mostra as duas faces da Caatinga, o período chuvoso, no qual, a Caatinga se transforma completamente, dando lugar ao verde e o período seco, onde a maioria das plantas perdem as folhas para preservação de água.

**Figura 4 -Vegetação do Bioma Caatinga II**



**Fonte:** Elaborada pelo autor

A cada imagem que ia sendo mostrada, no slide, eram feitas perguntas, tais como: o que você pode visualizar de Geometria nesta imagem da Flor do Algodão Ceda? É possível visualizar alguma forma geométrica aqui? E na folha da Jitirana que você ver na imagem, é possível identificar algum traço da Geometria? Será que é possível visualizar algum tipo de Simetria na imagem apresentada? E no Cacto, Coroa de Frade e Fruto da Combeba é possível visualizar alguma forma geométrica?

A figura que segue traz exemplos da vegetação que foi citada nas respectivas perguntas.

**Figura 5** - Flor, folha e Cactos da Caatinga



Fonte: Elaborada pelo autor

Como vimos no quadro 1, a turma organizada em grupos heterogêneos (quatro grupos), compostos de três a quatro integrantes e denominados de: GRUPO 1- Folhas, GRUPO 2- Flores, GRUPO 3- Cactos e GRUPO 4- Frutos, para facilitar o andamento da pesquisa. Nestes dias, aplicamos a atividade mencionada anteriormente, que permitiu fazer a coleta de dados. Após ser expostas as regras e procedimentos da investigação, iniciamos o trabalho com os grupos obedecendo a sequência estabelecida anteriormente.

Iniciamos a atividade com o **Grupo I**, denominado Folhas; composto por cinco componentes. No primeiro encontro, porém, só compareceram três alunos; os outros dois justificaram sua ausência e perguntaram se podiam ainda ser incluídos em outros grupos para não perderem a atividade do projeto. Pelo Google Meet, fiz a apresentação da atividade planejada em slides. No início do slide, tinha um texto informativo sobre o Bioma Caatinga para que estes aprofundassem seus conhecimentos sobre o assunto, bem como reforçar ainda mais a fala dos professores convidados sobre o Bioma e suas peculiaridades. Trazia ainda

pergunta do tipo: se a caatinga é a única floresta 100% brasileira, com tantas riquezas para nos oferecer, faz parte do nosso dia a dia, por que não a explorar sob os olhos da Matemática, que também está no nosso cotidiano? Nessa perspectiva, exploramos um pouco da vegetação do nosso Bioma Caatinga, através de imagens e de alguns conhecimentos prévios sobre polígonos, Simetria e formas geométricas espaciais. Indagamos: vamos ver se é possível aprender geometria analisando a vegetação da caatinga? Para isso, vamos tomar como base as imagens abaixo, para identificar nas fotografias da vegetação da Caatinga algumas semelhanças desses conteúdos geométricos. Vamos conhecer algumas flores, folhas e cactos da Caatinga. Para isso, fizemos a pergunta que deu início ao nosso projeto de pesquisa: “O que podemos aprender de geometria observando a vegetação da caatinga?”

A partir disso, começamos a mostrar imagens da vegetação do Bioma Caatinga, produzidas pela pesquisadora e professora da turma. A cada imagem que ia sendo mostrada, fazíamos perguntas, tais como: o que você pode visualizar de Geometria nessa imagem da Flor da pimenta d’água? É possível visualizar alguma forma geométrica aqui? Será que é possível visualizar algum tipo de Simetria? Foi solicitado ainda que os discentes anotassem, no caderno, o que descobriam de geometria em cada imagem e pesquisassem o nome científico destas. A participação foi satisfatória e bem proveitosa.

O encontro durou mais de uma hora, superou o horário previsto para cada encontro que era de uma hora, pois sempre que podia repassávamos para eles conhecimentos populares adquiridos pelo povo da região sobre a vegetação da Caatinga. E assim, a conversa fluía com uma interação que entendemos ser produtiva. Os alunos demonstraram ter assimilado os conceitos repassados nos encontros anteriores, vez ou outra esqueciam algum polígono, então pedi que fizessem pesquisas na internet. No início, os alunos confundiam-se com os tipos de Simetria, porém, no decorrer da atividade, iam sanando as dúvidas.

No segundo dia, realizamos a atividade com o **Grupo - II**, denominado Flores, composto por cinco componentes. Compareceram todos. Iniciamos, agradecendo a participação e passamos sempre os informes básicos para eles e o que ia acontecer no nosso encontro. Começamos a apresentação da atividade apresentando slides, no início, fizemos a leitura do texto informativo sobre o Bioma Caatinga, como já tinha feito no Grupo I e, prosseguimos fazendo os mesmos procedimentos que realizamos com o grupo anterior. Pedimos ainda que os alunos produzissem fotos do que tinham anotado e colocassem no grupo do WhatsApp.

No terceiro dia, foi a vez do **Grupo - III**, denominado de Cactos, composto por cinco componentes, porém só compareceram, no encontro, três. Como nos outros grupos,

ultrapassamos a hora prevista, mas notamos os alunos inseguros com relação aos conteúdos solicitados, talvez, por isso, demoravam para responder os questionamentos feitos.

Os alunos visualizaram menos elementos da geometria, tais como os tipos de Simetria, por exemplo. No entanto, reconheceram mais os tipos de planta da vegetação da Caatinga e, em uma determinada imagem, identificaram uma forma geométrica que os outros grupos ainda não tinham visualizado. Conseguiram visualizar e identificar ainda polígonos, formas geométricas espaciais e dois tipos de Simetria como rotação e reflexão nas imagens.

Por último, o **Grupo - IV**, denominado de Frutos, era composto por cinco componentes, compareceram quatro, um dos faltosos justificou sua ausência, explicou que não conseguiu entrar porque estava sem internet. Notamos que os alunos do grupo IV, estavam bem mais seguros em relação aos conteúdos solicitados, respondiam os questionamentos feitos com mais rapidez.

Os alunos visualizaram mais elementos da geometria do que os outros grupos, tais como os tipos de Simetria, por exemplo. Além disso, reconheceram mais os tipos de formas espaciais nas plantas da vegetação da Caatinga e, em uma determinada imagem (flor do maracujá do mato), identificaram uma forma geométrica que os outros grupos ainda não tinham visualizado, no caso, o cilindro nos fios que fica sobre as pétalas brancas da flor.

**Figura 6 - Flor do Maracujá do Mato I**

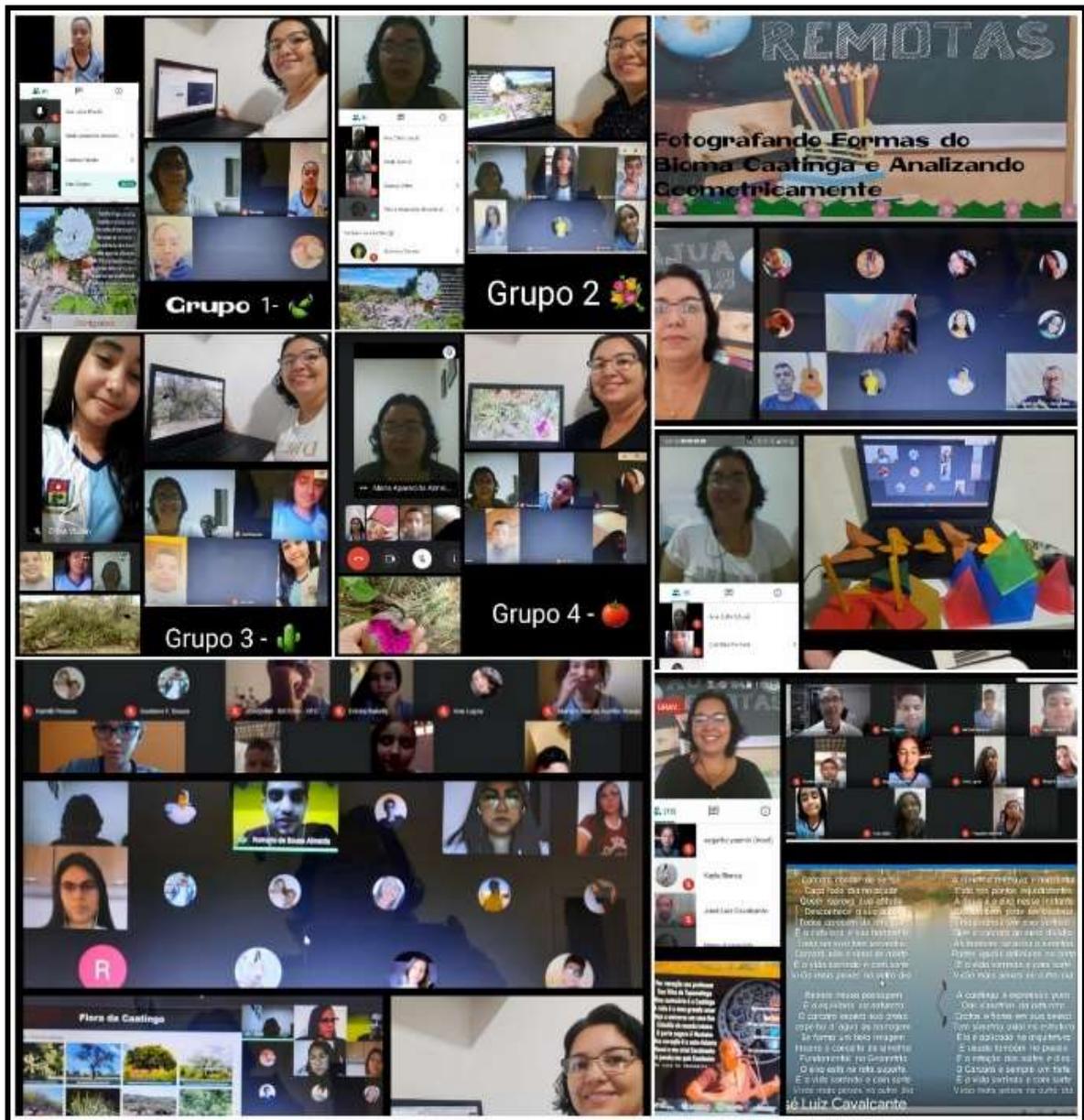


**Fonte:** Elaborada pelo autor

Nessa imagem, os alunos conseguiram visualizar e identificar polígonos, formas geométricas espaciais e os tipos de Simetria. Destacamos que cada imagem era analisada e estudada isoladamente e à medida em que os discentes iam respondendo os questionamentos, era solicitado que anotassem, no caderno, as descobertas de cada uma das imagens apresentadas. Pedimos que pesquisassem o nome científico das plantas.

Todos os grupos identificaram elementos que fazem parte da Geometria. Porém, alguns grupos indenticaram mais elementos da Geometria nas imagens do que outros, bem como demonstram ter mais conhecimento sobre os temas estudados. A imagem que segue apresenta registros dos encontros online para o desenvolvimeto das atividades do projeto.

**Figura 7-** Encontros online



Fonte: Elaborada pelo autor

### 3.3.3 Grupo Focal

Após concluir as etapas das atividades do projeto, seguimos para a etapa da pré-pesquisa.

Para a produção de dados, tomamos como suporte a entrevista, mais precisamente a entrevista semiestruturada, que permite ao pesquisador uma liberdade maior na hora de coletar os dados da pesquisa. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.134), “[...] a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador

desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam os aspectos do mundo”.

Optamos ainda, por desenvolver a nossa entrevista pela realização de grupo focal, por ser mais viável diante das condições atuais impostas pela Covid 19. Assim, teríamos como reunir uma quantidade maior de pessoas, num mesmo ambiente virtual, o Google Meet. Levando em consideração também que este método também faz parte da pesquisa qualitativa e permite agilizar o andamento da coleta de dados.

De acordo com Rocha (2016, p.7), “Grupo focal é um método de pesquisa qualitativa que reúne sujeitos que possuam alguma relação ou característica comum, utilizado a fim de apreender conteúdo a partir da discussão de um tema específico”. Rocha (2016, p.47) acrescenta ainda que “O grupo focal é ainda uma técnica de estruturação própria, possuindo sempre um propósito que é alcançado através de sua formação, como tamanho e composição, e sua concretização, ou seja, a dinâmica com que acontece”. Diante disso, percebe-se que os grupos focais facilitam o processo de produção de dados, uma vez que permitem ao pesquisador reunir e entrevistar vários sujeitos de uma só vez. Diante disso, a aplicação de entrevistas semiestruturadas, por meio dos grupos focais, possibilita obter informações (dados) com agilidade e eficácia.

Com a metodologia dos grupos focais pré-definida, elaboramos sete questões as quais visavam contemplar a nossa questão de pesquisa. Esta fundamenta todo o trabalho de pesquisa, ou seja, o “Projeto Fotografando Formas do Bioma Caatinga e Analisando Geometricamente”.

Foi feito o reagrupamento dos participantes da pesquisa. Desta vez, foram feitos três grupos heterogêneos de cinco componentes, trabalhados no contra turno novamente. A turma foi reorganizada em três grupos de cinco participantes. Estes grupos, por sua vez foram denominados agora de GRUPO - 1, GRUPO - 2 e GRUPO – 3.

Para cada grupo, foi marcado um dia da semana e a entrevista acontecia com os grupos às 10h da manhã, pelo Google Meet. Todas as reuniões eram gravadas pelo próprio G Suíte para que depois os vídeos pudessem ser analisados pela pesquisadora e assim, ela pudesse fazer a coleta dos dados. A reunião tinha duração em média de 40 min ou mais, pois iam surgindo outras perguntas, ao longo da conversa, além das elaboradas para a entrevista. Porém, houve participante que não respondeu às perguntas, por mais que tentássemos colher informação, contudo, consideramos que os encontros foram produtivos.

#### 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

A produção e a organização dos dados se deram em duas etapas. Na primeira, ministramos uma atividade planejada especificamente para este fim, ou seja, produzir dados para a pesquisa. Para isso, tínhamos como base fotografias da vegetação da Caatinga, procurando explorar possíveis semelhanças com alguns conteúdos geométricos, como simetria, formas geométricas espaciais e planas e polígonos, além de conhecer algumas flores, folhas, cactos e frutos da Caatinga. Já na segunda etapa, optamos por uma entrevista semiestruturada por meio de grupos focais.

No capítulo de metodologia, descrevemos que o processo de produção e análise dos dados se deu por meio de tecnologias digitais, isto é, pelo Google Meet. As reuniões eram gravadas pelo próprio G Suíte, para análise dos vídeos e transcrição das falas.

Após a transcrição das gravações dos encontros online, percebemos que duas categorias emergiram dos dados. A primeira surgiu na transcrição da atividade piloto que serviu como base para trabalhar os conteúdos geométricos (Formas geométrica e Simetria), através de fotografias. Essa categoria foi definida como **Conteúdo**. A segunda surgiu com a transcrição das entrevistas, a qual foi denominada de **Percepção da Matemática a partir do Bioma Caatinga e sua Ludicidade**. Vale salientar que essas categorias não são disjuntas entre si, há sempre uma relação entre as mesmas.

A partir da categorização e de uma análise criteriosa dos dados, entendemos que na etapa “organização da atividade”, a partir dos relatos, foi possível percebermos a visão de cada discente acerca dos conteúdos de Geometria. Já na etapa “organização das entrevistas”, elaborada para os alunos com seus respectivos relatos, foi possível perceber a visão de cada discente acerca do projeto de pesquisa. Isso corrobora a afirmação de Bogdan e Biklen (1994, p. 205), quando dizem que “A análise dos dados é um processo de busca e de organização sistemático de transcrição de entrevista, notas de campo e de outros materiais que foram sendo manipulados, com o objetivo de sua própria compreensão [...]”. Bogdan e Biklen (1994) acrescentam ainda que a análise dos dados pode ser organizada em unidades que possam ser manipuladas, de tal forma que nos permite escolher quais dados queremos comunicar.

Diante disso, tentamos organizar os dados de modo que facilitasse tanto a compreensão destes, como também responder a pergunta norteadora do projeto de pesquisa.

Dito isso, neste tópico, vimos como os discentes visualizam e compreendem a Geometria a sua volta, além de demonstrar como ocorreu a produção de dados. Para isso, tomamos como base imagens da vegetação da Caatinga. Elaboramos os seguintes

questionamentos para cada imagem que foi investigada nesse processo: você conhece essa planta? O que você pode visualizar de Geometria na imagem de cada flor do Bioma Caatinga, abaixo? É possível visualizar alguma forma geométrica aqui? Será que é possível visualizar algum tipo de Simetria na imagem apresentada? E nas folhas que você ver na imagem é possível identificar algum traço da Geometria? Nos cactos e frutos da Caatinga é possível visualizar alguma forma geométrica nestes? Será que é possível visualizar algum tipo de Simetria nestes?

A seguir, demonstraremos, por meio da transcrição da fala de alguns alunos, as percepções e interações a respeito das imagens e dos questionamentos apresentados a eles, as quais associam à categoria **Conteúdo**, durante sua aplicação.

Para isso, optamos por fracionar essa categoria em três unidades menores. Cada uma dessas unidades representava uma especificidade da vegetação da Caatinga como: Flores, Folhas e Cactos e Frutos, isso para facilitar o processo de análises dos dados. Nestas subcategorias, foram analisados cuidadosamente os relatos dos alunos produzidos a partir de cada imagem em tela e no final de cada subcategoria foi realizada uma identificação e discussão dos diálogos dos discentes.

#### 4.1 Flores do Bioma Caatinga

**Figura 8** - Flor da pimenta d'água

FLOR DA PIMENTA D'ÁGUA	RELATOS
	<p><b>Kayla:</b> Tem um quadrado no verde! Eu acho que um triângulo também, traçando seguimentos de reta nas pontas das pétalas, tipo puxando da pontinha de cá para à outra pontinha e subindo para o meio. Tem simetria de rotação também, tem simetria de reflexão também, porque tipo se partir ela no meio os dois lados são iguais. Ela já tem eixo de simetria! Ela já tem uns tracinhos separando.</p> <p><b>Samuel:</b> Tem simetria de rotação. Ela parece que gira.</p> <p><b>Max:</b> Tem um quadrado por trás das pétalas amarelas, ela é meio simétrica de translação ou rotação as pétalas estão meio que girando, não sei bem explicar. Tem simetria de reflexão também.</p> <p><b>Michel:</b> Tem um octógono juntando todas as pétalas e tem simetria de rotação.</p>

**Fonte:** Elaborada pelo autor

Após analisar os relatos dos alunos sobre a Flor da Pimenta D'água, percebemos que estes visualizaram, na imagem, elementos de Geometria como, polígonos (triângulo, quadrado e octógono) e também Simetria, pois identificaram eixo de Simetria e dois tipos de simetria (rotação e reflexão). O que corrobora as palavras de Contador (2015, p. 21) quando diz que a natureza, e sua criação, são “[...] pródiga na criação de formas e relações matemáticas sob os mais variados aspectos [...] são triângulos, círculos, quadrados, cubos, esferas e até formas mais complexas como hexágonos e espirais, basta observar”.

Max, em seu comentário, deixou claro que ainda não estava seguro em relação aos tipos de Simetria. Kayla, por sua vez, identificou outros elementos da Geometria, neste caso, quadrado, triângulos, dois tipos de Simetria (rotação e reflexão) e eixo de Simetria. Isso pode mostrar que a aluna está mais familiarizada com as formas geométricas, visto que conseguiu se destacar dos demais ao analisar a imagem. Por isso, precisamos focar mais no que a natureza tem a nos oferecer e trazermos esses conhecimentos para nossos alunos, que não estão habituados a estudar a nossa realidade e sim realidades diferentes do contexto local, quando, na verdade, deveriam conhecer e estudar as coisas que fazem parte do meio em que estão inseridos.

Contador (2015, p. 258) diz que “A busca do entendimento da Natureza nos aproxima cada vez mais de nós mesmos, pois somos um pouco de tudo que nos cerca [...], e de tudo mais

deste planeta”. Sendo assim, vemos, aqui, uma oportunidade de oferecermos esses conhecimentos por meio da Matemática básica, a qual está inserida, na maioria das salas de aulas, e que tem a função de formar cidadãos conscientes e críticos, capazes de desempenharem seu papel diante da sociedade em que vivem.

**Figura 9** - Flor do algodão seda

FLOR DO ALGODÃO SEDA	RELATOS
	<p><b>Kayla:</b> Tem triângulos, 3 pentágonos, o formato de uma esfera na flor fechada. Tem simetria de rotação!</p> <p><b>Samuel:</b> Vi triângulos, 4 Pentágono e uma esfera na flor fechada e simetria de rotação.</p> <p><b>Max:</b> Dá pra ver pentágonos, tem uns três, ela em si já é um e dentro dela tem outro. Tem simetria!</p> <p><b>Clarice:</b> Tem triângulos nas pétalas, e pentágonos.</p> <p><b>Thayane:</b> Tem 5 pentágonos, triângulos nas pétalas rosas. O botão da rosa é simétrico!</p> <p><b>Michel:</b> Tem pentágono! Um de decágono considerando as pétalas rosa. Tem simetria de rotação! O botão da rosa parece uma esfera ele tem eixo de simetria.</p>

**Fonte:** Elaborada pelo autor

Ao analisar a fala dos alunos sobre a imagem da Flor do Algodão Seda, percebemos que eles identificaram, nessa imagem, formas geométricas plana e espacial (polígonos e esfera) e eixo de Simetria e Simetria de rotação. Visualizaram polígonos, como triângulos nas pétalas, pentágonos, decágono, porém em quantidades diferentes, pois Kayla viu três pentágonos, Samuel já viu quatro e Thayane observou cinco pentágonos, enquanto Michel visualizou também um decágono. Isso quer dizer que Michel teve um entendimento e uma percepção diferente da Geometria, pois quando analisou a imagem, demonstrou ter conhecimentos prévios e domínio sobre os conteúdos abordados, tendo em vista que se diferenciou em sua fala dos demais alunos.

**Figura 10** - Flor do maracujá do mato II

FLOR DO MARACUJÁ DO MATO	RELATOS
	<p><b>Kayla:</b> Tem círculo! Tem simetria de rotação! Tem um hexágono e um decágono!</p> <p><b>Samuel:</b> Essa coisa amarela parece um hexágono. Tem simetria de rotação!</p> <p><b>Gustavo Meira:</b> Tem 10 lados!</p> <p><b>Max:</b> Tem tipo um círculo no meio! Tem um pentágono no meio! Tem 10 pétalas, tem um decágono e tem uma simetria de rotação.</p> <p><b>Erika:</b> Tem um decágono, um pentágono e um círculo.</p> <p><b>Thayane:</b> Sim, tem cilindro bem fininhos ao redor das pétalas, um círculo lá pra dentro da flor.</p> <p><b>Thayná:</b> Tem simetria de rotação, porque é como se fosse um círculo.</p> <p><b>Michel:</b> Nessas pétalas brancas se for colocar segmento de reta, forma um decágono e dentro, um pentágono na parte amarela. Tem simetria de rotação!</p>

**Fonte:** Elaborada pelo autor

Analisando os comentários dos discentes pesquisados em relação à Flor do Maracujá do Mato, vimos que eles conseguiram identificar formas geométricas planas e espaciais, tais como: polígonos (pentágono e decágono), círculo e cilindros e Simetria de rotação. Kayla e Samuel mencionaram ter encontrado um hexágono, mas percebemos que estes se enganaram ao trocar o nome da figura imaginada por hexágono, pois na parte da flor em que eles mencionam ser um hexágono, se traçarmos segmentos de reta, iremos visualizar um pentágono e não um hexágono. Se tivessem observado a imagem mais cuidadosamente ainda, teriam encontrado também um icoságono, isto é, um polígono de vinte lados.

No entanto, não consideramos isso como um erro, pois se entende que eles tentaram aplicar aqui seus conhecimentos prévios sobre a nomenclatura de polígonos, embora tenham classificado a figura de forma equivocada. Por isso, levamos em consideração o que Moreira (2011, p.236) diz a respeito do conhecimento, “[...] o novo conhecimento interage com o conhecimento prévio e, de certa forma, ancora-se nele. É por meio dessa interação que o significado lógico dos materiais educativos se transforma em significado psicológico para o aprendiz”. Assim, acreditamos que o aluno tem a oportunidade de corrigir o seu próprio erro ao longo do processo educativo.

**Figura 11-** Flor da Maria Velha

FLOR DA MARIA VELHA	RELATOS
	<p><b>Kayla:</b> Eu acho que eu já vi, me lembra um triângulo a pétala, um hexágono porque tipo, tem seis lados e tem simetria de reflexão e rotação.</p> <p><b>Samuel:</b> Tem simetria de rotação e reflexão, porque se eu traçar uma linha no meio vai ficar três pontinhos para cada lado.</p> <p><b>Max:</b> Seria tipo um hexágono e tem simetria de rotação.</p> <p><b>Thayane:</b> Eu já vi! Tem um hexágono! Tem cilindro também!</p> <p><b>Thayná:</b> Tem um hexágono! Eu acho que é de simetria reflexão e rotação.</p> <p><b>Michel:</b> Se colocar um ponto em cada pétala e traçar segmento de reta tem o hexágono. No centro da flor tem um círculo. Tem simetria! Acha triângulos nas pétalas também se traçar segmentos de reta.</p>

**Fonte:** Elaborada pelo autor

Nos relatos dos alunos, sobre a imagem apresentada da Flor da Maria Velha, percebemos que eles, mais uma vez, conseguiram identificar formas geométricas planas e espaciais. Planas, quando mencionam que visualizaram triângulos, hexágono e círculo; espacial quando se referiram a cilindros. Conseguiram visualizar, também, dois tipos de Simetria: rotação e reflexão. Notamos, na fala dos discentes, que é possível visualizar, na imagem, conceitos que fazem parte da Geometria. Michel relata quais procedimentos devem ser feitos para encontrar formas geométricas planas. Já Samuel demonstrou ter conhecimentos prévios sobre o conceito de Simetria de reflexão, pois sugere como faria para encontrá-la na flor, enquanto Kayla disse que a pétala lembra um triângulo e deixa claro que a flor em si, tem formato de hexágono, pois tem seis lados.

Os alunos ainda relatam que há Simetria de rotação, porém não especificam o porquê. No nosso entendimento, isso ocorre pelo fato de, se olharmos a imagem da flor e compararmos com o conceito de Simetria de rotação, notamos que suas pétalas giram em torno de um ponto central. Talvez, tenha sido isso que os levou a chegar a esta conclusão. Thayane disse que visualizou na imagem cilindros, mas não especificou onde. Acreditamos que pode ter sido nos filetes da flor, pois estes têm formato de cilindro. Não perceberam também que, nesta, pode ser visualizado um dodecágono, considerando todos os lados das pétalas.

Diante dos relatos, apresentados pelos alunos, percebemos que em uma única flor da vegetação do Bioma Caatinga, representada em uma fotografia, pode ser visualizados e identificado conceitos da Geometria.

**Figura 12** - Flor da Pepaconha

FLOR DA PEPACONHA	RELATOS
	<p><b>Kayla:</b> Não vi! Um Triângulo de cabeça para baixo e simetria de reflexão, tipo dobrado fica igual.</p> <p><b>Samuel:</b> Eu acho que já! Tem simetria de reflexão.</p> <p><b>Maria Eugenia:</b> Eu não conheço! Tem um triângulo!</p> <p><b>Max:</b> Parece uma arraia! Tem, tipo reflexão, tipo tem uma linhazinha no meio e fica igual os dois lados.</p> <p><b>Clarice:</b> Parece uma borboleta, parece um espelho.</p> <p><b>Thayane:</b> Tem simetria de reflexão!</p> <p><b>Michel:</b> Eu nunca vi! Tem eixo de simetria e forma de triângulo.</p>

**Fonte:** Elaborada pelo autor

Aqui, os alunos já foram bem mais diretos em seus relatos, e demonstraram estar mais seguros sobre o conceito de Simetria de reflexão, pois nos relatos sobre a Flor da Pepaconha, percebemos, nas falas de dois alunos, que estes a compararam com animais, quando dizem que parece uma borboleta ou uma arraia, em seguida, observam elementos da Geometria, visualizando a forma de triângulo; encontram também eixo de Simetria e logo concluem que a flor tem Simetria de reflexão.

Figura 13 - Flor da Jitirana I

FLOR DA JITIRANA I	RELATOS
	<p><b>Kayla:</b> É um pentágono! Tem triângulos nas pétalas! Tem um círculo e simetria rotação ela parece tá girando.</p> <p><b>Samuel:</b> Parece com uma sobrinha, uma estrela!</p> <p><b>Max:</b> Ela é um pentágono! Tem uma estrela! Tem simetria tipo de rotação. Tem cinco triângulos! No meio da pétala tem dois triângulos também. Tem outra simetria de reflexão no meio da pétala. Misericórdia!</p> <p><b>Clarice:</b> Tem um círculo lá no meio, tem também triângulos e é um pentágono. Tem simetria de reflexão e translação.</p> <p><b>Thayane:</b> Tem um cilindro, um heptágono! Tem simetria de rotação e reflexão. Tem cilindro no caule!</p> <p><b>Michel:</b> Tem um círculo no centro! Tem simetria de rotação! É um pentágono! Tem triângulos na estrela!</p>

Fonte: Elaborada pelo autor

Nos relatos acima, sobre a Flor da Jitirana I, percebemos que os alunos identificam formas geométricas planas e espaciais e Simetrias, pois na fala de Max, percebemos o espanto dele ao se deparar com vários elementos da Geometria:

*Ela é um pentágono! Tem uma estrela! Tem simetria tipo de rotação. Tem cinco triângulos! No meio da pétala tem dois triângulos também. Tem outra simetria de reflexão no meio da pétala. Misericórdia! Clarice ainda complementa: Tem um círculo lá no meio, [...]. Tem simetria de reflexão e translação.*

Thayane chega à conclusão de que há cilindro no caule. Kayla acrescenta, *ela tem simetria de rotação porque parece está girando*. Os alunos ainda a compararam com estrela e sombrinha. Nota-se que a flor apresenta uma variedade de formas geométricas.

Ao analisarmos os relatos dos alunos pesquisados, percebemos que visualizaram e fizeram o reconhecimento de figuras geométricas, bem como de Simetrias nas imagens das flores da Caatinga. Verificamos isso, quando se referiram a: triângulos, hexágonos, eixo de Simetria, segmentos de reta, lados iguais e assim, por diante. Notamos também, que os discentes fizeram uso de conhecimentos prévios de Geometria para analisarem as imagens, visto que os alunos pesquisados não demonstraram ter domínio das propriedades, apesar de conhecer

algumas partes e elementos destas. Nas falas dos alunos Michel e Kayla, por exemplo, podemos evidenciar isso, quando apontam que:

*Se colocar um ponto em cada pétala e traçar segmento de reta tem o hexágono. No centro da flor tem um círculo. Tem simetria! Acha triângulos nas pétalas também se traçar segmentos de reta. Tem simetria de rotação também, tem simetria de reflexão também, porque tipo se partir ela no meio os dois lados são iguais. Ela já tem eixo de simetria.*

Diante disso, entendemos que, mesmo não demonstrando ter domínio das propriedades da Geometria, é possível verificar que estes têm conhecimentos em relação às formas geométricas e à Simetria, pois deixaram claro, em suas falas, quando se referiram a partes das figuras geométricas e elementos de Simetria presentes nas imagens apresentadas. O que corrobora a fala de Gentil (2020) quando ela diz que:

A formação de imagens mentais diz respeito a enunciados que abordam conceitos geométricos cuja figura não está ilustrada no papel. Sendo assim, o aluno tem a possibilidade de ler o problema e, a partir do discurso, formar uma imagem mental que pode auxiliar na resolução da tarefa ou na compreensão de algum conceito matemático (GENTIL, 2020, p. 36).

Portanto, ao relacionarmos os diálogos dos discentes pesquisados com a fala da autora, percebemos que estes formaram estas imagens geométricas em suas mentes ao observarem as fotografias da vegetação da Caatinga e a partir disso, buscaram colocar em prática conceitos da Geometria, ou seja, conhecimentos prévios relacionados ao assunto para solucionar o que lhes foi pedido, isto é, visualizar e identificar nas imagens fotográficas, elementos característicos da Geometria. Isso nos leva a entender a importância da visualização de imagens, no espaço escolar, e da educação do olhar não só matematicamente, mas também em relação ao nosso meio ambiente. Levando em consideração os relatos dos discentes e a uma riqueza de detalhes presentes nas flores da Caatinga, que ainda não havia sido percebida pelos discentes pesquisados.

#### 4.1.1 Folhas do Bioma Caatinga

**Figura 14** - Folha do pau de serrote

FOLHA DO PAU DE SERROTE	RELATOS
	<p><b>Kayla:</b> Tem simetria de translação e reflexão porque ela tem um eixo.</p> <p><b>Samuel:</b> Tem simetria de translação!</p> <p><b>Max:</b> As folhas têm simetria de reflexão, tem tracinhos no meio, é um o eixo de simetria, simetria de translação.</p> <p><b>Clarice:</b> Tem dois tipos de simetria de reflexão, tem eixo de simetria e translação.</p> <p><b>Thayane:</b> Tem simetria de reflexão, porque é tipo de um espelho um lado reflete o outro.</p> <p><b>Michel:</b> Tem simetria de translação!</p>

**Fonte:** Elaborada pelo autor

Averiguando os relatos dos alunos sobre a Folha do Pau de Serrote, entendemos que eles analisaram a imagem procurando elementos só da Simetria, pois mencionam que encontraram isso em suas falas. O fato é visível na fala de Max quando ele diz: *As folhas têm simetria de reflexão, tem tracinhos no meio, é um o eixo de simetria e simetria de translação porque uma folha segue a outra.* Clarice complementa: *Tem dois tipos de simetria de reflexão, tem eixo de simetria e translação.*

**Figura 15 - Folha do Mussambê**

FOLHA DO MUSSAMBÊ	RELATOS
	<p><b>Kayla:</b> É um Heptágono! Tem simetria de reflexão e translação.</p> <p><b>Gustavo Meira:</b> É um heptágono, tem sete lados!</p> <p><b>Max:</b> Sete? Espera! É um heptágono! Tem simetria de rotação e de reflexão.</p> <p><b>Thayane:</b> Tem cilindro no caule! É um heptágono! Tem os três tipos de simetria, giram em torno de um ponto, se traçar um eixo reflete um lado e translação.</p>

Fonte: Elaborada pelo autor

Analisando agora a fala dos alunos sobre a imagem apresentada, percebemos que eles identificaram, na Folha do Mussambê, formas geométricas espaciais e planas. Plana, quando se referem a um heptágono, e espaciais quando dizem que há cilindros no caule. Eles também percebem que há Simetria, inclusive, na fala da aluna Thayane, quando se refere a três tipos de Simetria: *Tem os três tipos de simetria, giram em torno de um ponto, se traçar um eixo reflete um lado e translação*. Porém, a aluna não deixa claro onde visualizou a Simetria de translação. Acreditamos que ela imaginou ter visto nos traços que marcam a folha.

Fazendo uma análise dos relatos produzidos, a partir das duas imagens, e comparando-os, verificamos que ambos se diferenciam na quantidade de elementos encontrados nestas. Identificação de aprendizagem na Subcategoria Folhas da Caatinga

Ao analisarmos os relatos dos discentes, é notável que eles não se distanciaram do que já havíamos constatado anteriormente, pois deixam explícito nos relatos, quando analisam as imagens. Porém, ao que nos consta, os discentes já começaram a dar leves sinais de evolução do pensamento geométrico. O que corrobora as palavras de Albuquerque (2017, p. 124), quando afirma que “a aprendizagem acontece quando percebemos que pelo menos um aluno muda de comportamento, durante ou no término de uma determinada estratégia didática quer seja com jogos, oficinas ou rodas de discussões”. Diante disso, entendemos que houve aprendizagem durante o desenvolvimento da estratégia didática aplicada neste ambiente de ensino e aprendizagem.

#### 4.1.2 Cactos e Frutos do Bioma Caatinga

**Figura 16 -** Coroa de frade

COROA DE FRADE	RELATOS
	<p><b>Kayla:</b> Um cone no fruto da Coroa de frade! Tem simetria de rotação na parte de cima da coroa e simetria de translação nos espinhos.</p> <p><b>Samuel:</b> Tem simetria translação nos espinhos na coroa de frade e tem simetria de rotação na parte de cima e de translação nos espinhos.</p> <p><b>Max:</b> Tem formato de cone no fruto da coroa de frade e ela tem formato de esfera. Tem simetria de rotação nos espinhos, se traçar uma linha no meio vira também de reflexão.</p> <p><b>Michel:</b> O fruto parece um cone, tem simetria de translação nos espinhos. Tem círculo no fruto cortado!</p>

Fonte: Elaborada pelo autor

Aqui, verificamos que os alunos já analisaram a imagem buscando encontrar formas geométricas espaciais e planas e também Simetria, deixando evidente nos relatos. Nas falas de Michel e Max, por exemplo, identificamos isso quando dizem que: *O fruto parece um cone, tem simetria de translação nos espinhos. Tem círculo no fruto cortado!* Max acrescenta [...] *ela tem formato de esfera. Tem simetria de rotação nos espinhos, se traçar uma linha no meio vira também de reflexão.* Kayla e Samuel encontram Simetria de rotação na parte de cima da Coroa de Frade. Percebemos, aqui, que eles mencionam ter visto três tipos de Simetria: rotação, translação e reflexão, bem como visualizaram duas formas geométricas espaciais cone e esfera. Michel imaginou um círculo no fruto cortado.

Figura 17 - Mandacaru

MANDACARU	RELATOS
	<p><b>Kayla:</b> E simetria de translação nos espinhos.</p> <p><b>Samuel:</b> Tem simetria translação nos espinhos.</p> <p><b>Max:</b> Tem um círculo no fruto Mandacaru. Tem simetria de rotação nos espinhos.</p> <p><b>Thayane:</b> Tem cilindro nos espinhos do Mandacaru e simetria de translação nos espinhos.</p> <p><b>Michel:</b> Tem simetria de translação nos espinhos, quando está sem os frutos tem simetria de reflexão, mais com os frutos não fica iguaizinhos os dois lados.</p>

Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 18 - Fruto do Mandacaru

FRUTO DO MANDACARU	RELATOS
	<p><b>Kayla:</b> Tem formato de cone no fruto do Mandacaru! Círculo no fruto cortado!</p> <p><b>Max:</b> Tem um círculo no fruto Mandacaru.</p> <p><b>Thayane:</b> Tem círculo no fruto cortado!</p> <p><b>Michel:</b> O fruto parece um cone! Tem círculo no fruto cortado!</p>

Fonte: Elaborada pelo autor

Ao observamos as falas dos alunos, sobre as imagens do Mandacaru e seu fruto, percebemos que eles visualizaram formas geométricas espaciais e planas, além de Simetria. Michel relata: *O fruto parece um cone! Tem simetria de translação nos espinhos, quando está*

*sem os frutos tem simetria de reflexão, mais com os frutos não ficam iguais os dois lados. Tem círculo no fruto cortado! Max complementa: Tem simetria de rotação nos espinhos.*

Acreditamos que ao mencionar que nos espinhos havia Simetria de rotação, ele estava se referindo à roseta de espinho do Mandacaru. Já os demais, viram Simetria de translação na forma que as rosetas de espinhos estão dispostas no caule deste. Thayane ainda visualiza o formato dos espinhos como cilindros. Porém, não mencionaram circunferência que poderia ter sido explorada também no fruto do Mandacaru.

**Figura 19** - Palmatória ou Combeba

PALMATÓRIA OU COMBEBA	RELATOS
	<p><b>Kayla:</b> Na Combeba tem duas esferas!</p> <p><b>Samuel:</b> Duas esferas na Combeba!</p> <p><b>Max:</b> Na Combeba tem forma geométrica espacial de esfera.</p>

**Fonte:** Elaborada pelo autor

Ao observarmos as falas dos discentes sobre a imagem da Palmatória ou Combeba, verificamos que de imediato os alunos assemelham o fruto a uma forma geométrica espacial, ou seja, a uma esfera.

**Figura 20 - Fruto do Pinhão**

FRUTO DO PINHÃO	RELATOS
	<p><b>Kayla:</b> Parece uma esfera no fruto do pinhão, tem simetria translação e de rotação</p> <p><b>Samuel:</b> Tem simetria de translação, de rotação no fruto do pinhão.</p> <p><b>Max:</b> No talo da planta tem um cilindro e no fruto do pinhão tem simetria de translação e de rotação também e tem formato parecido com esfera.</p> <p><b>Thayane:</b> Tem cilindros nos galhos, esfera e simetria rotação no fruto do pinhão.</p>

**Fonte:** Elaborada pelo autor

Por fim, analisando os relatos sobre a imagem do Fruto do pinhão, percebemos que todos os alunos visualizam praticamente as mesmas coisas: cilindro no galho e no fruto e Simetria de translação e de rotação, e que o fruto tem formato parecido com uma esfera.

Constatamos que os discentes progrediram na visualização, na percepção das figuras geométricas e no pensamento geométrico. Porém, fica claro que é preciso um aprofundamento maior no que diz respeito aos conceitos geométricos. Por isso, a necessidade de o docente priorizar atividades que agilizem esse processo de evolução. Segundo Albuquerque (2017), a figura do professor, neste momento, é fundamental, pois de acordo com ela “A observação do conhecimento que seus alunos já os têm e aquilo que eles precisam aprender, o farão escolher atividades certas para o desenvolvimento das habilidades desejadas em seus alunos” (ALBUQUERQUE, 2017, p. 25). Dessa forma, o professor age como um facilitador das aprendizagens.

Após concluirmos a análise dos relatos apresentados, verificamos que em todas as imagens discutidas, nas aulas, os discentes visualizaram elementos que fazem parte da Geometria, como: formas geométricas espaciais e planas, bem como tipos de Simetria, ou seja, de rotação, translação e reflexão, presente nas folhas, frutos, flores e cactos da vegetação, o que corrobora Contador (2015, p.210) quando menciona que “A Natureza possui uma Matemática própria, compreensível, mas mantida em segredo por ela mesma, cabendo ao homem, por meio de uma investigação sistemática, tentar desvendá-la”. Portanto, entendemos que é possível

estudar e explorar conteúdos de Matemática, em particular conceitos de Geometria observando as formas da vegetação do Bioma Caatinga.

Entendemos que é preciso inovar o nosso campo de visão e passar a ver o mundo a nossa volta como uma fonte rica e abrangente de conhecimentos, bem como ofertar aos nossos discentes uma Matemática que permita ser apreciada também na natureza. Pois os alunos mostraram mais habilidades no campo da estrutura visual da Geometria.

Como a pesquisa estava mais centrada em reconhecer e visualizar na vegetação do Bioma figuras geométricas, ou seja, se era possível visualizar formas geométricas espaciais e planas, bem como, se havia Simetria na vegetação, o foco não era pontuar a abstração da Geometria e sim inserir, no ambiente da sala de aula, a Geometria em consonância com a Caatinga.

Diante disso, a professora/pesquisadora assumiu o papel também de observadora do ambiente no qual estão sendo aplicadas as atividades utilizadas durante a realização da pesquisa. O que corrobora as palavras de Moreira (2011), quando ele se refere à aprendizagem significativa e afirma que o aprendiz não é um receptor passivo:

[...] Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. (MOREIRA, 2011, p. 226).

Desse modo, percebemos que a aprendizagem deve permitir aos educandos expressar seus entendimentos e percepções a respeito dos conteúdos que lhes são apresentados. Dessa forma, o aluno não será apenas mero receptor de conhecimentos, mas sim construtores destes. E isto pode ser alcançado com a exploração de forma adequada da Cultura Visual e da Educação do olhar em sala de aula.

Vale salientar também, que foi apresentado aos discentes, imagens de uma pequena parte da vegetação da Caatinga. Para fazermos um estudo detalhado seria necessária uma demanda de tempo maior, além de condições adequadas para fazermos um estudo aprofundado e assim explorar devidamente o Bioma Caatinga sobre os olhos da Geometria.

## **4.2 Aprendizagem de Geometria frente à Caatinga**

A realização dos grupos focais durante a pesquisa propiciou-nos uma categoria que nos permitiu avaliar a dimensão do projeto, em relação à aprendizagem e a ludicidade deste. Tal

categoria foi denominada de **Percepção da Matemática a partir do Bioma Caatinga e sua Ludicidade**. No entanto, para analisar esta categoria, de forma mais criteriosa, tomamos como suporte três questões que faziam parte da lista de questionamentos do grupo focal, para realizar a análise de dados de forma mais precisa.

A princípio, trabalhamos com duas das três questões selecionadas referente à aprendizagem, fotografia e Ensino Remoto e, no segundo momento, com a terceira que se refere à ludicidade do projeto.

Iniciamos o primeiro momento fazendo a transcrições das falas de alguns alunos a respeito das duas perguntas que se referem à aprendizagem com fotografias e o Ensino Remoto, bem como, as conclusões destes. Porém, para cada pergunta, elencamos os seguintes tópicos, Aprendizagem/fotografia e Aprendizagem/Ensino Remoto.

### 4.2.1 Fotografia

Figura 21 - Cacto Xique-xique

#### PERCEPÇÃO DA MATEMÁTICA A PARTIR DO BIOMA CAATINGA



Fonte: Elaborada pelo autor

#### QUESTÃO 1:

O que você achou de estudar a Matemática analisando a vegetação do Bioma Caatinga? Foi possível aprender conteúdo da geometria observando as fotografias da vegetação da Caatinga?

#### RELATOS DOS ALUNOS PESQUISADOS

**Thayne:** Aprendi que dá para ver diferentes formas, agora que eu comecei a participar do projeto, quando eu passo em alguns cantos eu já vejo e reconheço algumas formas, antes eu passava por elas e não via nada agora eu vejo. A gente entendeu mais sobre formas geométricas, polígonos e simetrias e também aprendeu mais sobre a Caatinga. Algumas coisas que a gente não achava que eram tão exclusivas assim e raras. A gente compreendeu mais! Consigo ver a simetria, tanto na vegetação com em objetos normais.

**Kayla:** Na minha opinião, sim! Aprendi mais nome de flores, frutos, folhas e preni sobre simetria melhor. Formas geométricas, simetria e aprendi mais sobre o bioma da Caatinga. Achei muito interessante. Eu achei mais fácil de compreender e mais interessante e mais fácil de aprender matemática a gente também se divertiu. É mais interessante e mais fácil observando fotografias.

**Erika:** É bem legal estudar observando a fotografia. Se fosse no livro não teria tanta graça. Essas coisas!

**Samuel:** Sim, eu achei bem legal e é bom aprender sobre o bioma da pessoa. Aprendi mais sobre simetria e formas geométricas. Antes desse projeto eu nem pensava que podia ter simetria e formas nas plantas. Estudar com fotografia é melhor do que no livro didático, acho interessante.

**Michel:** Trouxe mais conhecimento para gente porque foi apresentada uma aprendizagem que a gente aprendeu. É como fazer geometria! Como ver polígonos! Como ver se a pessoa tem capacidade de aprender

as coisas. Por exemplo, as pessoas de São Paulo acham que o bioma daqui é tudo morto e não aprende porque a escola de lá só ensina sobre a Mata Atlântica, essas áreas mais verdes. Sabe? Nos livros é desvalorizada essa aprendizagem. Com fotografia, a gente pode visualizar a imagem, então a pessoa vai identificar mais rápido as coisas.

**Maria Eugênia:** É bom aprender mais coisas sobre a caatinga.

**Ágata:** Interessante porque tinha que visualizar para ver se encontrava formas geométricas.

**Max:** Depois que Cida (professora/pesquisadora) fez a primeira aula toda planta que eu vejo eu digo, assim, isso ali é um pentágono, isso ali é a simetria tal, tal. Não consigo olhar para uma folha sem dizer o que é.

**Gustavo Francisco:** Achei bem melhor! No livro a gente fica com preguiça.

Ao analisar as falas dos respectivos alunos, percebemos que estes demonstraram, em suas falas, que é possível aprender conteúdos matemáticos, neste caso, geométricos, observando a natureza, por meio de fotografias. Podemos ver isto, por exemplo, na fala de Thayane ao dizer que: *A gente entendeu mais sobre formas geométricas, polígonos e simetrias e também aprendeu mais sobre a Caatinga. Algumas coisas que a gente não achava que eram tão exclusivas assim e raras. A gente compreendeu mais! Consigo ver a simetria, tanto na vegetação como em objetos normais.* Max complementa: *Depois que Cida (professora/pesquisadora) fez a primeira aula, toda planta que eu vejo eu digo, assim, isso ali é um pentágono, isso ali é a simetria tal, tal. Não consigo olhar para uma folha sem dizer o que é.* Entendemos, aqui, que a fotografia teve um papel importante na disseminação e no desenvolvimento da visualização matemática nas formas da natureza.

Ainda, é perceptível que foi introduzido neste ambiente, a Cultura Visual, a Educação do Olhar, a Visualização Matemática e o Social dos alunos, uma vez, que os discentes puderam explorar imagens fotográficas do Bioma Caatinga de forma dialógica, interdisciplinar e contextualizada. A respeito disso, Silva (2019) acrescenta que

A discussão aprofundada sobre um determinado tema, tendo a fotografia como ponto de partida, não apenas como objeto estético, mas como dispositivo que capturou um instante do real, munido de significação e representação social, pode ajudar na reflexão, na formulação de novas descobertas e inovadoras interpretações de fenômenos histórico-sociais. (SILVA, 2019, p.159)

Dito isso, a nosso ver, trazer para o ambiente escolar discussões sobre o Bioma Caatinga atreladas à fotografia, com o objetivo de aprender conceitos de Geometria, propiciou aos discentes um ganho a mais, despertando neles uma nova maneira de ver e interpretar o mundo ao seu redor, tanto visualmente, quanto matematicamente.

Michel, Samuel e Maria Eugenia, ainda se reportam à importância de aprender sobre o

Bioma em que vivem, neste caso, o Bioma Caatinga. Michel em sua fala nos faz um alerta para a questão de que os livros didáticos não costumam dar destaque para o nosso bioma e deixa isso bem claro quando menciona que: *[...] as pessoas de São Paulo acham que o bioma daqui é tudo morto e não aprende porque a escola de lá só ensina sobre a Mata Atlântica, essas áreas mais verdes. Sabe? Nos livros é desvalorizada essa aprendizagem.* Sentimos aqui, a necessidade de se trabalhar mais sobre a realidade do aluno na escola, para que este venha a ter mais conhecimento sobre o próprio meio em que vive. Machado (2017) alerta para essa questão quando resalta que é essencial buscar trazer para a escola o desenvolvimenyo da cidadania através de “[...] um ensino ativo e participativo, buscando o conhecimento e a importância da Biodiversidade da Caatinga como também a respeito da organização social dos sujeitos que neste Bioma residem” (MACHADO, 2017, p. 25).

Ainda neste sentido, o autor destaca que “A educação é um dos fatores que mais influenciam a sociedade, pois a partir da transformação da informação em conhecimentos, os sujeitos podem empoderar-se destes, contextualizá-los, agirem criticamente e transformarem a realidade na qual inserem-se” (MACHADO, 2017, p. 34).

Portanto, é essencial que tanto os docentes, quanto os autores de livros didáticos, busquem trazer, para a escola, um ensino interdisciplinar contextualizando com temáticas que visem capacitar os indivíduos para atuar na sociedade, principalmente no que diz respeito ao meio ambiente, ou seja, a Caatinga, visto que necessitamos dela para sobreviver. É dever do pesquisador em educação e/ou ensino também promover pesquisas que englobem questões dessa natureza, pois um ensino abordando tais aspectos tem muito mais relevância para a educação, uma vez que o estudo das formas do Bioma Caatinga é um campo fértil de aprendizagem que pode ser explorado nos mais diversos contextos, principalmente no que se refere à Geometria.

#### **4.2.2 Ensino Remoto**

O Ensino Remoto, nos dias atuais, tem sido um aliado do ensino e da aprendizagem em algumas das esferas do conhecimento. Diante disso, entendemos que seria viável ver como os discentes se sentem em relação a este. O quadro a seguir demonstra discursões sobre o tema em foco.

**Figura 22 - Flor do Pau de serrote**

**APRENDIZAGEM E PERCEPÇÃO DA MATEMÁTICA EM CONJUNTO COM O BIOMA CAATINGA.**



**Fonte:** Elaborada pelo autor

**QUESTÃO 2:**

Você acha que o projeto teria proporcionado mais aprendizagem se tivesse sido aplicado presencialmente, ao invés de remotamente?

**RELATOS DOS ALUNOS PESQUISADOS**

**Michel:** Sim, porque a gente ia poder ver as coisas. Mas também se tivesse sido presencialmente as pessoas que ensinaram muitas coisas para a gente não ia poder estar se tivesse sido presencialmente. Foi muito bom também.

**Max:** Sim, porque nós íamos poder ver as plantas de perto. Como a professora de Arte ensinou, ver por todas as dimensões de cima, de lado. Mas se tivesse sido presencialmente também não teria como todo mundo participar pois, poderia ter algum compromisso no dia.

**Kayla:** Sim, ia poder dobrar as figuras e poder ter uma noção. Trava muito a Internet, isso fica ruim. Mas gostei dos encontros, das pessoas que a senhora trouxe para falar com a gente. Aprendi bastante!

**Gustavo Francisco:** Eu Acho que a gente tinha aprendido bem mais, a gente teria visto as plantas ao vivo. Mas deu para aprender também com o ensino remoto.

**Samuel:** Eu acho que sim porque nós íamos sair. Pelo o ensino remoto deu para aprender muito também.

**Thayne:** Sim, daria para compreender e entender melhor.

**Erika:** Sim, presencial teria sido melhor.

Diante do exposto, entendemos que houve pontos negativos, pois, os alunos não puderam entrar em contato com a natureza para conhecer mais e fotografá-la, como estava previsto no projeto inicial. Mas também, observamos que houve pontos positivos, pois ao mesmo tempo em que os discentes afirmaram que teria sido melhor se o projeto tivesse acontecido presencialmente, alguns deles afirmaram que foi bom ter ocorrido remotamente, tendo em vista, que puderam entrar em contato com pessoas de outras localidades que lhes proporcionaram uma gama de conhecimentos.

Diante disso, percebemos que mesmo com as restrições oferecidas pelo momento pandêmico, foi possível aprender com a referida metodologia de ensino. No entanto, para isso acontecer foi necessário que tanto a professora/pesquisadora, quanto os discentes se mantivessem motivados e estivessem sempre buscando manter o foco na aprendizagem, pois o projeto exigia esforço e dedicação para que se tivéssemos êxito neste processo de ensino e aprendizagem.

Em uma das falas de Kayla, percebemos um ponto negativo, que foi um dos principais entraves do projeto da pesquisa. Quando ela relata que: *Trava muito a Internet, isso fica ruim*. Podemos sentir a sua angústia em relação ao Ensino Remoto. Vale ressaltar que isso é um problema constante em nossa região, que afeta a todos muitos usuários da internet. Por isso, é muito pertinente destacar, aqui, que esta modalidade de ensino ainda deixa muito a desejar, no que diz respeito ao quesito educação.

Cabe, portanto, ao poder público tentar sanar esta problemática, propiciando condições adequadas de estudo para a classe estudantil a fim de que esta não se sinta desprivilegiada por não ter uma educação de qualidade.

#### **4.2.3 Ludicidade**

Para terceira e última pergunta da categoria do projeto: Fotografando Formas do Bioma Caatinga e analisando geometricamente, mostramos a questão a seguir da lista de questionamentos do grupo focal, porém com o objetivo de verificar se os discentes achavam relevante continuar trazendo, para a escola, este tipo de projeto, bem como, sua dinamicidade.

Evidenciamos a análise e conclusões a respeito desta, a seguir, deixando claro o que os alunos pensaram no momento e relatam sobre o questionamento associado à categoria em destaque.

Ressaltamos que foram escolhidas as respostas mais elaboradas para a análises.

**Figura 23** - Flor de Jitirana II

<b>FOTOGRAFANDO O BIOMA CAATINGA E ANALISNDO SUA LUDICIDADE            MEDIANTE A GEOMETRIA.</b>	
	
<p><b>Fonte:</b> Elaborada pelo autor</p>	
<p><b>QUESTÃO 3:</b></p>	<p>Após estudar um pouco mais sobre o Bioma Caatinga, vimos que este é rico em biodiversidade e em belezas naturais que só existem nele mesmo e em nem mais outro lugar do mundo. Você acha que devemos continuar trazendo projetos dessa natureza para serem trabalhado nas escolas com os alunos?</p>
<b>RELATOS DOS ALUNOS PESQUISADOS</b>	
<p><b>Tayane:</b> É bem legal, fica mais interessante da mais curiosidade, no livro não dá tanta curiosidade. Prepara mais a cabeça dos alunos é bem divertido.            Eu acho a matemática bem melhor agora, um assunto que poderia ser chato ficou bem divertido.</p>	

**Ágata:** Concordo com Thayane, ficou interessante ver que a Matemática se junta a disciplinas diferentes para aprender, influência outros métodos.

**Tayná:** Interessante! Achei legal porque facilitou.

**Clarisse:** Interessante, é mais fácil de aprender.

**Max:** É bem mais inclusivo, tipo dá para entender mais direitinho, mais animado, dinâmico, mais divertido[...] Me diverti muito nessas aulas gostaria de participar de mais projetos como esse.

**Michel:** Michel: Sim! É muito mais dinâmico, a pessoa aprender esse tipo de matemática a simetria a geometria e a pessoa tem novas visões sobre as coisas. Assim, por exemplo, o Maracujá você vai perceber que tem simetria e geometria depois que o projeto passou a pessoa tem um novo conhecimento sobre os frutos do bioma Caatinga. Bem legal, porque vai estar incentivado as pessoas a fazerem o certo e principalmente os agricultores que queimam para limpar o terreno, mas aquele terreno vai ficar sem substâncias para crescer novas árvores.

**Erika:** Também achei legal! Ajudou bastante a gente desenvolver mais.

**Gustavo Francisco:** É bem legal como a senhora fez o projeto, mostrava e a gente interagia dizendo como é que era. Achei bem melhor!

Pelos relatos apresentados, somos levados a crer que se deve continuar buscando temáticas como estas para ser trabalhado em sala de aula. Pois, mencionaram que o projeto apresentou uma aprendizagem de fácil entendimento, além de ajudar a desenvolver mais a compreensão dos conteúdos geométricos. Em suas falas, citam várias palavras, tais como: dinâmico, interativo, legal, divertido, interessante, dentre outras, que nos leva a crer que o projeto foi trabalhado de modo aprazível e eficaz.

Evidenciamos, nos relatos dos alunos, que, em alguns momentos, a fotografia é um recurso didático que pode promover aprendizagem de forma dinâmica, pois através desta, os alunos despertaram não só o interesse pela Geometria, mas aguçaram a curiosidade, criticidade, além da aquisição investigativa, tendo em vista que tiveram de explorar visualmente as fotografias da vegetação para encontrar formas geométricas e simetrias, educando o olhar, como foi possível perceber em alguns relatos de alunos.

Max ainda cita a palavra “*inclusivo*”. Acreditamos que ele quis dizer com isso, que o projeto foi apresentado de modo que todos compreendessem o que estava sendo proposto a ser feito. O aluno ainda complementa que gostaria de participar de mais projetos como este.

Michel, em uma de suas falas, deixa a entender que o projeto desempenha ainda um papel ambiental, quando diz que é: *Bem legal, porque vai estar incentivado as pessoas a fazerem o certo e principalmente os agricultores que queimam para limpar o terreno, mas aquele terreno vai ficar sem substâncias para crescer novas árvores*. Nota-se aqui, que o aluno ver o projeto como uma forma de mudar o pensamento dos agricultores da sua localidade, no que diz respeito ao desmatamento. Percebemos assim, uma mudança de comportamento por

parte deste aluno, por exemplo ao mencionar que “*a pessoa tem novas visões sobre as coisas*”. Com isso, notamos que foi possível aprender conteúdos geométricos observando as fotografias da vegetação da Caatinga.

Portanto, trabalhar com fotografias da vegetação do Bioma Caatinga na pesquisa, pelos relatos apresentados, contou com pontos positivos para o desenvolvimento da investigação, pois através destas, os alunos passaram a compreender e ver, tanto seu meio, quanto à Matemática com um olhar mais criterioso e aprazível. O que corrobora as palavras de Silva (2019, p. 215) quando diz que “O aprendizado com fotografias devidamente contextualizadas oferece inúmeras possibilidades de compreensão daquele fragmento de mundo [...]”. Tal citação nos leva a crer que através da fotografia podemos ver o mundo de forma muito mais ampla e com mais sentido.

Eentendemos ainda, que o projeto propiciou não só aprendizagem de forma dinâmica e atrativa, mas provocou um novo modo de ver, pensar, analisar e avaliar a Caatinga em conjunto com a Geometria. O que nos remete a fala de Silva (2019), ao afirmar que:

Se a fotografia é tida por muitos teóricos como um elemento de profundo diálogo com questões ontológicas, isso pode ser efetivamente colocado como instrumento pedagógico, priorizando as questões subjetivas de cada um e relacionadas com seus contextos de vida, com isso a fotografia pode proporcionar um ato educacional amplo. (SILVA, 2019, p.51)

Acreditamos, portanto, que trilhamos pelo caminho certo mediante a fala do autor, pois o trabalho com fotografia proporcionou ampliar os conhecimentos dos discentes de forma significativa. Bem como provocar em nós, o sentimento de que vale a pena continuar trazendo projetos dessa natureza para serem trabalhado nas escolas da Educação Básica.

Diante do exposto, podemos dizer que os objetivos elencados para este fim, foram alcançados, apesar das dificuldades enfrentadas ao longo do caminho desta pesquisa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática faz parte da construção e da evolução da humanidade. Sua presença é marcante em todas as áreas do conhecimento. A Geometria é um dos aspectos que tem contribuído para essa ascensão da Matemática. Podemos observar isso, principalmente na cultura das sociedades que emergiram ao longo dos anos. Como exemplo, podemos citar o papel que a Matemática desempenha na construção da Arte.

Foi pensando nessa realidade, que a pesquisa em foco teve como objetivo investigar de que forma as imagens fotográficas do Bioma Caatinga podem contribuir com o ensino de Geometria. Constatamos, através de uma sequência de atividades, que é possível ensinar e aprender formas geométricas espaciais e planas, como também simetrias, fazendo o uso de fotografias da vegetação desse Bioma.

É verdade que esse projeto não é um precursor da ideia de trazer para a sala de aula a realidade daqueles que vivem cercados pela natureza. O educador francês Célestin Freinet desenvolveu e incentivou uma série de metodologias voltadas à Educação do Campo, entre elas a *aula-passeio*. Pensando em termos de Brasil, podemos citar o método Paulo Freire utilizado na alfabetização de 300 adultos, trabalhadores do pequeno município de Angicos-RN, em apenas 40 horas. No que se refere ao ensino de Matemática, podemos citar também as pesquisas envolvendo a Etnomatemática, como os trabalhos desenvolvidos por Terezinha Nunes Carraher e Ubiratan D'Ambrosio.

Pesquisas dessa natureza trazem sempre grandes desafios. No caso de nossa pesquisa, especificamente, por não termos um norte a ser seguido, fomos construindo-a aos poucos. A cada etapa da pesquisa surgiam novas ideias que iam sendo incorporadas na estrutura. Porém, com elas vinham também novos desafios que nos deixavam perturbados e receosos, além das várias facetas que nos foram apresentadas ao longo da pesquisa. Vivenciamos um dia por vez, pois apesar de termos planejamento em mãos, era sempre uma incerteza o desenvolvimento das atividades do projeto e também da própria pesquisa em si.

O primeiro deles foi a adaptação do projeto de pesquisa para o Ensino Remoto. Tal adaptação se deu por conta da pandemia proveniente da COVID-19. Na semana que iríamos iniciar a pesquisa veio a pandemia e as atividades presenciais escolares foram suspensas por tempo indeterminado. Isso impediu que desenvolvemos a investigação como havíamos planejado. O projeto inicial havia sido arquitetado para ser desenvolvido desse modo em sala de aula e também em aulas de campo. Precisamos nos adaptar a mais nova modalidade de

ensino, o Ensino Remoto, o que condiz com o design emergente da pesquisa qualitativa (DENZIN; LINCOLN, 1994).

Rocha, et al (2020, p.22) alegam que em tempos de pandemia, “[...] estamos diante da produção de novos conceitos educacionais, exigindo que deixemos de lado alguns dos “velhos paradigmas”, como a educação pautada apenas na transmissão do conhecimento”. Então, o que era totalmente desconhecido, em sala de aula, na nossa realidade, a exemplo do uso do celular, isto é, das Tecnologias Digitais, agora se tornou obrigatório sua inclusão no currículo escolar dos discentes, mudando assim as perspectivas de ensino e aprendizagem radicalmente.

O segundo desafio foi no que diz respeito à literatura, pois não encontramos nada no que se refere ao estudo de Geometria abordando a Vegetação da Caatinga. Quanto ao Ensino Remoto, ainda não se encontra pesquisas abrangentes sobre esta modalidade de ensino. Isto, de certa forma nos limitou, pois não tínhamos embasamento teórico suficiente nesse sentido, para que pudéssemos nos apropriar e assim discorreremos sobre as temáticas em questão com mais propriedade.

Outra problemática esteve relacionada ao contexto social dos alunos da escola pesquisada. Era desejo da professora/pesquisadora atingir com a pesquisa toda a turma, principalmente os alunos camponeses, tendo em vista que estes convivem diretamente com a vegetação do Bioma. Além do mais, a pesquisa poderia surtir um efeito bem maior, levando em consideração que a maioria da turma era composta por alunos da Zona Rural. Porém, essa mesma maioria não contava com internet e equipamentos tecnológicos que permitissem uma conexão de qualidade. Contamos apenas com uma parte dela que residia na Zona Urbana. Isso nos deixou apreensivos, pois acreditávamos que poderíamos alcançar uma demanda bem maior de alunos, visto que o Ensino Remoto poderia permitir alocar várias pessoas num mesmo ambiente virtual.

Colocar a pesquisa em prática, abordando essa temática (ERE), era também motivo de tensão, pois o Ensino Remoto oferece certa instabilidade na hora de colocar as atividades da pesquisa em prática, devido às constantes quedas de internet que pode vir ocorrer e interferir no desenvolvimento das aulas, dentre outros fatores que o pesquisador (a) está sujeito a sofrer durante a aplicação da pesquisa. Rocha et al (2020, p. 22) dizem que lidar com as tecnologias durante a pandemia não é tarefa fácil, pois “constatou-se o fato de muitos estudantes não terem acesso a tais tecnologias. Também ficaram evidenciados os problemas de conexões e as limitações dos professores em articular o uso delas no processo de ensino”. Vale ressaltarmos que boa parte dessas limitações se deve também à falta de formação por parte dos professores e, por isso, as dificuldades em lidar com as elas.

Entretanto, o Ensino Remoto também trouxe pontos positivos para a pesquisa, visto que pudemos contar com a presença de pessoas (professores e alunos) de outras Instituições e também da própria escola, que ministraram atividades para os discentes na pré-pesquisa do projeto e isto enriqueceu nossa proposta pedagógica. Além disso, todos os objetivos que foram elencados foram alcançados. A partir das atividades desenvolvidas com a turma e da análise dos relatos dos alunos, foi possível percebermos duas categorias que denominamos de “Conteúdo” e “Percepção da Matemática a partir do Bioma Caatinga e sua Ludicidade”, mas que se relacionam entre si.

Para fazermos a análises de dados dessas categorias nos baseamos em autores que discutem sobre Cultura Visual e Educação do olhar. Levando em consideração que a nossa pesquisa estava mais voltada para estas práticas pedagógicas.

A partir da análise das categorias, foi possível percebermos que os discentes conseguiram visualizar formas geométricas espaciais e planas e simetrias nas fotografias da vegetação, bem como mostraram habilidades no campo da estrutura visual da Geometria, além de reconhecer que as figuras geométricas são formadas por partes e elementos e que estas têm propriedades matemáticas e que estão presentes nas formas da natureza, neste caso, na vegetação do Bioma Caatinga.

Ainda foi perceptível, nesta análise, indagações sobre os livros didáticos, pois foi alegado que é desvalorizado, nestes, os conhecimentos que se refere ao Bioma Caatinga e que parte das pessoas não conhecem as peculiaridades do Bioma e, por isso, talvez, não valorizem esta aprendizagem. Seria interessante que os autores desses tipos de livros se atentassem para esta problemática e buscassem introduzir nestes, mais imagens referentes à natureza, quando fossem abordar conteúdos que envolvessem imagens, a exemplo de Geometria. Levando em consideração, também, que isso daria mais visibilidade aos Biomas e ao nordestino principalmente, assim, os nordestinos passariam a conhecer muito mais sobre seu próprio Bioma, além de passar a ver e compreender que a Matemática faz parte da sua realidade, o que geralmente não acontece nos livros didáticos.

Diante disto, percebemos que ao ofertar aos discentes atividades que permitissem a exploração de fotografias da vegetação do Bioma Caatinga, a fim de investigarmos se havia elementos da Geometria, ampliou não só o campo da visualização mais os capacitou para novos desafios.

Promover pesquisas voltadas para Educação Matemática, evidenciando o ensino e aprendizagem de Geometria na Educação Básica, atrelado ao cotidiano dos discentes é de suma importância. A pesar dos desafios, acreditamos que nossa pesquisa contribuirá de modo

significativo para que os discentes e pesquisadores obtenham conhecimento e compreendam que a Matemática está inserida no seu contexto social, nas mais diversas formas.

Portanto, entendemos que caminhamos para obter respostas para a pergunta da pesquisa em questão, tendo em vista que a proposta teve por intuito trabalharmos a visualização da Geometria na vegetação do Bioma Caatinga, visando educar o olhar geométrico dos discentes. Esta meta foi alcançada, então acreditamos que a problemática da pesquisa foi elucidada. No entanto, sentimos a necessidade de ser dado continuidade ao estudo em trabalhos posteriores a este, uma vez que isso pode servir como base para novas pesquisas, pois traz inovação tanto para o ensino de geometria, quanto para a educação matemática.

O trabalho traz ainda como resultado um produto educacional, ou seja, um *site*, intitulado de: A Vegetação do Bioma Caatinga como proposta pedagógica no ensino de Geometria, que tem por intuito auxiliar os professores de matemática no ensino de geometria, apoiado na vegetação do Bioma Caatinga, bem como possibilitar aos docentes e discentes a conceberem uma nova visão do meio do qual estão inseridos. Além disso, o mesmo ainda visa transmitir informações, sejam elas de caráter científico, educacional ou de outras funcionalidades. Diante disso, entendemos que a pesquisa traz contribuições significativas e relevantes para o ensino e aprendizagem de Matemática.

Acreditamos ainda que a partir desta iniciativa podem surgir pesquisas futuras ou atividades que permitam a exploração visual da geometria e da simetria no contexto da imagem fotográfica da Caatinga ou de outros biomas do Brasil.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, E. S. **Geometria e arte: uma proposta metodológica para o ensino de geometria no sexto ano**. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) – Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2017.
- ALMEIDA, H. R. F. L. Das Tecnologias às Tecnologias Digitais e seu uso da Educação Matemática. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 26, n. 2, p. 222–239, 2015.
- ALMEIDA, H. R. F. L. **Polidocentes – com -mídias e o ensino de cálculo I**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.
- ALMEIDA, J. J. P. **Gêneros do discurso como forma de produção de significados em aulas de matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- BARBOSA, R. M. **Descobrimo a geometria fractal: para a sala de aula**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2005.
- BARROS, P. B. Z. **A Arte na Matemática: contribuições para o ensino de geometria**. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) Universidade Estadual Paulista, Bauru - SP, 2017.
- BOGDAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Editora: Porto Editora, 1994.
- BORBA, M.C; SILVA, S.R.S; GADANIDIS, G.G. **Fases das Tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020.
- BORBA, M.C; ALMEIDA, H.R.F.L; GRACIAS, T.A.S. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.
- BORBA, M. C; CHIARI, A. S. S; ALMEIDA, H. R. F. L. Interactions in virtual learning environments: new roles for digital technology. **Educational Studies in Mathematics**, v. 98, p. 269 – 286, 2018.
- BORBA, M.C. The future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things. **Educational Studies in Mathematics**, 2021.  
<https://doi.org/10.1007/s10649-021-10043-2>
- BRAGA, L. S. **Tecnologias digitais na educação básica: um retrato de aspectos evidenciados por professores de matemática em formação continuada**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Matemática.** Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Matemática.** Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: MEC, 2000.

CARINHA, M. S. **A obra de M. C. Escher como subsídio ao ensino das isometrias.** Dissertação (Mestrado em Matemática) Universidade Federal do ABC, Santo André - SP 2018.

CARLOS, E. J; VICENTE, D. S. S. **A importância do ato de ver.** João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2011.

CONTADOR. P. R. M. **A matemática na arte e na vida.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

DENZIN, N; LINCOLN, Y. (Ed) (1994). **Handbook of Qualitative Research. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.**

DIAS, M. M. B; DIAS, P.P. B. **As riquezas da vegetação caatinga: um novo olhar dos alunos da EJA em Barra de São Miguel-PB. Anais IV CONEDU,** Campina Grande: Realize Editora, 2017.

DIAS, B; IRWIN. R. L. **Pesquisa educacional baseada em arte: a/r/tografia.** Santa Rita: Ed. da UFSM, 2013.

FERRI, F.; GRIFONI, P.; GUZZO, T. Online Learning and Emergency Remote Teaching: Opportunities and Challenges in Emergency Situations. *Societies* 10, no. 4: 86. <https://doi.org/10.3390/soc10040086>

FLORES, C. R. **Cultura visual, visualidade, visualização matemática : balanço provisório, propostas cautelares.** Zetetike, Campinas, SP, v. 18, 2011. DOI: 10.20396/zet.v18i0.8646665.

FLORES, C. R; KERSCHER. M. M. Sobre Aprender Matemática com a Arte, ou Matemática e Arte e Visualidade em Experiência na Escola. **Bolema**, 2021. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a02>

GENTIL, L. A. **As funções da Geometria em outros campos da Matemática: uma análise de livros didáticos.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2020.

JANOS, M. **Matemática e natureza.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

JANOS, M. **Matemática para pais e interessados: volume 2 geometrias**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

LIMA, J. P. A. **Proteção jurídica do bioma Caatinga**. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental) Universidade Católica de Santos, Santos - SP, 2016.

MACHADO, M. G. **Educação ambiental contextualizada para a Educação de Jovens e Adultos (EJA) no bioma caatinga: análises, reflexões e vivências pedagógicas em uma escola pública do cariri paraibano**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

MACIEL, A. M. **Possibilidades pedagógicas do uso da imagem fotográfica no âmbito do livro didático de matemática**. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

MACIEL, A. M. A influência das concepções de matemática na democratização do ensino-aprendizagem de matemática, 2015. Disponível em: **Anais do Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 4º, 2015, Ilhéus, **Anais...**, Ilhéus, Bahia, Brasil. p.654-665. ISSN 2446-6336. Acessado em: 14 de setembro de 2019.

MARTINS, L. C. B. **Implicações da organização da atividade didática com o uso de tecnologias digitais na formação de conceitos em uma proposta de ensino híbrido**. Tese (Doutorado em Psicologia) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

MILL, D.; RIBEIRO, L. R. C.; OLIVEIRA, M. R. G. (Org.). **Polidocência na Educação a Distância: múltiplos enfoques**. São Carlos - SP: EdUFSCar, 2010. p. 23–40.

MOREIRA, P. C; DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar**. 2ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

MOREIRA, J. A; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital online. **Revista UFG**, [S. l.], v. 20, n. 26, 2020. DOI: 10.5216/revufg.v20.63438.

MOREIRA, M. A. **Teorias da aprendizagem**. 2ª. Ed. Ampl. São Paulo: EPU, 2011.

OLIVEIRA, R. M. CORRÊ, Y; MORÉS, A. **Ensino remoto emergencial em tempos de Covid-19: formação docente e tecnologias digitais**, 2020. Disponível em: [docplayer.com.br](http://docplayer.com.br) > 203079897-Ensino-remoto-emerge. Acessado em 01 janeiro de 2021.

RECH, G. A. **Metodologias ativas na formação continuada de professores de matemática**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) Centro Universitários Univantes, Lajeado, 2016.

ROCHA, A. L. **O uso de grupos focais com crianças na avaliação de um serviço de saúde mental na atenção primária de saúde**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2016.

**ROCHA, et. al. O uso de tecnologias digitais no processo de ensino durante a pandemia da covid-19, v.16, N.º 55, 2020: Educação Online em Tempos de Pandemia: Desafios e Oportunidades para Professores e Alunos, 2020. DOI: <https://doi.org/10.25755/int.20703>**

**SANTOS, C. A.; NACARATO, M. A. Aprendizagem em Geometria na Educação Básica: a fotografia e a escrita em sala de aula. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.**

**SANTOS, M. DA S.; SANT'ANNA, N. DA F. P. Reflexões sobre os desafios para a aprendizagem matemática na Educação Básica durante a quarentena. Revista Baiana de Educação Matemática, v. 1, p. e202013, 17 dez. 2020.**

**SILVA, J. R. G. Pedagogia da fotografia: o olhar educacional por meio da imagem. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2019.**

**TOMAZ, V. S, DAVID. M. M. M. S. Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula.3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008.**

**ZALESKI, D. F. Matemática e Arte. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.**

**ZALESKI, D. F. Arte e Matemática em Mondrian. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) Universidade Presbiteriana Mackezien, São Paulo, 2009.**

# APÊNDICE

**APÊNDICE A -Produto Educacional**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**MARIA APARECIDA ALMEIDA ARRUDA**

**(PRODUTO EDUCACIONAL)**

**A VEGETAÇÃO DO BIOMA CAATINGA COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA NO  
ENSINO DE GEOMETRIA**

**CAMPINA GRANDE  
2021**

**MARIA APARECIDA ALMEIDA ARRUDA**

**A VEGETAÇÃO DO BIOMA CAATINGA COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA NO  
ENSINO DE GEOMETRIA**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Matemática.

**Área de concentração:** Educação Matemática.  
**Orientador:** Prof. Dr. Helber Rangel Formiga Leite de Almeida.

**CAMPINA GRANDE  
2021**

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1:</b> Geometria e Caatinga .....	105
<b>Figura 2:</b> Geometria / Simetria .....	106
<b>Figura 3:</b> Caatinga .....	107
<b>Figura 4:</b> Tecnologias Digitais/ Educação Matemática.....	108
<b>Figura 5:</b> Orientações e Sugestões de Atividades .....	109
<b>Figura 6:</b> Sugestão de Atividades .....	110
<b>Figura 7:</b> Fotografias do Bioma Caatinga .....	111
<b>Figura 8:</b> Material de apoio .....	111

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>102</b>
<b>2. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>105</b>
<b>3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O PRODUTO.....</b>	<b>111</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>113</b>

## APRESENTAÇÃO

Esse produto é resultado de uma pesquisa realizada no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Estadual da Paraíba e componente da Dissertação de Mestrado de Maria Aparecida Almeida Arruda e orientada pelo Professor Dr. Helber Rangel Formiga Leite de Almeida, intitulada de: **A Geometria no Contexto da Imagem Fotográfica do Bioma Caatinga**, que teve como objetivo investigar possibilidades de contribuições da imagem fotográfica do Bioma Caatinga para contribuir com o ensino de Geometria. O site traz aos professores que ensinam matemática uma sequência de atividades que podem ser ministradas em suas aulas de Geometria remotamente ou presencialmente. Estas, tem por intuito ainda levar os docentes e discentes a visualizarem e reconhecerem formas geométricas (espaciais e planas) e simetrias nas imagens da vegetação da Caatinga, bem como promover interdisciplinaridade no ambiente de sala de aula. Tudo isso, levando em consideração que a Geometria é importante e necessária para nós, pois permite compreendermos o mundo em que vivemos, visto que está presente não só nas construções do homem, mas também nas artes e, principalmente, na diversidade das formas que compõem a natureza, como a simetria que se destaca por apresentar a ideia de perfeição e proporciona beleza nas Artes e na Matemática, além de ser visualizada, na natureza, com facilidade e permitir promover a interdisciplinaridade entre os componentes abordados. No entanto, as relações da Matemática (Geometria e Simetria) ainda são pouco valorizadas e difundidas pelos docentes de Matemática. E quando são abordadas faz-se de maneira superficial, de modo que o aluno não consegue relacionar o que aprendeu, na escola, com a sua realidade. Do mesmo modo, acontece também com a Caatinga pois, ainda é pouco conhecida e valorizada em todos os sentidos, apesar de ser extremamente importante para nós, nordestinos e de existe apenas em solo brasileiro. Diante desse quadro, as atividades visam dá visibilidade as temáticas abordadas e despertar o interesse e o gosto dos discentes e também dos docentes, por estes componentes que se fazem presentes na sociedade e no meio em que vivemos.

Os autores

## 1 INTRODUÇÃO

Não se discute mais que as Tecnologias Digitais (TD) vêm evoluindo com o passar dos anos. Um dos motivos dessa ascensão se deve à versatilidade, praticidade e aplicabilidade que as mesmas proporcionam a sociedade como um todo. Integradas à Internet, as TD permitem aos usuários ter acesso a uma gama de informações e conhecimentos sobre o que acontece no mundo em tempo real. Além disso, os usuários têm a possibilidade de manter a troca de informações com pessoas de culturas diferentes, pois oferecerem uma série de ferramentas criativas e dinâmicas, a exemplo de rede sociais, sites, dentre outras mais, que facilitam essa obtenção de informações e uma comunicação precisa e acessível.

É fato também que a velocidade com que as TD se inserem na sociedade não é a mesma quando falamos do seu uso na sala de aula. Dessa forma, produzir propostas pedagógicas abordando as mais diferentes tecnologias que podem apoiar, tanto o docente, quanto os discentes na ampliação dos conhecimentos matemáticos da Educação Básica é fundamental, visto que o ensino e a aprendizagem deste componente curricular ainda são vistos como algo difícil e quase sem aplicabilidade pela maioria dos discentes.

Pensando nisso, vimos nas Tecnologias Digitais uma oportunidade para construir um *site* como Produto Educacional, voltado para o ensino interdisciplinar de Geometria, levando em consideração que este tem por intuito transmitir informações, sejam elas de caráter científico, educacional ou de outras funcionalidades. Desse modo, além da divulgação dos conhecimentos, o site vai funcionar como um facilitador da aprendizagem de conceitos matemáticos, neste caso, de Geometria.

O site tem por objetivo abordar o ensino de Geometria a partir das formas do Bioma Caatinga como apoio pedagógico para docentes de Matemática e traz como proposta didática para as aulas de Geometria, a Cultura Visual, a Educação do Olhar e a Interdisciplinaridade.

Vale ressaltar ainda que o site é resultado da pesquisa desenvolvida durante o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Estadual da Paraíba, o qual exige a produção de um produto final como requisito para sua conclusão. Em consonância com isso, Oliveira (2018) diz que:

[...] o Mestrado Profissional em Ensino propõe a elaboração e construção de um produto educacional ao término da pesquisa, que possa contribuir com práticas de caráter educacional, sendo utilizado por docentes e discentes, esperando, através da utilização dele, fortalecer a abordagem de conteúdos de uma área específica. (OLIVEIRA, 2018, p.6)

Assim sendo, o produto (site) apresenta propostas de atividades para serem desenvolvidos por professores de Matemática relacionando o ensino de Geometria a imagens do Bioma Caatinga. O mesmo foi elaborado no Google Sites e tem por intuito não só promover a interdisciplinaridade no ambiente escolar, mas também dar visibilidade ao Bioma Caatinga e mostrar que a Matemática está inserida no contexto social, nas mais diversas formas e que é possível estudar formas geométricas espaciais e planas, e também simetrias, fazendo o uso de fotografias da vegetação desse Bioma.

A proposta de atividades apresentada no site é de caráter remoto devido à pandemia, entretanto, estas podem ser adaptadas ao ensino presencial. Vale ressaltar também, que tais atividades foram pensadas para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, no entanto, podem ser também moldadas para outras séries da Educação Básica, bem como serem trabalhadas com a vegetação dos outros biomas do Brasil, pois entendemos que devemos ofertar aos nossos discentes uma Matemática que permita ser apreciada também na natureza e os capacite para novos desafios diante da sociedade.

Diante disso, o produto apresenta uma série de instrumentos pedagógicos como imagens fotográficas da vegetação do Bioma Caatinga, materiais desenvolvidos durante o projeto de pesquisa, indicações de leitura, bem como vídeos escolhidos na rede social YouTube e propostas de atividades que podem auxiliar não só no processo de ensino e aprendizagem de Geometria, mas também propiciar aos docentes e discentes uma nova percepção de mundo, principalmente com relação à natureza.

Para as próximas seções, sugerimos que o leitor acesse o site pelo QRCode abaixo ou clicando diretamente no endereço <https://sites.google.com/view/geometriaebiomacaatinga/in%C3%ADcio>.



## 2 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Este site é um produto educacional que tem por intuito propiciar aos professores de Matemática ver nas formas da natureza, em especial na vegetação do Bioma Caatinga uma possibilidade para ensinar Geometria.

Figura 24 - Geometria e Caatinga



Fonte: Elaborada pelo autor

As duas primeiras abas do site trazem algumas considerações sobre a pesquisa o originou, bem como o porquê da elaboração deste como produto educacional. Em seguida, ambienta o usuário com uma breve apresentação da proposta pedagógica que o mesmo oferece a partir da visualização de imagens fotográficas da Caatinga. Na página intitulada de *O Projeto*, o usuário pode ver ainda uma sequência de vídeos onde o mesmo pode se inteirar sobre cada temática abordada, tanto na pesquisa, quanto no próprio site, ou seja, sobre Geometria, Arte, Fotografia, Cultura Visual e Simetria. Nestas abas, o usuário ainda pode acessar links de alguns sites que contribuíram diretamente com informações a respeito dos temas abordados.

Já nas imagens que se seguem, podemos observar como está estruturada a página três do site.

**Figura 25 - Geometria / Simetria**



**Fonte:** Elaborada pelo autor

Nesta aba, o assunto em questão é a Geometria e a Simetria, onde é falado um pouco de cada conteúdo, além de suas funcionalidades, aplicabilidade e contribuições para com a sociedade em geral. É apresentado também o motivo pelo qual foi optado por agregar estes

conteúdos com questões ambientais, ou seja, com a Caatinga, e trazer para a sala de aula. Nesta mesma aba, os usuários podem ainda assistir a dois vídeos que mostram como é possível visualizar e estudar Geometria e Simetria por meio de fotografias tiradas aleatoriamente.

A imagem a seguir é um embolso da página quatro do site, que se refere ao Bioma Caatinga.

**Figura 26 - Caatinga**



Fonte: Elaborada pelo autor

Na aba são apresentadas características do Bioma Caatinga e suas peculiaridades. Ressalta que a Caatinga ainda é pouco conhecida e valorizada em todos os sentidos, apesar de ser extremamente importante para nós, nordestinos, e existir apenas em solo brasileiro.

Além disso, fala da proposta interdisciplinar, práticas educativas voltadas para a visualização da Matemática na vegetação do Bioma Caatinga, bem como do desejo que seja

provocada uma mudança de pensamento e que passemos a ver e valorizar um pouco mais o nosso Bioma.

A aba seguinte traz um pouco das Tecnologias Digitais para o usuário.

**Figura 27 -** Tecnologias Digitais/ Educação Matemática



Fonte: Elaborada pelo autor

Esta página permite ao usuário conhecer um pouco sobre a história das Tecnologias Digitais e do processo de introdução destas na Educação Matemática, bem como o porquê destas, a partir de 2020, terem se tornado fundamental para a sociedade, principalmente para a comunidade estudantil.

Dessa maneira, entendemos que priorizar as tecnologias digitais para explorar a Matemática, por meio da visualização das imagens e das representações dos objetos matemáticos, ganha mais sentido no ensino e na aprendizagem. Cabe agora ao professor e à

escola se atualizarem e propiciar a seus alunos o uso das TD no seu espaço, visto que tais mudanças exigem um novo olhar, bem como um novo formato educacional.

Portanto, esta página provoca o usuário a refletir sobre o uso das tecnologias nas salas de aula atuais, principalmente depois do advento do ensino híbrido.

A aba *Sugestões de Atividade* do site traz uma sequência de orientações e propostas de atividades que podem ser trabalhadas pelos professores de Matemática. As atividades abordam conteúdos como Geometria e Simetria e as respostas podem ser dadas por meio da exploração das imagens da vegetação do Bioma Caatinga.

Vale ressaltar que as referidas atividades recebem nomes específicos da vegetação como *flores, folhas, frutos e cactos* e estão dispostas em subpáginas, onde podem ser acessadas por meio de um clique no botão desejado como mostram as figuras 5 e 6 abaixo.

**Figura 28** - Orientações e Sugestões de Atividades



**Fonte:** Elaborada pelo autor

**Figura 29** - Sugestão de Atividades

☰
Geometria e Caatinga

Flores



Flor do Maracujá do Mato

- Após apresentar a imagem aos alunos, questione se reconhecem a *flor* representada na imagem. Em seguida, formule questionamentos a respeito de polígonos. Pergunte quais polígonos é possível visualizar na imagem. Pergunte ainda quais tipos de simetria podem ser visualizados na imagem da Flor do Maracujá do Mato.

**Fonte:** Elaborada pelo autor

O objetivo destas *atividades* é reconhecer formas geométricas espaciais e planas, bem como simetrias nas imagens fotográficas da vegetação do Bioma Caatinga e promover a interdisciplinaridade no ambiente de sala de aula. As atividades podem ser adaptadas pelos professores para outros biomas.

O site apresenta uma galeria de fotos da Caatinga que pode ser explorada pelos visitantes. Esta tem por intuito mostrar que o bioma é rico em belezas naturais e que merece ser conhecido, valorizado e estudado, uma vez que este oferece uma gama de recursos que podem ser explorados nos mais diversos sentidos.

**Figura 30** - Fotografias do Bioma Caatinga



**Fonte:** Elaborada pelo autor

Por fim, na última aba do site, disponibilizamos alguns materiais que servirão de apoio aos professores em suas aulas e um questionário para que o mesmo possa avaliá-lo e a partir disso dar sugestões para melhorar o mesmo. Para acessar o material basta clicar nos botões indicado na imagem abaixo.

**Figura 31** - Material de apoio



**Fonte:** Elaborada pelo autor

### 3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PRODUTO

O produto educacional é a produção final exigida pelo curso de Mestrado Profissional no Ensino de Ciências, da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, no qual os discentes deixam suas contribuições para os demais professores.

Em nosso caso, optamos por elaborar um site, levando em consideração que o mesmo seria de fácil acesso, bastando apenas ter em mãos um celular com Internet. Além disso, vimos que poderia ser melhor aproveitado pelos profissionais da educação, visto que este poderia ser utilizado na própria sala de aula, juntamente com os discentes e assim, desfrutarem das atividades proposta a partir das orientações do docente.

O *site* vai servir como incentivo e apoio ao professor em aulas de Geometria, bem como fonte para pesquisas futuras, visto que este tem por objetivo tornar visível e valorizar conhecimentos matemáticos e ambientais, dispondo de materiais que podem auxiliar nessa busca de informação como imagens fotográficas, vídeos, e textos informativos. Nessas condições, a difusão dos conhecimentos se dará numa proporção maior, aumentando o campo de visão e entendimento de quem busca este tipo de conhecimentos.

## REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, G. P. **O uso pedagógico de objetos de aprendizagem no ensino de matemática.** Produto educacional (Mestrado Profissional), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – Ceará, 2018.

OLIVEIRA, G. P. **O uso pedagógico de objetos de aprendizagem no ensino de matemática,** 2018. Disponível em: <https://sites.google.com/view/curso-objetos-aprendizagem/relato-de-experi%C3%Aancia?authuser=0> Acessado em 16 de julho de 2021.

# **ANEXOS**

## ANEXO I – Oficinas I

- Oficinas realizada pelo professor Aníbal Maciel de Menezes, em dos encontros do projeto de pesquisa.

### UMA VISITA À CASA DE DONA SIMETRIA



Prof. Dr. Aníbal Maciel de Menezes

### O conceito de Simetria: perspectiva geral



Almeida (2013) afirma que o conceito de simetria, juntamente com o de paralelismo, está entre os primeiros de que se tem conhecimento no surgimento das ideias matemáticas, no contexto de sua história.



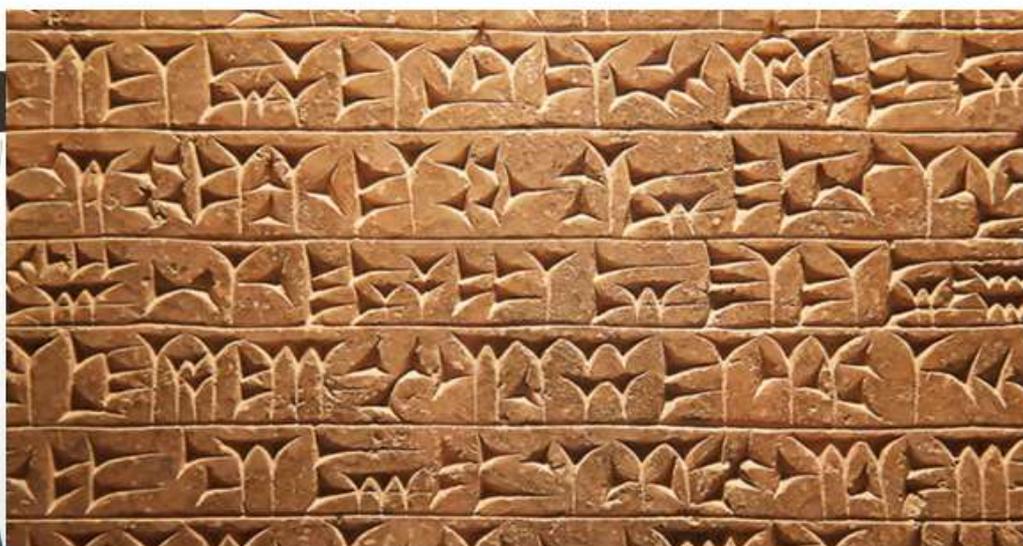
Rêgo, Rêgo e Fossa (2006) e de Silva e Lopes (2012) relacionam possíveis justificativas para que povos pré-históricos tenham utilizado padrões simétricos, como forma de expressão, que iam desde questões de caráter utilitário, passando por motivos religiosos, culturais, a aspectos de ordem puramente estéticos.



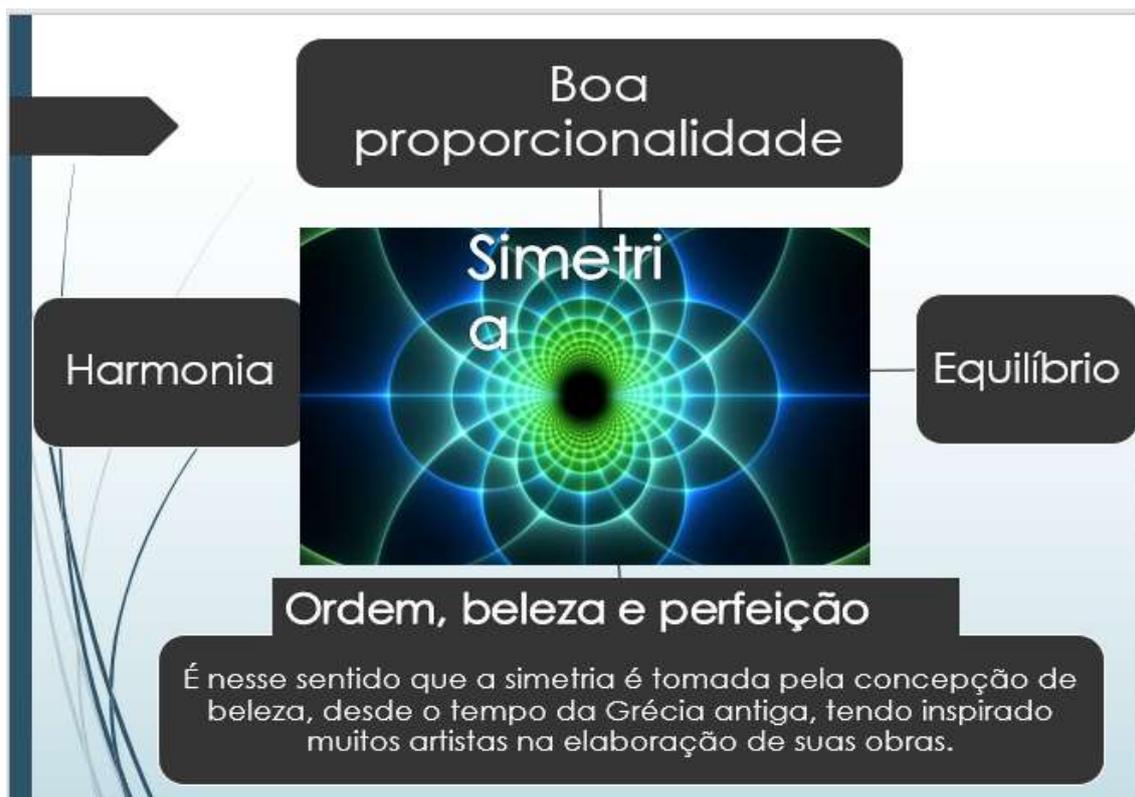
Silva e Lopes (2012), citando Boyer, lembram que figuras com regularidades e simetria eram utilizadas, de forma intuitiva ou não, desde as pinturas rupestres.

PCN: os desenhos produzidos por civilizações da pré-história “continham figuras geométricas em que a simetria era uma das características predominantes”

Os povos antigos se inspiravam nas formas encontradas na natureza, em animais, plantas e outros, para compor as suas figuras.



É com os babilônios, juntamente com o registro do surgimento histórico da escrita, através da escrita cuneiforme, que também “começa a história da compreensão da simetria pela humanidade (...), com profundas implicações na maneira como vemos o mundo físico” (STEWART, 2012, p.20).



## A Simetria na Educação Básica



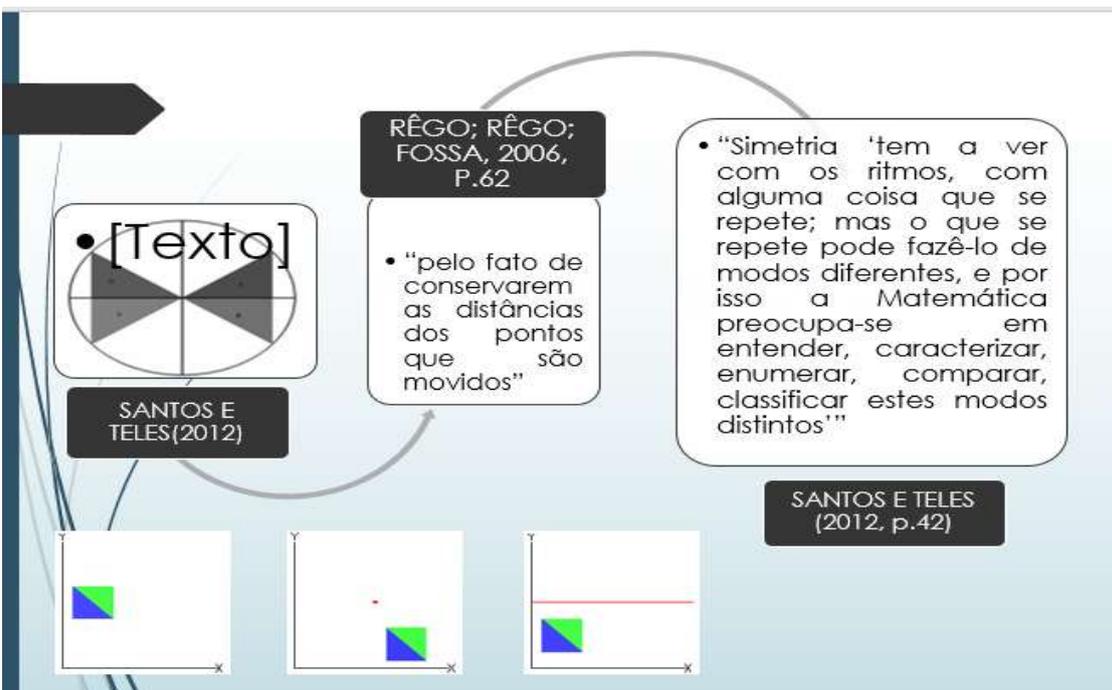
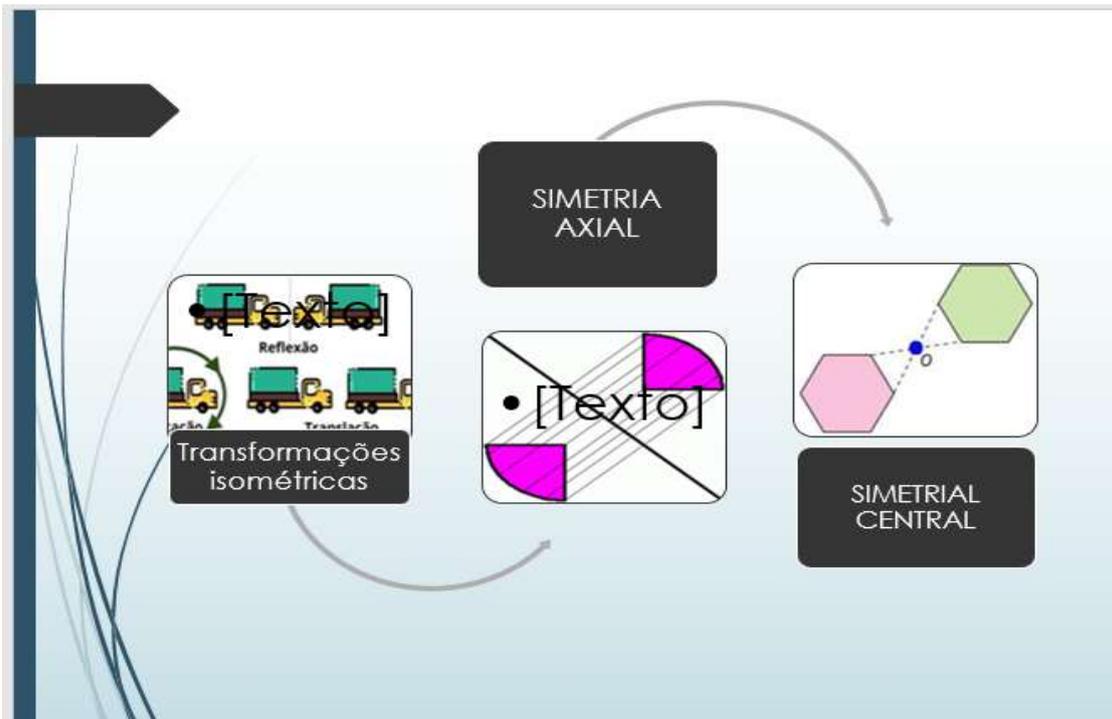
Araújo e [Gitirana](#) (s/d) destacam importância da simetria em função da presença no mundo físico, no cotidiano das pessoas, nas construções realizadas pelos homens e principalmente na natureza.



Stewart (2012) aponta que a ideia de simetria é fundamental para compreensão da concepção científica, vigente, do universo e suas origens.

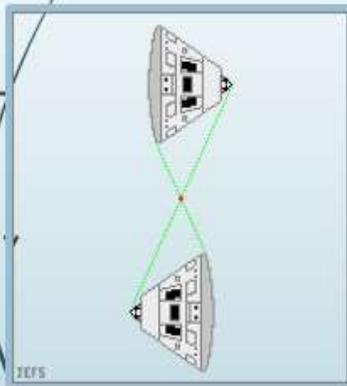


Araújo e [Gitirana](#) (s/d, p.1), referindo-se a Dreyfus e Eisenberg, observam que "esses autores afirmam que 'o papel da simetria na Matemática é bem conhecido, mas a sua função no processo de ensino-aprendizagem é uma história pouco contada' (pag. 53)"



Stewart (2012), p.9

"Simetria não é um número nem um formato, é um tipo especial de transformação – uma maneira de mover um objeto. Se o objeto parecer o mesmo depois de movido, a transformação aí presente é uma simetria"

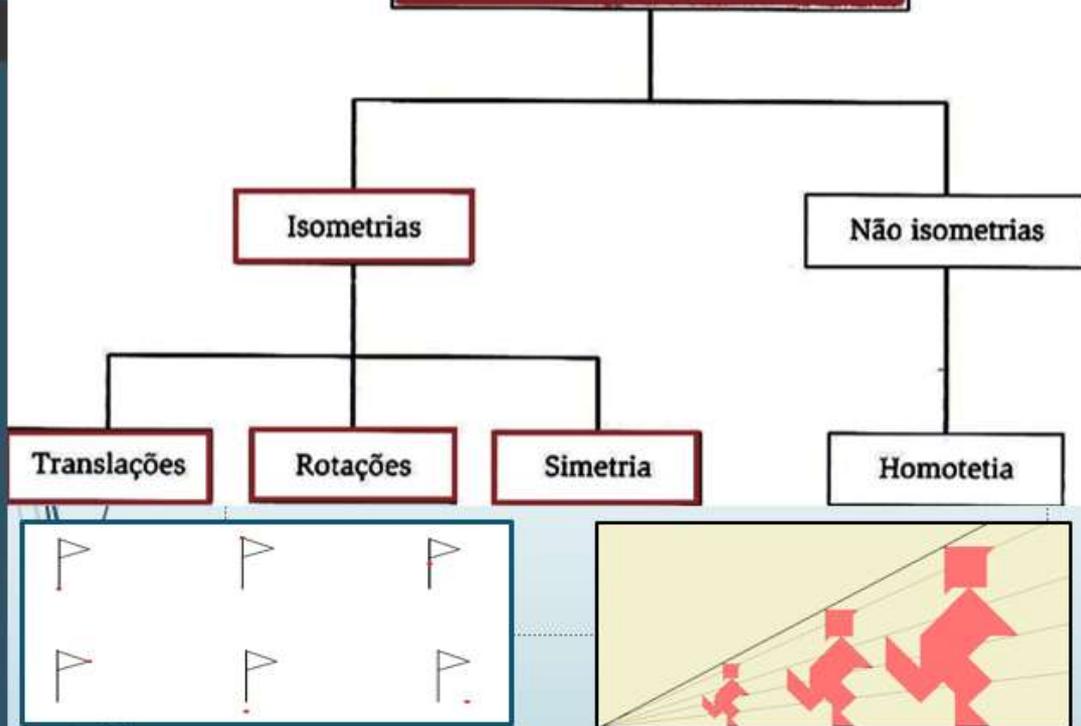


Ripplinger (2006)



"Simetria é uma propriedade das figuras, não estando submetidas ao crivo de fórmulas e sim a princípios, regras de movimento."

### Transformações geométricas



Paiva e Rêgo (2006) afirmam que os livros didáticos mais atualizados têm apresentado alguns avanços na proposta de trabalho com esse conteúdo, mais ainda há muito a ser feito, quanto à sua exploração em sala de aula na Educação Básica.

Um aspecto que atentamos é a necessidade dos professores compreenderem que o conceito de simetria extrapola o campo da Geometria (Espaço e Forma), na matemática, estando conectado, direta ou indiretamente, a outros conceitos.



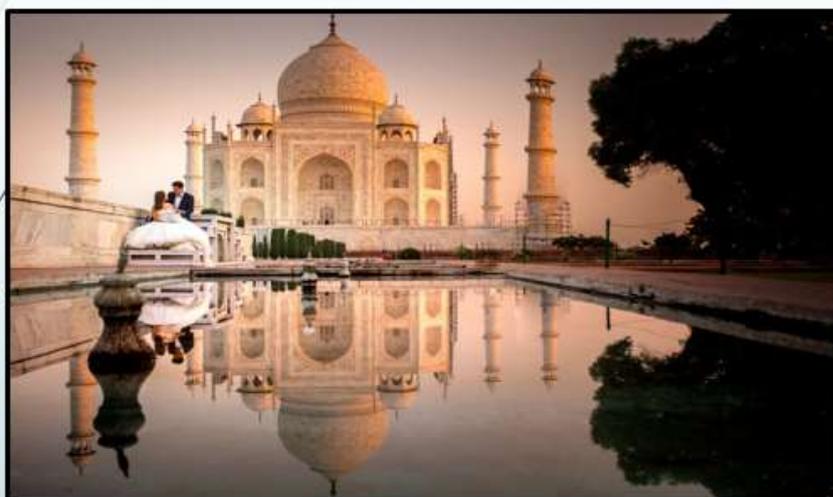
Pesquisa -> professores Ens. Fund -> dificuldades no trabalho com esse tema -> 1ª. Formação docente inicial

Não estudaram esse conteúdo na Graduação, e defendem a importância de cursos de formação continuada que considerem esse conteúdo. -> **Professores pesquisados**

2ª. Proposta de atividades no livro  
- Muito repetitivas  
- Sem indicações de tratamento: jogos, materiais concretos ou tecnologias

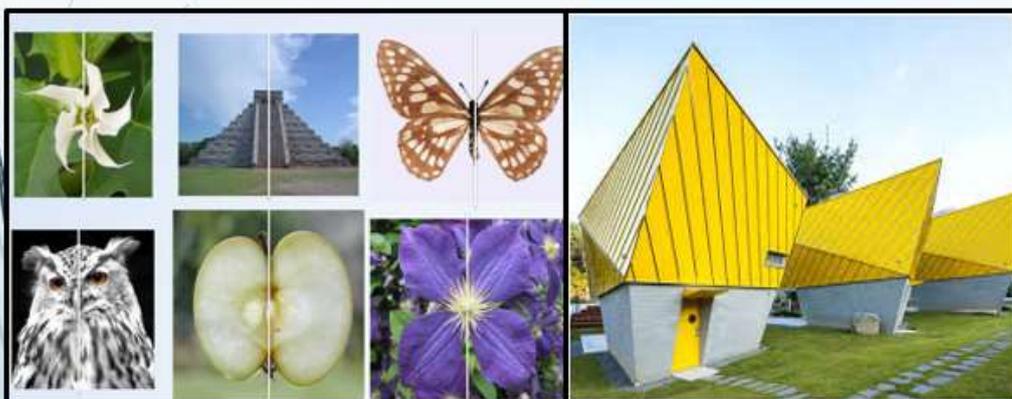
## SIMETRIA

- Simetria é um conceito geométrico com conformidade, em medida, forma e posição relativa, entre as partes dispostas em cada lado de uma linha divisória, um plano médio, um centro ou um eixo. É representado pelas formas da natureza, nas construções feitas pela o homem, na arte, na ciência e no próprio corpo humano, no cotidiano e no mundo.



## ANÁLISE DO ENSINO DE SIMETRIA E PRESENTE NOS LIVROS DIDÁTICO

De acordo com o texto de Maciel, foi analisado basicamente quatro tipos de movimento no âmbito da Geometria das Transformações, ancorado no que Rêgo, Rêgo e Fossa (2006) apresentam de uma forma compatível com os estudos relativos ao ensino Fundamental das séries finais: translação, reflexão, rotação e translação refletida.



## TIPOS DE SIMETRIA

### SIMETRIA DE TRANSLAÇÃO

Segundo Maciel, os autores pesquisados é apenas um movimento mais simples “compreende a duplicação de motivos padrão, obtida pelo deslocamento de cada ponto deste a uma distancia fixa, na mesma direção e no mesmo sentido de feixe de retas paralelas.



## SIMETRIA DE REFLEXÃO

De acordo Maciel, os autores definem como simetria de reflexão um movimento que duplica o motivo tendo como base o eixo de simetria, ou seja, uma reta que serve de referência: “dado um ponto A, a sua imagem refletida [...]”.



## SIMETRIA DE ROTAÇÃO

Já a simetria de “rotação compreende o movimento de todos os pontos do motivo padrão em torno de um ponto C, chamado centro de rotação, considerando um ângulo  $a$  entre  $0^\circ$  e  $360^\circ$  [...] ou seja, sem ter havido deformação, através de uma rotação de  $180^\circ$ , tendo como base o ponto C, cujo resultado verifica-se na figura da direita”.

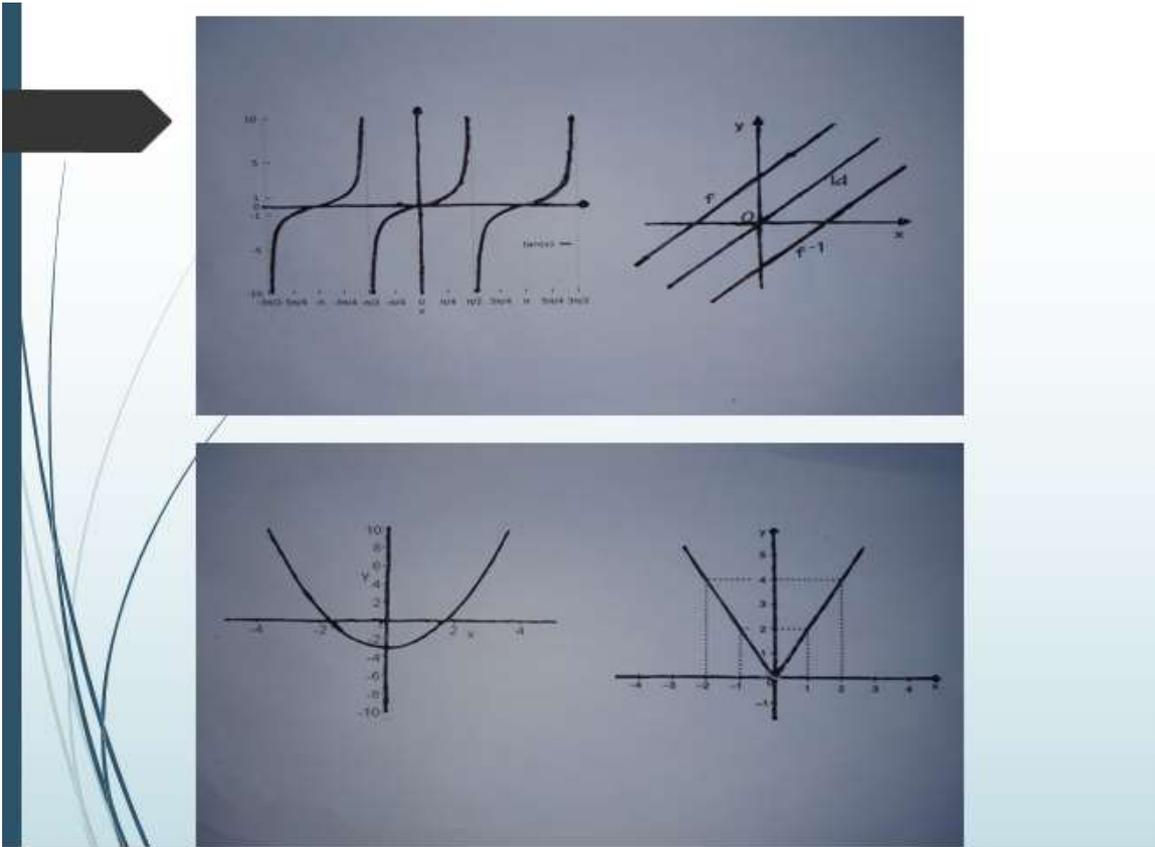
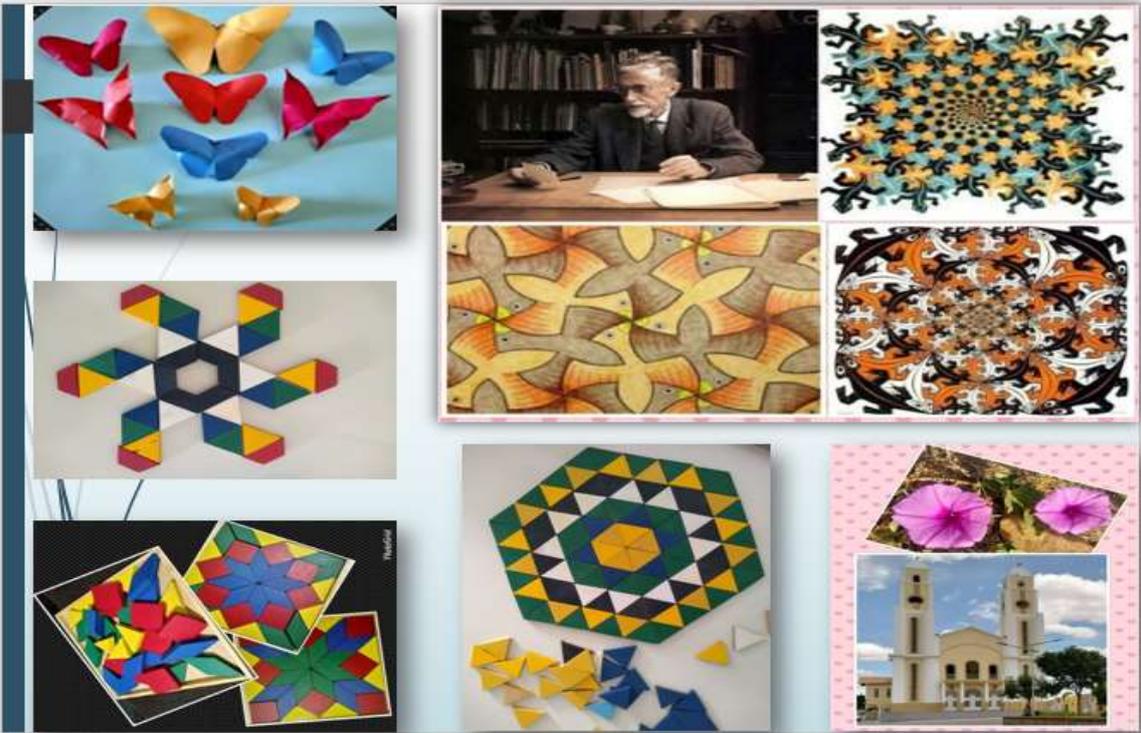


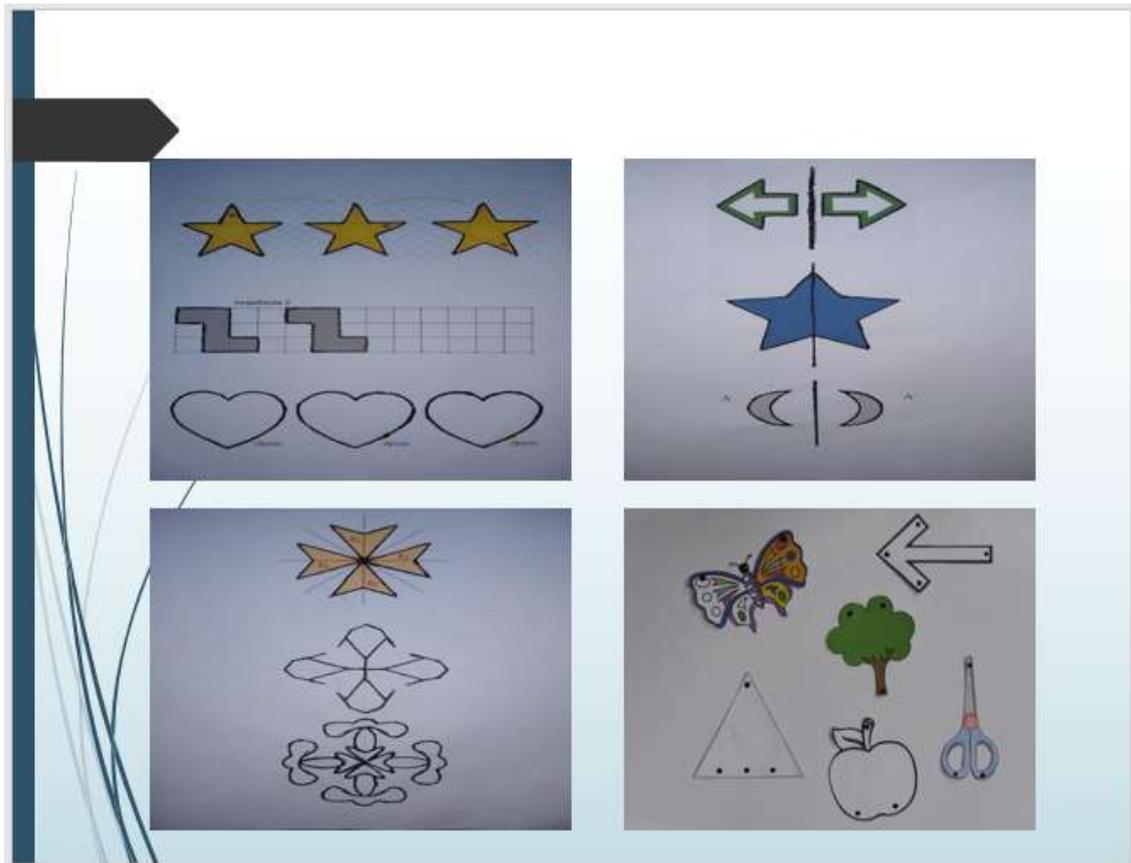
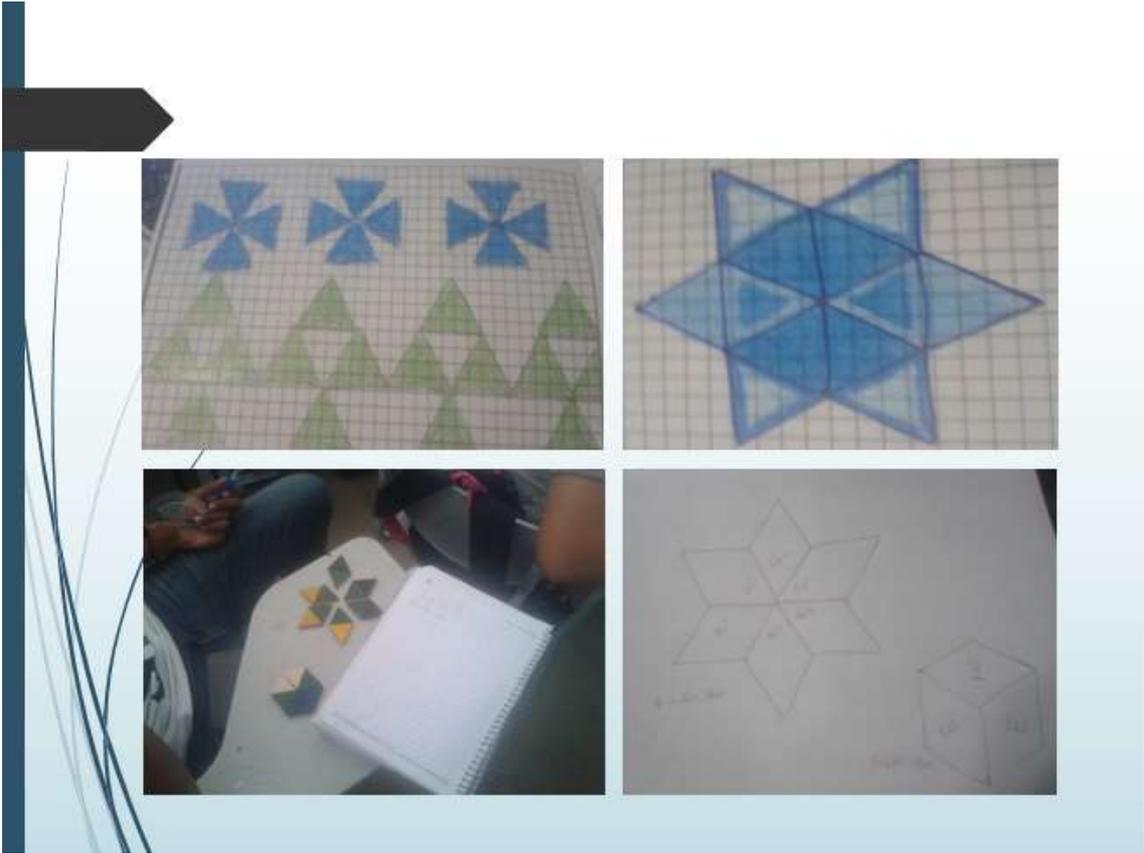
## Maurits Cornelis Escher, o artista que destaque a Simetria.



Simetria tem a ver com os ritmos, com alguma coisa que se repete; mas o que se repete pode fazê-lo de modos diferentes, e por isso a matemática preocupa-se em entender, caracterizar, enumerar, comparar, classificar estes modos distintos.

- o conceito de simetria extrapola o campo da Geometria (Espaço e Forma),
- No campo dos Números e Operações a simetria é usada ainda para definir números opostos ou simétricos;
- A simetria está presente, ainda, no estudo de Matrizes, em Trigonometria e Geometria Analítica,
- estudo das funções:





## ANEXO II

- **Oficinas** realizada pelo professor José Luiz Cavalcante, em dos encontros do projeto de pesquisa.



The image is a composite of two parts. The top part is a promotional graphic for a musician, José Luiz do Candeeiro. It features a photograph of him playing an acoustic guitar and singing into a microphone. The background is a dark, circular graphic with intricate patterns. Text on the graphic includes a poem, social media handles, and music platform logos. The bottom part of the image shows a calm body of water reflecting the sky and a small object in the center, with a question in Portuguese at the bottom.

**Caatinga,  
Simetria e  
Poesia**

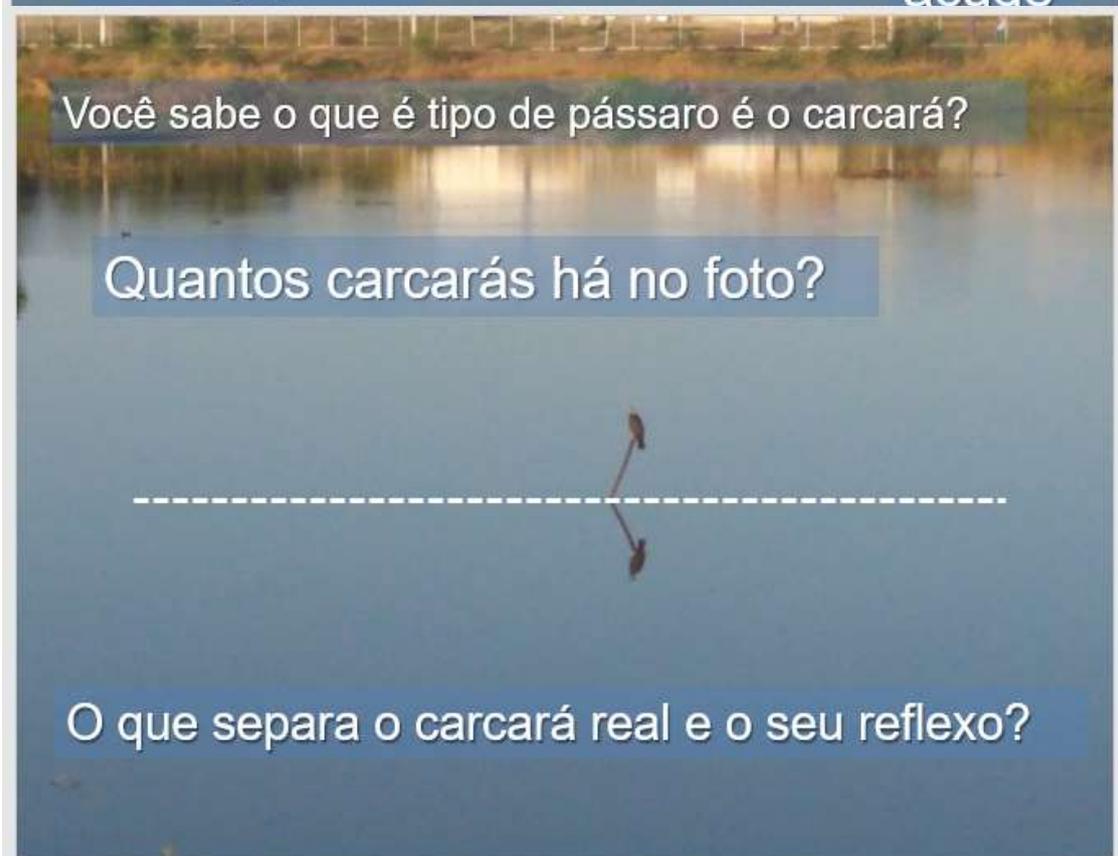
Por vocação sou professor  
Sou filho de Tupanatinga  
Meu santuário é a Caatinga  
A vida é o meu grande amor  
Vejo o universo em uma flor  
Cidadão do mundo inteiro  
O porto seguro é Monteiro  
Meu coração é o auto-falante  
Nasci e me criei Cavalcante  
A poesia me quis Candeeiro  
Zé Luiz do Candeeiro

@zluizdocandeeiro  
Zé Luiz do Candeeiro  
@zluizcavalcante  
Zé Luiz do Candeeiro

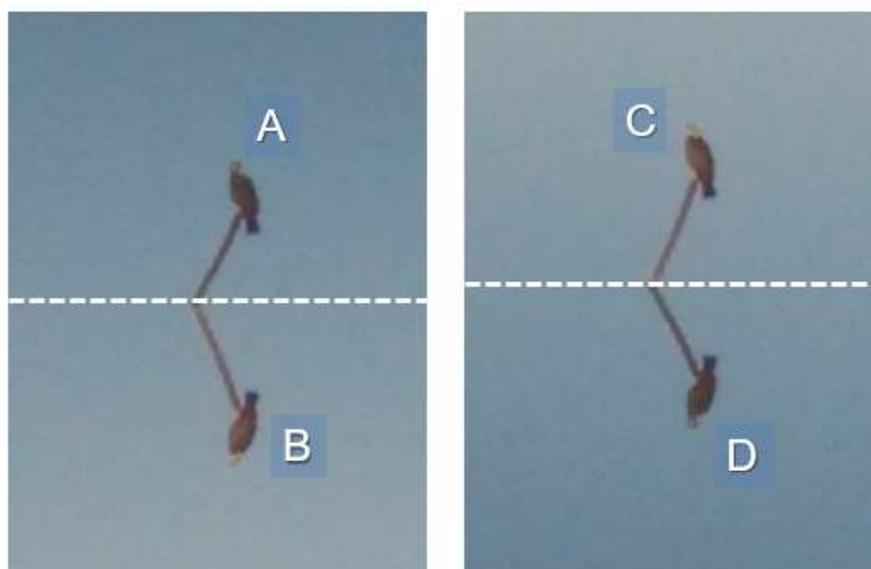
ene rpm Apple MUSIC Spotify deezer

Prof. Dr. José Luiz Cavalcante

O que você vê nessa imagem?



Quem são os carcarás reais nas imagens?



Carcará condor do sertão  
 Caça todo dia no açude  
 Quem reprova sua atitude  
 Desconhece a sua ação  
 Todos carecem de refeição  
 É a natureza e sua harmonia  
 Todo ser vivo tem serventia  
 Carcará não é sinal de morte  
 É a vida sorrindo e com sorte  
 Virão mais peixes no outro dia

Repare nessa passagem  
 É o equilíbrio da natureza  
 O carcará espera sua presa  
 espelho d'água da barragem  
 Se forma um bela imagem  
 Inspira o conceito de simetria  
 Fundamental na Geometria  
 O eixo está na reta suporte  
 É a vida sorrindo e com sorte  
 Virão mais peixes no outro dia

A simetria reflexiva e horizontal  
 Está nos pontos equidistantes  
 A água é o eixo nesse instante  
 Ela também pode ser bilateral  
 Imaginando um eixo vertical  
 Que o carcará ao meio dividia  
 Ali também se acha a simetria  
 Partes iguais definidas no corte  
 É a vida sorrindo e com sorte  
 Virão mais peixes no outro dia

A caatinga é expressão pura  
 Das simetrias da natureza  
 Cactos e flores em sua beleza  
 Tem simetria axial na estrutura  
 Ela é aplicada na arquitetura  
 É usada também na poesia  
 É a rotação das noites e dias  
 O Carcará é sempre um forte  
 É a vida sorrindo e com sorte  
 Virão mais peixes no outro dia

