

## **COLÉGIO PEDRO II**

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura  
Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica

Ramaira Jacira Fagundes Ramos

**UM OLHAR MATEMÁTICO, CRÍTICO E  
CULTURAL SOBRE OBRAS DE ARTES AFRO-  
BRASILEIRAS**



Ramaira Jacira Fagundes Ramos

**UM OLHAR MATEMÁTICO, CRÍTICO E CULTURAL  
SOBRE OBRAS DE ARTES AFRO-BRASILEIRAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Práticas de Educação Básica.

Orientadora Professora Dra. Christine Sertã Costa

Rio de Janeiro  
2024

**COLÉGIO PEDRO II**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA**  
**BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER**  
**CATALOGAÇÃO NA FONTE**

R175 Ramos, Ramaira Jacira Fagundes  
Um olhar matemático, crítico e cultural sobre obras de artes afro-brasileiras / Ramaira Jacira Fagundes Ramos. - Rio de Janeiro, 2024.

84 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Christine Sertã Costa.

1. Matemática (Ensino fundamental) – Estudo e Ensino. 2. Geometria - Estudo e ensino. 3. Cultura afro-brasileira. 4. Matemática na arte. 5. Matemática crítica. 6. Visualização. I. Costa, Christine Sertã. II. Colégio Pedro II. III Título.

CDD 516

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

Ramaira Jacira Fagundes Ramos

**UM OLHAR MATEMÁTICO, CRÍTICO E CULTURAL  
SOBRE OBRAS DE ARTES VISUAIS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Práticas de Educação Básica.

Aprovado em: 04/06/2024.

Banca Examinadora:

---

Dra. Christine Sertã Costa  
Colégio Pedro II (CPII)

---

Dra. Edite Rezende Viera  
Colégio Pedro II (CPII)

---

Dra. Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

A todos os alunos que passaram e ainda vão passar pela minha trajetória profissional. São eles a inspiração e motivação para os estudos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que me dá força e me sustenta nos dias bons e ruins. Agradeço a mim, por nunca desistir, mesmo com todas as adversidades, por ser resiliente e por acreditar no meu potencial.

Agradeço a minha mãe, por estar ao meu lado me incentivando a terminar dizendo “agora falta pouco” todas as vezes que reclamo do cansaço da dupla jornada.

Agradeço aos meus amigos, que se eu citar nomes seria injusta, que sempre me escutam acalmam e trazem acalanto.

Agradeço aos meus colegas de turma, em especial Daniele Rodrigues e Marcos Monteiro, por toda parceria, trocas, e apoio nessa jornada.

Agradeço minha orientadora, Prof. Dra. Christine Sertã Costa, por toda gentileza, competência, e pelas trocas, apoio e paciência desde o meu primeiro dia no MPPEB.

Agradeço as Professoras Dras. Edite Rezende Viera e Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto pela disponibilidade de participarem da minha banca, contribuindo de forma abundante na construção do meu trabalho.

Agradeço a todos os professores do MPPEB por compartilharem vivências e experiências, além de apresentarem com tanta generosidade e gentileza relevantes conceitos para a construção de uma prática acadêmica consciente.

Da favela, da humilhação imposta pela cor  
Eu me levanto  
De um passado enraizado na dor  
Eu me levanto  
Sou um oceano negro, profundo na fé,  
Crescendo e expandindo-se como a maré.

Deixando para trás noites de terror e atrocidade  
Eu me levanto  
Em direção a um novo dia de intensa claridade  
Eu me levanto  
Trazendo comigo o dom de meus antepassados,  
Eu carrego o sonho e a esperança do homem  
escravizado.  
E assim, eu me levanto  
Eu me levanto

Maya Angelou

## RESUMO

RAMOS, Ramaira Jacira Fagundes. **UM OLHAR MATEMÁTICO, crítico e cultural sobre obras de artes afro-Brasileiras**. 2024. Dissertação (Mestrado) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Programa de Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, Rio de Janeiro, 2024.

Para que uma educação seja libertadora é necessário, entre outras coisas, que cada aluno se entenda como um ser social e compreenda as relações de poder que influenciam a sociedade. A matemática e as artes são importantes formas de expressão da sociedade e trabalhar a interface desses dois domínios pode possibilitar um ensino voltado para o diálogo entre o pedagógico e o social. Com o propósito de promover essa educação libertadora no ensino básico, fundamentada em uma aprendizagem repleta de significado é que o presente trabalho se constrói. A questão de pesquisa está, portanto, enunciada da seguinte forma: de que maneira a Educação Matemática Crítica pode propiciar o conhecimento e o respeito à cultura afro-Brasileira, através de atividades que trabalhem os níveis do pensamento geométrico? Para responder a essa questão foi construída uma coletânea de atividades com o intuito de promover diálogo entre as disciplinas e reflexões étnico-raciais com base nas questões teóricas que envolvem a interdisciplinaridade, a educação matemática crítica e a construção do pensamento geométrico. Tal coletânea, deu origem ao produto educacional intitulado: Geometria Artística: a cultura afro-Brasileira em questão. A pesquisa segue uma abordagem qualitativa, com características de pesquisa-ação. A investigação de campo, na forma de uma oficina, e foi aplicada no Colégio Municipal Francisco Porto de Aguiar, com alunos do 6º e 7º anos do ensino fundamental. Para a coleta dos dados, foram aplicados os seguintes instrumentos: (i) questionário seguindo de uma discussão com o intuito de verificar os conhecimentos prévios dos participantes acerca de olhares sobre obras de artes visuais, (ii) as respostas dadas pelos participantes nas atividades construídas e aplicadas na oficina, (iii) diário de campo da pesquisadora principal construído durante a aplicação e (iv) um questionário, após a realização da oficina, para avaliar se a proposta propiciou (ou não) ganhos no espectro de conhecimentos sobre a cultura afro-Brasileira. Além desses instrumentos, a pesquisadora principal organizou um diário de campo com anotações das observações coletadas durante a aplicação das atividades da oficina. No final da pesquisa, as intervenções realizadas contribuíram para o desenvolvimento do pensamento geométrico, uma vez que boa parte dos alunos conseguiram perceber a geometria em obras de artes, e ampliou o conhecimento sobre a cultura afro-Brasileira possibilitando assim desenvolver que o alunado criticamente desenvolva reflexões sobre a importância do respeito à cultura afro-Brasileira.

**Palavras-chave:** matemática; artes; visualização; criticidade; cultura; afro-brasileira.

## ABSTRACT

RAMOS, Ramaira Jacira Fagundes. **A mathematical, critical and cultural look at Afro-Brazilian works of art.** 2024. Dissertation (Master's) – Colégio Pedro II, Dean of Postgraduate Studies, Research, Extension and Culture, Professional Master's Program in Basic Education Practices, Rio de Janeiro, 2024.

For an education to be liberating, it is necessary, among other things, that each student understands themselves as a social being and understands the power relations that influence society. Mathematics and the arts are significant modes of expression for society, and engaging in the interface of these two domains can facilitate teaching that emphasizes dialogue between the pedagogical and the social. To promote this liberating education in basic education, based on learning full of meaning, this work is constructed. The research question is, therefore, stated as follows: in what way can Critical Mathematics Education provide knowledge and respect for Afro-Brazilian culture, through activities that work on the levels of geometric thinking? To answer this question, a collection of activities will be created to promote dialogue between disciplines and ethnic-racial reflections based on theoretical issues involving interdisciplinary, critical mathematical education, and the construction of geometric thinking. The research follows a qualitative approach, with action research characteristics. The field investigation, in the form of a workshop, was carried out at Colégio Municipal Francisco Porto de Aguiar, with students in the 6th and 7th years of elementary school. For data collection, the following instruments were applied: (i) a questionnaire followed by a discussion to verify the participants' prior knowledge regarding visual arts works, (ii) the answers given by the participants in the constructed activities and applied in the workshop, (iii) the main researcher's field diary created during the application and (iv) a questionnaire, after the workshop, to assess whether the proposal provided (or not) gains in the spectrum of knowledge about Afro culture -Brazilian. In addition to these instruments, the main researcher will organize a field diary with notes on the observations collected during the implementation of the workshop activities. At the end of the research, the interventions carried out contributed to the development of geometric thinking, since most of the students were able to perceive geometry in works of art, and expanded their knowledge about Afro-Brazilian culture, thus enabling students to critically develop reflections on the importance of respect for Afro-Brazilian culture.

**Keywords:** mathematics; art; visualization; criticality; culture; afro-brazilian.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Arte Rupestre do nordeste do Brasil.....	15
Figura 2: Referencial teórico.....	20
Figura 3: Níveis do pensamento geométrico.....	32
Figura 4: Emblema.....	36
Figura 5: Marco Sincrético.....	34
Figura 6: Navio.....	38
Figura 7: Mascará.....	36
Figura 8: Gravura ferro e fogo.....	38
Figura 9: Escultura IFMG.....	39
Figura 10: Obra sem título.....	40
Figura 11: A máscara.....	40
Figura 12: afro-latino.....	41
Figura 13: Ebook Geometria Artística: a cultura afro-Brasileira em questão.....	43
Figura 14: Ficha Rubem Valentim.....	44
Figura 15: Apresentação da obra emblema.....	46
Figura 16: questionário.....	47
Figura 17: construção da obra de arte.....	48
Figura 18: ficha Emanuel Araújo.....	48
Figura 19: Ficha Jorge dos anjos.....	49
Figura 20: Ficha Luna Bastos.....	51
Figura 21: Gráfico respostas pergunta 1.....	60
Figura 22: Respostas dos alunos.....	60
Figura 23: Conhecimento sobre artistas Brasileiros.....	61
Figura 24: Artistas conhecidos pelos estudantes.....	61
Figura 25: Visitação a galeria e museu.....	62
Figura 26: visita a museus.....	62
Figura 27: Relação entre artes e matemática.....	63
Figura 28: relação entre artes e matemática.....	63
Figura 29: Significado das obras de artes.....	64
Figura 30: o significado das obras de artes.....	65
Figura 31: Apresentação Rubem Valentim e obra.....	66
Figura 32: Respostas do questionário.....	68

Figura 33: Perguntas de matemática .....	69
Figura 34: Produção da obra de arte .....	70
Figura 35: Obra de arte feita pelos alunos.....	70
Figura 36: Reprodução obra Rubem Valentim.....	71
Figura 37: Questionário.....	72

## **LISTA DE SIGLAS**

BNCC Base Nacional Comum Curricular

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFMG Instituto Federal de Minas Gerais

MAR Museu de Arte de Rua

MEPPEB Programa de Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica

PE Produto Educacional

SIIC Sistema de informações e indicadores culturais

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1	Contexto da pesquisa .....	14
1.2	Problema de Pesquisa.....	16
1.3	Objetivos da pesquisa.....	16
1.4	Justificativa.....	16
1.5	Organização da pesquisa .....	18
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	20
2.1	A Interdisciplinaridade e o diálogo entre a arte e a matemática .....	20
2.2	A Educação matemática crítica para a diversidade étnico-cultural .....	24
2.2.1	Arte afro-Brasileira e a diversidade cultural.....	28
2.3	A Desenvolvimento do pensamento geométrico e os níveis dos Van-Hiele.....	29
<b>3</b>	<b>A GEOMETRIA NAS OBRAS DE ARTES AFRO-BRASILEIRAS</b> .....	33
3.1	Rubem Valentim.....	33
3.2	Emanoel Araújo.....	35
3.3	Jorge dos Anjos.....	37
3.4	Luna Bastos .....	39
<b>4</b>	<b>PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	42
4.1	Unidade 1: Rubem Valentim: da simetria ao simbolismo africano.....	44
4.2	Unidade 2: Emanoel Araújo- As formas que revelam as raízes afro-Brasileiras....	48
4.3	Unidade 3: Jorge dos Anjos- Ferro, fogo e geometria retratam uma cultural ancestral.....	49
4.4	Unidade 4: Luna Bastos, translações e escalas e a identidade da mulher negra .....	50
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	53
5.1	Tipo de pesquisa .....	53
5.2	Processo de seleção dos artistas .....	54
5.3	Caracterização do campo de estudo e forma de ingresso em campo .....	56
5.4	Instrumentos de coleta de dados e Metodologia de análise de dados.....	56
5.5	Descrição das etapas de aplicação da pesquisa .....	57
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	59

<b>6.1</b>	<b>Resultados do Questionário semiestruturado 1</b> .....	<b>59</b>
<b>6.2</b>	<b>Resultados da Atividade: O rei de Oyó, seu machado e a simetria em conjunto com o diário de campo da pesquisadora</b> .....	<b>65</b>
<b>6.3</b>	<b>Resultados do Questionário semiestruturado 2</b> .....	<b>72</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>74</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>77</b>
	<b>APÊNDICE A - Roteiro para questionário 1</b> .....	<b>81</b>
	<b>APÊNDICE B - Roteiro para questionário 2</b> .....	<b>82</b>
	<b>APÊNDICE C- Parecer do Comitê de Ética da Plataforma Brasil</b> .....	<b>83</b>
	<b>APÊNDICE D- Termos de Livre Consentimento e Livre Assentimento</b> .....	<b>84</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contexto da pesquisa

Tornei-me oficialmente docente de matemática em 2016 e, desde essa época, sempre me questionava sobre a possibilidade de relacionar a matemática com conceitos que estavam em pauta no dia a dia dos alunos tais como: discussões de gênero, sexualidade, racismo, entre outros. Quanto mais tempo passava com meus alunos na sala de aula, mais refletia a respeito da função dos conteúdos explicados e da forma como eles chegavam até os educandos. Participando dos cursos desenvolvidos no Mestrado Profissional em Práticas para Educação Básica, e das discussões provocadas pela linha de pesquisa da Educação Matemática, Tecnologias e Letramento, a pauta da diversidade étnico-cultural reverberou e me senti impulsionada a fundamentar a questão e colocá-la em prática nas minhas aulas de matemática.

Diante desse desejo e da importância de trabalhar a diversidade étnico-cultural com alunos da educação básica, pensei em contextualizar o ensino de matemática possibilitando a ampliação do acesso desse público a um acervo selecionado de obras de artes visuais afro-Brasileiras sobre as quais fosse possível desenvolver conteúdo matemático. Dessa forma, caminho com esse trabalho na direção de promover diálogos entre os saberes das disciplinas artes visuais e matemática em prol de uma educação que privilegie a questão da diversidade étnico-racial. Acredito assim estar contribuindo para o exercício de uma educação libertadora e crítica e, com essa crença, é que desenvolvo o presente trabalho.

Nas minhas pesquisas iniciais já pude perceber que as artes visuais e a matemática estiveram intrinsecamente ligadas nos primórdios das civilizações. A simbologia usada em algumas produções artísticas, por exemplo, era a mesma utilizada na matemática. A figura 1, que expõe fotos de artes rupestres do estado do Piauí no nordeste do Brasil, ilustra essa afirmação. Nela, pode-se observar diversas formas geométricas expressas em arte rupestre carregadas de simetrias e padrões.

**Figura 1: Arte Rupestre do nordeste do Brasil**



Fonte: Magalhães (2011).

Entretanto, por várias questões de cunho social, político e econômico, essas áreas foram se desvinculando e, conseqüentemente, o ensino desses saberes tornou-se cada vez mais segmentado e diferenciado. Enquanto ensinar matemática se voltou especialmente para questões abstratas, ensinar artes ganhou foco prioritário em abordagens estéticas. O presente trabalho pretende promover o entrelace entre essas disciplinas com o intuito principal de promover uma educação libertadora e crítica a partir da criação de atividades que reflitam sobre a questão étnico-racial e que tragam significado e motivação às aulas de matemática.

O ensino de matemática na educação básica, focado em abstrações e desconexo de outras áreas do conhecimento, tem afastado os jovens da beleza, da curiosidade e da experimentação que norteiam a aprendizagem dessa disciplina, e impossibilitando que discussões críticas possam ser desenvolvidas. O contexto que buscamos é propiciar um ensino de matemática com função política e social. Assim, procuramos, a partir de obras de artes que manifestem a cultura afro-Brasileira, trabalhar questões (i) que provoquem reflexões sobre a questão étnico-racial, (ii) que aumentem o arcabouço cultural do alunado e (iii) que propiciem o desenvolvimento do pensamento geométrico. Especificamente em relação ao item (iii), estamos interessadas em observar e contribuir com o aprimoramento de como os alunos pensam a geometria, ao invés de forçar em um conhecimento geométrico específico.

Pesquisas como a de Nunes (2010), apontam a dificuldade dos alunos em visualizar e elaborar conceitos a respeito de propriedades geométricas. Acreditamos que o pensamento geométrico pode ser trabalhado através de atividades que englobem os níveis de desenvolvimento de Van Hiele, uma teoria criada pelo casal, Diana Van Hiele-Geldof e Pierre Van Hiele que defendem que todo novo conteúdo deve ser trabalhado com seqüências de atividades que abarquem os 5 níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico.

Apresentamos, a seguir, o problema de pesquisa que norteou o desenvolvimento da pesquisa.

## 1.2 Problema de Pesquisa

Diante do cenário exposto, surge o seguinte problema de pesquisa: de que maneira a Educação Matemática Crítica pode propiciar o conhecimento e respeito à cultura afro-Brasileira, através de atividades que trabalhem os níveis do pensamento geométrico?

Na tentativa de buscar e analisar caminhos para responder a essa pergunta foi elaborada uma coletânea de atividades artístico-matemáticas, teoricamente fundamentada durante a construção dessa pesquisa e dirigida a alunos do ensino fundamental II. A aplicação de campo de um protótipo dessa coletânea se deu através do desenvolvimento de uma oficina que promoveu o diálogo entre questões matemáticas, sociais e culturais sobre a cultura afro-Brasileira.

Diante da inquietação traduzida no problema de pesquisa e com o intuito de respondê-la, traçamos os objetivos desse trabalho, descritos a seguir.

## 1.3 Objetivos da pesquisa

O objetivo geral da presente pesquisa está enunciado da seguinte forma: Investigar de que maneira a Educação Matemática Crítica pode possibilitar um ensino pautado na diversidade étnico-cultural com atividades construídas dentro dos níveis do pensamento geométrico.

Como objetivos específicos, elencamos:

- Organizar uma lista de obras de artes visuais de artistas Brasileiros que contenham em seus traços significado cultural importante e conceitos geométricos, de forma que seja possível trabalhar os níveis de Van Hille;
- Incentivar o acesso e interesse a manifestações artísticas;
- Promover um olhar social e matemático para as obras trabalhadas;
- Exercitar a construção do pensamento geométrico;
- Contribuir com a construção de um ensino crítico de matemática.

## 1.4 Justificativa

Aliar os saberes presentes nas disciplinas artes e matemática pode ser um importante fator para retomar a ideia de uma matemática visual, crítica, criativa e repleta de significados. Além disso, o ensino pautado na diversidade étnico-cultural certamente propicia o desenvolvimento de uma educação na direção do antirracismo que buscamos. O diálogo entre essas disciplinas é também uma oportunidade de ampliar o espectro cultural de jovens que, em muitos casos, não tem acesso fácil e orientado a diferentes tipos de manifestações artísticas. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que a porcentagem de municípios Brasileiros que possuem galerias de artes e museus é bem pequena e estão

majoritariamente concentrados em poucos municípios metropolitanos da região sudeste. Esses dados corroboram com a pesquisa do Sistema de Informações e Indicadores Culturais (SIIC), realizada pelo IBGE em 2020, que relata que “Em geral, quanto maior a hierarquia das cidades, isto é, maior a oferta de bens e serviços, maior a atração para atividades culturais, sendo as metrópoles as mais atrativas” (IBGE 2020, p.13).

Cabe também destacar que duas das dez competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apontam para a importância de se levar produções artísticas às salas de aula e possibilitar aos alunos a aprendizagem da linguagem visual na educação básica. O documento elenca que o ensino escolar deve

Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo (BRASIL 2018, p. 9).

Temos, no diálogo proposto, a possibilidade de inserir a cultura afro-Brasileira na sala de aula em conjunto com o estudo de questões geométricas. Vale salientar que este é um trabalho que urge visto que, desde 2003, a lei 10.639 estabelece a inserção no currículo de assuntos da cultura negra Brasileira em todas as disciplinas, mas, apesar de já ser longo o tempo de promulgação dessa lei, em algumas instituições, pouco se avançou na sua implementação de fato, especialmente nas aulas de matemática.

Indo em concordância com o descrito na lei, as Orientações e Ações para Educação das Relações Étnico-raciais (2006) fomentam a necessidade da inserção do tema na sala de aula, e trazem orientações práticas para este trabalho. Em matemática, especificamente, elas trazem, como possibilidade para a inserção da cultura afro-Brasileira, atividades interdisciplinares com a disciplina de artes. De acordo com o documento

A matemática e a arte poderão atuar juntas em alguns momentos da incorporação da história e da cultura negra no universo escolar [...]. A matemática poderá explorar toda a geometria com suas figuras representadas por meio dos símbolos da cultura Adinkra<sup>1</sup> e de outras culturas africanas” (Brasil, 2006 p. 184).

---

<sup>1</sup> No século XIX, reinou no oeste da África, território que hoje compreende a Costa do Marfim e Gana, Nana Kofi Adinkra. Ele, juntamente com seu povo, desenvolveu grafismos estampados em tecido. Essas estampas são símbolos de significados próprios, não são somente desenhos idiomáticamente tradicionais, elas “incorporam, preservam e transmitem aspectos da história, filosofia, valores e normas socioculturais” (NASCIMENTO; GÁ, 2009, p. 22). Observou-se que grande parte desses símbolos carrega em si uma propriedade que, segundo Sampaio

O projeto também se justifica pelo desejo pessoal da pesquisadora principal de contribuir com a promoção da educação antirracista como meio para cumprimento das políticas públicas já estabelecidas e ainda como uma forma de levar manifestações artísticas diversas para a sala de aula propiciando assim, aos educandos, o exercício do olhar sensível a obras de arte e expressões culturais.

### **1.5 Organização da pesquisa**

Para melhor entendimento do leitor, o presente trabalho está organizado em sete capítulos. No primeiro, já apresentado, descrevemos a introdução do trabalho, discutimos a contextualização da pesquisa, apresentamos suas justificativas e explicitamos a questão norteadora e os objetivos, geral e específicos, do estudo.

No capítulo dois, expomos as considerações teóricas dos conceitos-chaves que permeiam o tema. Primeiro, refletimos a respeito do ensino interdisciplinar e o possível diálogo entre artes e matemática, em seguida discutimos a importância de um ensino de matemática crítico pautado na diversidade étnico-cultural, apresentando o conceito de arte afro-Brasileira e sua importância para a diversidade cultural. Por fim, exploramos o desenvolvimento do pensamento geométrico que pode ser construído através do trabalho com obras de artes.

No terceiro capítulo, apresentamos os artistas selecionados para a pesquisa evidenciando seus papéis na cultura afro-Brasileira e apontamos, de forma sucinta, alguns conceitos matemáticos que podem ser explorados a partir das obras desses artistas.

No quarto capítulo, apresentamos o produto educacional construído a partir do material organizado para a oficina. Ele foi concebido na forma de um e-book que contém uma coletânea de atividades organizadas em 4 unidades. Cada uma delas parte de um artista afro-Brasileiro e algumas de suas obras de artes visuais e inicia contando um pouco da história do artista. Posteriormente questões que provoquem a reflexão sobre temas sociais e culturais envolvidos nas obras e tópicos matemáticos que podem ser extraídos das artes apresentadas são explicitados. Algumas dessas atividades foram aplicadas na oficina e aperfeiçoadas e outras foram acrescentadas a partir dos resultados da análise dos dados obtidos nos instrumentos de coleta de dados que fizeram parte da pesquisa.

O capítulo cinco trata das questões referentes à metodologia utilizada. Para tanto, explicitamos as etapas e procedimentos que adotamos ao aplicar, coletar, organizar e analisar os dados aqui revelados.

---

(2012), vem chamando a atenção da humanidade desde o período helenístico, ou até mesmo antes, a “simetria”, uma característica observada em alguns objetos ou formas geométricas (Viana, Ferreira e Siqueira, 2015 p. 144).

No sexto capítulo apresentamos os resultados advindos da aplicação do protótipo do produto educacional e acrescentamos discussões à luz do referencial teórico fundamentado no capítulo dois.

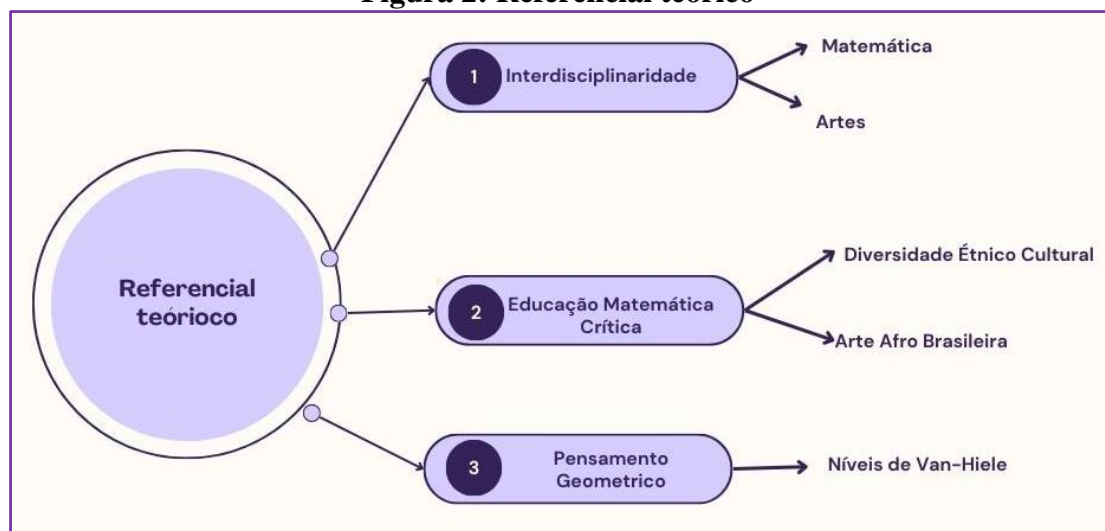
Finalmente, no sétimo capítulo, apresentamos as considerações finais e elencamos possibilidades para pesquisas futuras no tema.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção apresentamos o referencial teórico que dá suporte aos conceitos-chave do trabalho: a interdisciplinaridade, a diversidade étnico-cultural, a teoria da educação matemática crítica, a arte afro-Brasileira e a construção do pensamento geométrico. Seguimos prioritariamente a fundamentação de Fazenda (2008, 2011) no tocante à interdisciplinaridade, os estudos de Ole Skovsmose (2001), para a teoria da Educação Matemática Crítica, os olhares de Munanga (2010) e Gomes (2007) para a diversidade étnico-cultural, Munanga (2015) acerca da arte afro-Brasileira, e, finalmente, a construção do pensamento geométrico está prioritariamente pautada em Walle (2009).

Na figura 2, mostramos como os conceitos do referencial teórico se interceptam e se complementam. Usamos o termo interdisciplinaridade para fomentar as possibilidades de diálogo entre a matemática e artes. A Educação Matemática Crítica aparece para explicitar a necessidade de um currículo crítico no ensino de matemática, no qual as questões sociais são consideradas ao selecionar os temas que contextualizam os conteúdos. Como possibilidade para compor uma Matemática Crítica apontamos para a diversidade étnico-cultural, evidenciando a arte afro-Brasileira como possibilidade para este trabalho.

**Figura 2: Referencial teórico**



Fonte: a autora (2023).

### 2.1 A Interdisciplinaridade e o diálogo entre a arte e a matemática

Na busca por superar uma visão fragmentada do ensino, a interdisciplinaridade emerge como fundamentação metodológica do ofício de ensinar. De acordo com Fazenda (2011, p. 73), “Interdisciplinaridade é um termo utilizado para caracterizar a colaboração existente entre

disciplinas diversas ou entre setores heterogêneos de uma mesma ciência [...]”, ou seja, a forma como o conhecimento proveniente de uma disciplina se conecta com o saber de outra.

Cada vez mais, no mundo atual, questões interdisciplinares afloram inclusive entre áreas que outrora pouco se relacionavam. Por exemplo, o conhecimento matemático tem relação direta com a tecnologia e com a engenharia. A medicina está fortemente conectada com questões inovadoras e digitais. A agronomia discute cotidianamente questões sobre sustentabilidade. Enfim, são inúmeros os exemplos de como conhecimentos que caminharam em separado durante muito tempo, agora precisam se relacionar. Essa constatação corrobora as ideias de Thiesen (2008, p. 550) ao afirmar que “O mundo está cada vez mais conectado e interconectado, interdisciplinarizado e complexo”.

Apesar do elencado acima, a escola permanece prioritariamente com um currículo disciplinarizado, bastante fragmentado e com a expectativa de que o aluno consiga fazer as sistematizações e conexões de conceitos individualmente estudados. A respeito disso, Fazenda (2013, p. 19) afirma que

Sabemos, por exemplo, em termos de *ensino*, que os currículos organizados pelas disciplinas tradicionais conduzem o aluno apenas a um acúmulo de informações que de pouco ou nada valerão na sua vida profissional, principalmente porque o desenvolvimento tecnológico atual é de ordem tão variada que fica impossível processar-se com a velocidade adequada a esperada *sistematização* que a escola requer. (Fazenda 2013, p. 19)

No contexto escolar, as disciplinas foram criadas como uma forma de determinar os conteúdos que seriam ensinados dentro de cada uma delas. Fazenda (2011, p. 54) definiu disciplina como “Conjunto específico de conhecimentos com suas próprias características sobre o plano do ensino, da formação dos mecanismos, dos métodos, das matérias”. Essa separação de diversos conceitos em disciplinas remete à ideia de que ao se estudar as partes se torna mais fácil compreender o todo. No entanto essa organização curricular vem “[...] dificultando para os alunos a compreensão do conhecimento como um todo integrado, a construção de uma cosmovisão abrangente que lhes permita uma percepção totalizante da realidade” (GALLO, 2008, p. 70). Nesse sentido, o incentivo ao trabalho interdisciplinar no chão da sala de aula tem como finalidade “[...] responder à necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento” (THIESEN, 2008, p. 545).

Entendemos então que investir na interdisciplinaridade é preparar nossos alunos para conviver em uma sociedade onde os conhecimentos são construídos de forma simultânea. De acordo com Thiesen (2008, 545)

Quanto mais interdisciplinar for o trabalho docente, quanto maiores forem as relações conceituais estabelecidas entre as diferentes ciências, quanto mais problematizantes, estimuladores, desafiantes e dialéticos forem os métodos de

ensino, maior será a possibilidade de apreensão do mundo pelos sujeitos que aprendem ( THIESEN,2008, p. 545).

A importância da interdisciplinaridade para a melhor compreensão do mundo, e a assim melhor vida social, também foi apontada por Fazenda (2011, p. 75). a autora destacou que

A possibilidade de “situar-se” no mundo de hoje, de compreender e criticar as inúmeras informações que nos agredem cotidianamente, só pode acontecer na superação das barreiras existentes entre as disciplinas. A preocupação com a verdade de cada disciplina seria substituída pela verdade do homem enquanto ser no mundo (FAZENDA,2011, p. 75).

Julgamos importante então refletir sobre as relações possíveis entre o ensino de matemática e o ensino das artes visuais que possibilitem o diálogo desejado. Estas duas áreas do saber carregam diversos interesses em comum e inúmeras interseções de conceitos. A arte figurativa e as construções geométricas, harmonias e simetrias, formas e equações de curvas representadas por seus gráficos são apenas alguns exemplos.

Como já mencionado, no passado matemática e artes surgiram e se desenvolveram de forma simultânea. Isso fez com que, durante muitos anos, o estudo de uma dessas áreas do conhecimento estivesse atrelado ao da outra. De acordo com o Zaleski (2017), houve um período na história em que uma parte significativa do conteúdo hoje atribuído à disciplina de matemática era ensinada nos cursos de artes. O referido autor também aponta vários conteúdos hoje presentes no currículo de matemática que eram trabalhados nos cursos de artes

Nas escolas elementares, eram ensinados adição, multiplicação, e divisão e, nos cursos de Artes, Geometria Euclidiana Elementar, Aritmética, Razão e Proporção faziam parte do programa” (ZALESKI, 2017, p. 106).

Com o decorrer dos anos, e por uma série de fatores, a matemática foi se tornando mais abstrata e ganhando um caráter pragmático. Seu ensino foi paulatinamente perdendo o caráter visual e, conseqüentemente, foi se afastando do ensino das artes. Por outro lado, os cursos de artes também se afastaram do ensino de matemática, se concentrando mais na parte estética desta área de conhecimento. Além disso, uma hierarquização disciplinar se impôs “por razões sociais, políticas e econômicas” e “a arte ocupou em grande parte, um lugar de menor destaque em relação à Matemática e às Ciências em geral” (ZALESKI 2017, p. 149).

Nessa conjuntura monodisciplinar, duas áreas tão afins foram, gradativamente, se separando e, atualmente, em muitas instituições escolares, uma está colocada em um pedestal, sendo rotulada como uma das disciplinas mais importantes do currículo escolar, enquanto a outra ganha função de disciplina de recreação ou ilustração (ZALESKI, 2017). Nossa proposta aqui é retomar e incrementar a importância social, cultural e pedagógica do trabalho conjunto

e não hierarquizado dessas duas áreas do saber, trazendo mais significado, criticidade, autonomia e motivação à aprendizagem como um todo.

Arte e matemática se complementam e, especialmente na escola básica, as formas matemáticas muitas vezes são ferramentas na composição das obras de artes, assim como as obras de artes podem ser instrumento para contextualizar o estudo das formas geométricas. Além disso, a arte traz um caráter visual para a matemática e minimiza o abstracionismo que, por vezes, é muito frequente e, certamente, um fator dificultador do aprendizado.

Flores (2010) destaca explicitamente relações entre artes e matemática. A autora define o termo visualidade como a forma como se vê uma obra de arte treinando, esse olhar para extrair da obra diversos aspectos matemáticos. A autora defende a ideia de que, para além de se trabalhar a contextualização matemática através das artes, uma alternativa viável é trabalhar a visualidade para que os conceitos matemáticos intrínsecos nas obras de artes sejam percebidos. Além disso, as conexões com aspectos culturais, históricos, releituras e até mesmo formação de professores são pontuados pela autora quando elenca ações para se trabalhar a visualidade.

Relacionar pintura, visualização e matemática, considerando o entendimento de cultura e de história. Isso pode se constituir como um aspecto interessante para criar atividades tanto em sala de aula quanto em formação de professores. Exercitar o olhar matemático em pinturas contemporâneas. Isso proporciona tanto a visualização de conceitos matemáticos, como um ambiente de significação, de recriação, onde a matemática serve como uma sugestão para olhar e pensar a arte (FLORES 2010, p. 292).

A linguagem visual está presente nessas duas áreas do saber. Em alguns casos, quando um artista cria uma obra, ele deseja comunicar uma mensagem que leva em consideração o contexto histórico, social e político em que ele, ou o mundo ao seu redor, está inserido. De acordo com Pereira “A Arte cria sentido para ler o cotidiano, apresenta maneiras de superar o comum, e aprofundar nas ideias sobre o convívio social” (PEREIRA 2014, p. 21). Da mesma forma, a matemática também é uma linguagem que descreve e explica diversas situações reais e, igualmente, tem uma dimensão histórica, política, social e crítica, embora essas questões pouco sejam trabalhadas nas salas de aula da disciplina.

O trabalho interdisciplinar proposto é uma ação que busca mostrar como uma linguagem complementa a outra e como o trabalho conjunto pode trazer mais sentido, mais significado e mais valores para ambas.

Questões como “Para que quero formar?”, “Quem quero formar?” e “Com que valores quero formar?” Norteiam o desenvolvimento teórico de Alves (2008, p. 97-98) sobre o trabalho interdisciplinar, dividindo-o em três dimensões. A dimensão

[...] epistemológica nos orienta para o campo dos saberes. Quando penso na pergunta “Para que quero formar este ser?”, estou refletindo sobre

o sentido dos conteúdos que trabalho em sala de aula e a sua importância para a formação dos alunos [...] a ontológica, nasce da pergunta "Que ser queremos formar?". Este questionamento nos faz avançar para além da dimensão racional, porque indagamos sobre o sentido do que ensinamos ou aprendemos, já que aspiramos uma compreensão total do conhecimento, que nos leve a superar a visão fragmentada do saber. [...] a praxiológica, que tem sua origem relacionada à pergunta "Quais os valores implícitos quero formar neste ser?", que se relaciona com a prática docente. Este desejo de compreensão total se reflete em nossas práticas na ação de buscar em outros campos do saber o que nos falta para dar sentido à prática docente, ou seja, busca da prática interdisciplinar, ainda que intuitivamente, porque sentimos que falta algo, que as respostas da nossa área específica de atuação não contemplam (ALVES, 2008, p. 97-98).

Neste estudo, buscamos apresentar a interface matemática e artes nessa perspectiva elencada por Alves (2008), seguindo a concepção das duas disciplinas como linguagens e com dimensões políticas e sociais. Refletindo sobre qual o sentido que se pode atribuir ao ensino de matemática por meio das artes e vice-versa e, mais que isso, quais são os valores que estão implícitos nos conceitos estudados por ambas as disciplinas.

Nesse contexto é que é construída a próxima seção que desenvolve uma reflexão acerca do ensino interdisciplinar de artes e matemática tendo como cenário a diversidade étnica cultural.

## **2.2 A Educação matemática crítica para a diversidade étnico-cultural**

A Educação Matemática Crítica (EMC) é uma teoria que se preocupa em relacionar as discussões sociais, políticas, econômicas e culturais ao ensino e aprendizagem de matemática (Skovsmose, 2001). Nessa perspectiva, a forma como o assunto matemático é levado para a sala de aula, deve ser pensada de acordo com a sua função nesses campos. Skovsmose (2001, p.18) evidencia que um currículo crítico considera, entre outras coisas:

- 2) Os interesses por detrás do assunto: que interesses formadores de conhecimentos estão conectados a esse assunto?
- 3) Os pressupostos por detrás do assunto: que questões e que problemas geraram os conceitos e os resultados na matemática? Que contexto têm promovidos e controlado desenvolvimento?
- 4) As funções do assunto: que possíveis funções sociais poderiam ter o assunto? Essas questões não se remetem primariamente às aplicações possíveis, mas à função implícita de uma EM nas atitudes dos estudantes e, relação a suas próprias capacidades etc. (SKOVESMOSE, 2001, p. 18).

Muito têm se discutido atualmente sobre o papel fundamental da educação, em especial da educação matemática. Pensamos que essa educação deve preparar o educando para lidar com situações que permeiam o seu dia a dia e, considerando que o Brasil é um país extenso territorialmente e bem diverso em questões regionais, raciais e culturais, esses cotidianos tornam-se bastante díspares. De acordo com Gomes (2007, p. 122), o Brasil "se destaca como uma das maiores sociedades multirraciais do mundo, e abriga um contingente significativo de descendentes africanos dispersos na diáspora". Fica então evidente, a importância de uma

educação matemática que propicie o conhecimento e o respeito por diferentes culturas. Corroborando, Skovsmose (2014, p.123) se coloca sobre o tema da seguinte maneira: “Considero importante reconhecer que a matemática opera em uma diversidade de situações culturais e, portanto, que a educação matemática deve contemplar essa variedade”.

Vale salientar ainda que, de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2022, aproximadamente, 56% da população Brasileira se autodeclarou parda ou preta. Isso reforça a importância e urgência de uma educação matemática que pautar a diversidade étnico-cultural como parte fundamental do currículo escolar no país. Gomes e Silva (2007) corroboram essa ideia explicitando que

A educação escolar, entendida como parte integrante do processo de humanização, socialização e formação, tem, pois, de estar associada aos processos culturais, à construção de identidades de gênero, de raça, de idade, de escolha sexual entre outras (GOMES; SILVA, 2007, p. 75).

Antes de aprofundarmos o debate a respeito da importância da diversidade cultural em uma prática interdisciplinar entre matemática e artes, se faz necessário entender o conceito de diversidade cultural. Barbosa (1995, p.12) , explica que

A diversidade cultural presume o reconhecimento dos diferentes códigos, classes sociais, grupos étnicos, crenças e sexos na nação, assim como o diálogo com os diversos códigos culturais das várias nações ou países [...] (BARBOSA,1995, p. 12).

Nesta pesquisa, trataremos especificamente da diversidade étnico-cultural, trazendo assim a importância do trabalho com práticas educacionais que evidenciem a cultura afro-Brasileira. Entende-se cultura afro-Brasileira como as variadas de manifestações Brasileiras que são influências direta ou indiretamente da etnia africana.

Como já dito, a necessidade da inserção da cultura afro-Brasileira nas escolas alcançou as Políticas Públicas Nacionais. Em função de diversas reivindicações do Movimento Negro, o governo federal promulgou a lei 10.639/2003 que estabeleceu a obrigatoriedade da temática História e Cultura Africana e Afro-Brasileira nos currículos da educação básica do país. Além da publicação da lei, cresceram os números de pesquisas, como as de Munanga (2010), Gomes (2007, 2019), entre outras, que defendem a inserção da cultura afro-Brasileira no currículo escolar. Faz-se então necessário refletir sobre a importância e a finalidade de levar a cultura afro-Brasileira para as práticas educacionais, e Munanga (2010) se debruça sobre essa reflexão. O autor salienta que um ensino pautado na pluralidade cultural tem por finalidade propiciar o conhecimento, o pertencimento e o respeito às diferentes heranças culturais Brasileiras e afirma que

As heranças culturais africana e indígena constituem uma das matrizes fundamentais da chamada cultura nacional e deveriam, por esse motivo, ocupar a mesma posição das heranças europeias, árabes, judaica,

orientais etc. Juntas, essas heranças constituem a memória coletiva do Brasil, uma memória plural e não mestiça ou unitária. Uma memória a ser cultivada e conservada por meio das memórias familiares e do sistema educacional, pois um povo sem memória é como um povo sem história. É justamente aqui que se coloca o problema, pois as heranças culturais africana e indígena no Brasil nunca ocuparam uma posição de igualdade com as outras no sistema de ensino nacional (MUNANGA, 2010 p. 49-50).

Um ensino monocultural pode ser prejudicial para os estudantes em diferentes aspectos. Segundo as autoras Gomes e Silva (2007, p. 232), “[...] a diversidade cultural está relacionada ao resgate do sujeito”. Munanga vai além e trata a questão como uma violência quando afirma que submeter os alunos a uma educação monocultural é “[...] uma violência cultural simbólica tão significativa quanto à violência física sofrida durante a escravidão” (2010, p. 49-50). O autor destaca ainda que a falta de assuntos referentes à cultura africana no currículo da educação básica pode produzir nos alunos de ascendência africana a sensação de não pertencimento ao ambiente escolar, devido à falta de representatividade, e assim ser um fator de baixo rendimento e até mesmo de evasão escolar. Ou seja, um trabalho escolar multicultural pode propiciar aos educandos um resgate pessoal e propiciar um pertencimento social. Gomes e Silva (2007, p. 232) corroboram essas ideias quando afirmam que “A diversidade étnico-cultural nos mostra que os sujeitos sociais, sendo históricos, são também, culturais”.

Cabe novamente ressaltar que um ensino pautado na diversidade étnico-cultural é importante para todos os estudantes e não apenas para os de ascendência africana. Munanga evidencia que as culturas africanas e indígenas fazem parte da memória do povo Brasileiro e, portanto, o seu estudo é importante para todos os estudantes, pois

[...] essa memória não pertence apenas aos negros; ela pertence a todos, tendo em vista que a cultura da qual todos se alimentam cotidianamente é resultado das contribuições de todos os segmentos étnicos que por motivos históricos conhecidos foram obrigados a conviver desigualmente neste encontro de culturas e civilizações que é o Brasil atual (MUNANGA, 2010 p. 51).

Para além do escrito até aqui, acreditamos que vivenciar a diversidade cultural na sala de aula propicia o conhecimento, e este leva ao respeito das diferenças. Tal postura, certamente diminuirá atitudes racistas tanto no âmbito da sala de aula como na vida futura dos cidadãos que estão em formação no ambiente escolar. Corroborando, D’Ambrosio (2005, p.45) explicita que

O encontro intercultural gera conflitos que só poderão ser resolvidos a partir de uma ética que resulta do indivíduo conhecer-se e conhecer a sua cultura e respeitar a cultura do outro. O respeito virá do conhecimento. De outra maneira, o comportamento revelará arrogância, superioridade e prepotência, o que resulta, inevitavelmente, em confronto e violência (D’AMBROSIO 2005, p. 45).

Por mais que as pesquisas tenham avançado e já tenham se passado alguns anos do avanço da legislação Brasileira e da divulgação de estudos como o de Munanga (2010) e os de Gomes e Silva (2007, 2019), repetimos que ainda existe uma grande dificuldade na efetiva inserção de temas da cultura africana e afro-Brasileira no currículo escolar, especialmente no currículo de matemática. De acordo com Reis e Giraldo(2020, p. 30)., um dos motivos para tal fato é a ideia de que “[...] a matemática é uma ciência neutra e politicamente isenta atrelada à concepção de que professores(as) que ensinam matemática devem lidar com o saber de forma hermética, desconectada da realidade sociocultural” (REIS; GIRALDO, 2020, p. 30).

No entanto, contrariando esta ideia de uma matemática desconexa da realidade, totalmente exata, sem viés humano, Skovsmose (2001, p. 37) afirma que “a educação matemática tem uma dimensão política”. O referido autor enfatiza ainda a importância de se trabalhar nas aulas de matemática assuntos que tragam questões gerais relevantes para os estudantes e para suas vidas em sociedade.

Um ensino matemático que faça relação com a história e cultura afro-Brasileiras é importante para que o aluno vivencie a diversidade em diferentes contextos educacionais. Concordando, ao escrever a respeito do papel da educação, Skovsmose (2001, p. 89) salienta que a educação “[...] deve também preparar os indivíduos para lidar com os aspectos da vida social fora da esfera do trabalho, incluindo aspectos culturais e políticos. Em resumo, um dos objetivos da educação deve ser preparar para uma cidadania crítica” (SKOVSMOSE, 2001, p. 89).

A interface artes e matemática tende a permitir essa exploração crítica dos conceitos matemáticos, uma vez que pode-se a partir de contextos étnicos-culturas presentes na realidade do aluno, analisar obras de artes visuais que retratem tais cenários e provoquem aproximações e reflexões importantes. Barbosa (1995, p.12), ao salientar a importância do ensino de artes como meio para trabalhar a diversidade cultural, coloca que

Através das artes temos a representação simbólica dos traços espirituais, materiais, intelectuais e emocionais que caracterizam a sociedade ou o grupo social, seu modo de vida, seu sistema de valores, suas tradições e crenças. A arte, como uma linguagem presentacional dos sentidos, transmite significados que não podem ser transmitidos através de nenhum outro tipo de linguagem, tais como as linguagens discursiva e científica. Não podemos entender a cultura de um país sem conhecer sua arte. Sem conhecer as artes de uma sociedade, só podemos ter conhecimento parcial de sua cultura. (BARRBOSA 1995, p.12)

Entendendo que na Educação Matemática Crítica a proposição pelo professor do conteúdo a ser trabalhado leva em conta a função desse conteúdo, é que fundamentamos a presente pesquisa buscando, no diálogo entre matemática e artes, propiciar o conhecimento, a

valorização da diversidade étnico-cultural Brasileira e o respeito pelas diferentes culturas. Vislumbramos nessa pesquisa a possibilidade de, através desta contextualização, promover um ensino que favoreça a construção de uma cidadania crítica e onde prevaleça o respeito pelas diferenças.

Diante do exposto até aqui, entendemos a importância do trabalho interdisciplinar entre matemática e artes para um ensino que abarque a diversidade étnico cultural e assim propicie a construção do respeito a todos, independente das diferenças étnico raciais. Com esse olhar, a próxima subseção trata da importância das artes afro-Brasileiras na preservação da identidade cultural do país.

### 2.2.1 Arte afro-Brasileira e a diversidade cultural

Refletir a respeito do significado de arte afro-Brasileira se faz necessário para muito além de dar sentido à expressão. Isto porque ela envolve algumas outras profundas e necessárias discussões como: a história do escravizado africano no Brasil, sua condição social, política e econômica, sua maneira de entender o novo mundo e de como se manifestar religiosamente nele. Situando então a arte afro-Brasileira como parte da arte Brasileira de modo genérico, refletiremos acerca da africanidade presente nessa arte, para assim defini-la (MUNANGA, 2016).

Levando em consideração que os artistas da arte afro-Brasileira são descendentes de africanos que foram transplantados em um novo mundo, é esperado que essa arte carregue uma ruptura com relação à arte africana original já que muitos elementos foram perdidos no processo de adaptação ao novo mundo. Por exemplo, muitos objetos da arte africana tinham funções utilitárias, como adereços usados pelos reis africanos, que deixaram de existir no sistema colonial. Contudo, o campo cultural da religião resistiu a essa transplantação no novo mundo, possivelmente, porque os escravizados conseguiam associar a religião originária deles ao Catolicismo, que era prevalecente no novo mundo. Munanga (2016, p. 34), afirma que

É dentro dessa correspondência baseada nas semelhanças funcionais entre o catolicismo e orixás que devemos historicamente situar a questão de continuidade das formas artísticas plásticas africanas e o surgimento de uma linguagem artística afro-Brasileira. Uma linguagem sem dúvida religiosa, praticada por causa da repressão ideológica e política (MUNANGA 2016 p. 34).

Como foram trazidos à força para o Brasil, os escravizados não puderam trazer para o país os objetos utilizados nos cultos religiosos, portando apenas pequenos amuletos. No novo mundo, e com a possibilidade do sincretismo com o catolicismo, encontraram na natureza elementos para esculpir novos objetos utilizados em seus cultos. De acordo com Munanga (2016, p. 35), por exemplo, as peças referentes aos orixás da religião “[...] foram esculpidas a

partir de uma seção cilíndrica de monobloco de madeira; organizadas formalmente como na África, a partir de um eixo, as esculturas se mantêm o mais possível dentro das convenções plásticas nagô-yorubá” Dessa maneira, com função utilitária (para os cultos religiosos) e funcional, se tem as primeiras expressões da arte afro-Brasileira.

Esta arte passou, aproximadamente, três séculos no anonimato, sendo totalmente ignorada tanto pelo grande público quanto pelos estudiosos de arte no Brasil. Nas décadas de 30 e 40, esses artistas começam a sair da clandestinidade. Munanga (2016, p. 40). ressalta que “[...] alguns deles começam a trabalhar dentro do conceito das chamadas artes “popular” e “primitiva”, encorajados pelo movimento modernista e pela busca do nacionalismo [...]” Desta época em diante, a arte afro-Brasileira começa a amplificar seu campo caminhando para uma linguagem artística mais universal, mas sem abandonar suas raízes.

No atual momento, como definiríamos a arte afro-Brasileira? Uma arte produzida por afro-Brasileiros? Munanga (2016, p.48), na tentativa de defini-la, explicitou que é preciso se atentar que esta arte é não biologizada e não etnicizada, o que pode determiná-la são as suas características. A respeito dessa arte o autor explicitou que

Embora saibamos que qualquer tentativa de definição seria sempre provisória, tendo em vista o caráter dinâmico de qualquer arte, concordamos, contudo, que alguns postulados básicos têm de ser colocados para que esta arte, que constitui um grande capítulo à parte dentro da arte Brasileira, possa merecer conservar seu atributo e qualitativo de “afro”. Entre eles podemos mencionar a forma ou estilo; as cores e seu simbolismo; a temática; a iconografia e as fontes de inspiração, todos harmoniosamente articulados através do domínio de uma técnica capaz de dar corpo e existência a uma arte autêntica (MUNANGA, 2016, p 48).

Diante do exposto aqui, entendemos que a arte afro-Brasileira carrega significados e simbolismos do povo que foi sequestrado e trazido para o Brasil. Que ela trata de um resgate da cultura, da identidade, da ancestralidade e da história deste povo. Levá-la para a sala de aula é, além de promover um intercâmbio intercultural, dar voz àqueles que inúmeras vezes foram silenciados.

Na próxima seção, apresentaremos os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico que fundamentaram a construção das atividades.

### **2.3 A Desenvolvimento do pensamento geométrico e os níveis dos Van-Hiele**

Como já mencionado anteriormente, são muitas as possíveis associações entre matemática e artes. No entanto, neste trabalho, focaremos nas interseções entre conceitos geométricos e artes visuais. Acreditamos que provocar a identificação de conceitos geométricos em obras de artes pode facilitar a construção do raciocínio geométrico e do senso espacial dos educandos. Perceber as formas geométricas em contextos diferentes dos da sala de aula, além de

oportunizar uma maior aproximação com tais conceitos, pode possibilitar o desenvolvimento de habilidades úteis para a vida dos estudantes. Walle (2009, p. 439) salienta que

O senso espacial inclui a habilidade para visualizar mentalmente objetos e relações espaciais – para girar e virar as coisas em sua mente. Isso inclui um conforto com as descrições geométricas de objetos e de suas posições. Pessoas com senso espacial **apreciam formas geométricas na arte, na natureza e na arquitetura**. Elas são capazes de usar ideias geométricas para descrever e analisar o mundo em que vivem (WALLE, 2009 p. 439, grifo nosso).

Experiências planas e espaciais diversas são importantes para a construção do pensamento geométrico, pois visualizar os conceitos de diferentes maneiras permite ao estudante fixar de forma mais profunda o conteúdo estudado. Walle (2009, p. 439) ainda explicita que “sem experiências geométricas ricas e interessantes, a maioria das pessoas não desenvolve seu senso espacial ou raciocínio espacial”. Para construir experiências ricas é preciso focar em quais objetivos pretende-se trabalhar e quais as maneiras que eles serão abordados. O autor supracitado definiu quatro temas que resumem os principais objetivos para o ensino de geometria em todos os níveis de escolaridade, são eles (i) formas e propriedades, (ii) transformação, (iii) localização e (iv) visualização.

O estudo de formas e propriedades consiste na análise das características de formas geométricas bidimensionais e tridimensionais. O tema transformações trabalha rotações, translações, simetrias e semelhanças das formas. No estudo da localização, o foco é voltado para a aprendizagem de coordenadas geométricas e a localização de objetos no plano e no espaço. Por fim, o tema visualização é voltado para a identificação das formas no ambiente, e a construção da habilidade de relacionar formas bi e tridimensionais, além da capacidade de reconhecer e desenhar objetos em diferentes perspectivas.

A indagação que surge é, como trabalhar esses temas de forma a propiciar o desenvolvimento do pensamento geométrico? O casal Diana Van Hiele-Geldof e Pierre Van Hiele, dois educadores holandeses, desenvolveram uma teoria que separa os níveis de pensamento com o objetivo de propiciar que estudantes desenvolvam maior compreensão geométrica. De acordo com o casal, os níveis do pensamento geométrico podem ser separados, hierarquicamente, em cinco categorias denominadas: visualização, análise, dedução informal, dedução e rigor. Walle (2009) traz em seu livro a descrição de cada nível de forma detalhada. Uma pequena síntese encontra-se a seguir.

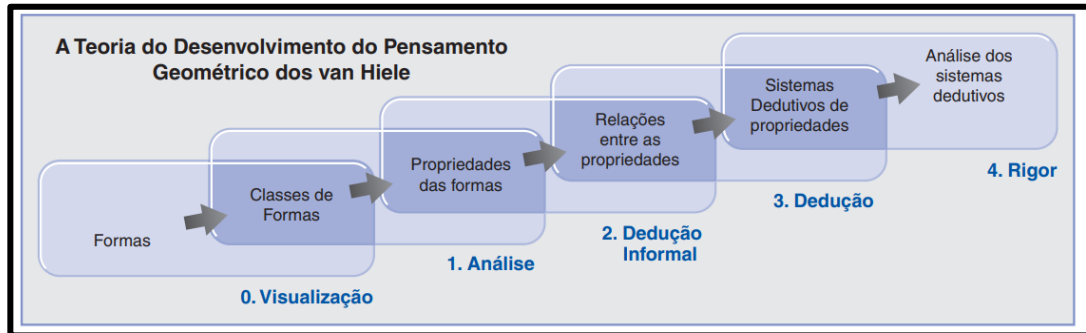
1. Nível 0 - Visualização: neste nível, os alunos são capazes de reconhecer as figuras geométricas e se guiam pela sua aparência. Os conceitos geométricos são considerados de forma geral, sem informações sobre suas propriedades específicas. Assim, o aluno pode identificar que uma forma é um triângulo, mas não saberá classificar os triângulos de acordo

com alguma característica específica como seus ângulos, por exemplo. O trabalho neste nível deve ter ênfase em como as formas são parecidas e diferentes e na criação de classes para as figuras. Neste estágio, é importante que o trabalho seja desenvolvido através da manipulação, observação e decomposição de formas.

2. Nível 1 - Análise: neste nível, os estudantes já começam a lidar com as propriedades específicas de cada forma. Apesar de identificar as características das figuras, eles ainda não são capazes de associar as subclasses da figura. Eles podem listar todas as especificidades do retângulo e quadrado, mas não associam que eles pertencem ao grupo dos quadriláteros, por exemplo.
3. Nível 2 - Dedução informal: neste nível, os alunos começam a formar conceitos abstratos acerca das propriedades geométricas. Eles são apresentados a argumentos lógicos das características das figuras e fazem inter-relações entre as propriedades que uma figura possui. Por exemplo “se todos os ângulos são retos e os lados opostos são paralelos é um retângulo”. Também fazem inter-relação entre as características de duas ou mais figuras, como por exemplo “se essa forma é um quadrado, logo é também um losango”. As atividades neste nível, devem propiciar aos estudantes questionar as características existentes em uma figura, ou em um grupo de formas geométricas.
4. Nível 3 - Dedução: neste nível, os estudantes já são capazes de formar uma sucessão de deduções lógicas, deduzindo uma afirmação a partir de outra. Neste nível, o trabalho pode ser focado nos axiomas, definições e teoremas geométricos.
5. Nível 4 - Rigor: neste nível, os alunos avaliam os axiomas, fazendo comparações entre eles com alto grau de rigor. Este é um nível geralmente de um especialista em ensino de matemática.

Os níveis explicitados acima devem ser trabalhados de forma sequencial em todo novo conteúdo que se pretende abordar na sala de aula. O resultado de um nível é objeto de ensino em outro nível. Assim, no nível 0, o aluno identifica as figuras geométricas e no nível subsequente ele trabalha as propriedades das figuras que foram identificadas. A figura 3 mostra um esquema de como acontece a construção do pensamento geométrico pelos níveis Van-Hiele.

**Figura 3: Níveis do pensamento geométrico**



Fonte: Walle (2009).

Walle (2009) considera que o ideal para alunos do ensino fundamental II (até o 9º ano) é que se trabalhe os três primeiros níveis, a fim de prepará-los para conseguir entender deduções mais avançadas e com maior rigor no ensino médio. Neste trabalho, mostramos a geometria em obras de artes visuais e propomos atividades, pensando em propiciar o desenvolvimento do pensamento geométrico levando em consideração estes três primeiros níveis.

No próximo capítulo mostramos como a geometria pode estar relacionada com as artes visuais com o olhar para a diversidade étnico cultural a partir da análise de obras de alguns artistas escolhidos.

### 3 A GEOMETRIA NAS OBRAS DE ARTES AFRO-BRASILEIRAS

Muitos artistas, intuitivamente ou de forma proposital, inserem aspectos geométricos em suas obras de artes visuais. Nessa seção, apresentamos algumas dessas aspectos que podem ser encontrados e trabalhados na educação básica a partir das obras de quatro artistas: Rubem Valentim, Emanuel Araújo, Jorge dos Anjos e Luna Bastos. Vale salientar que, como já mencionado anteriormente, a arte afro-Brasileira não tem uma definição específica, então, os artistas aqui selecionados foram escolhidos com base na temática de suas obras e na sua relevância no cenário da arte Brasileira. No capítulo que retrata a metodologia da pesquisa apresentamos o processo que se deu para a escolha dos quatro artistas selecionados.

#### 3.1 Rubem Valentim

Nascido em 1922 na Bahia, mais precisamente em Salvador, Rubem Valentim foi um renomado pintor, gravador, escultor e professor Brasileiro. Foi também um participante fundamental na construção do movimento construtivista<sup>2</sup> do Brasil. O catálogo on-line do Itaú Cultural apresenta um resumo bibliográfico do artista com as seguintes informações:

Inicia-se nas artes visuais na década de 1940, como pintor autodidata. Entre 1946 e 1947 participa do movimento de renovação das artes plásticas na Bahia, com Mario Cravo Júnior (1923), Carlos Bastos (1925) e outros artistas. Em 1953 forma-se em jornalismo pela Universidade da Bahia e publica artigos sobre arte. Reside no Rio de Janeiro entre 1957 e 1963, onde se torna professor assistente de Carlos Cavalcanti no curso de história da arte, no Instituto de Belas Artes. Reside em Roma entre 1963 e 1966, com o prêmio viagem ao exterior, obtido no Salão Nacional de Arte Moderna - SNAM. Em 1966 participa do Festival Mundial de Artes Negras em Dacar, Senegal. Ao retornar ao Brasil, reside em Brasília e leciona pintura no Ateliê Livre do Instituto de Artes da Universidade de Brasília - UnB. Em 1972, faz um mural de mármore para o edifício-sede da Novacap em Brasília, considerado sua primeira obra pública. O crítico de arte Frederico Morais elabora em 1974 o audiovisual *A Arte de Rubem Valentim*. Em 1979, Valentim realiza escultura de concreto aparente, instalada na Praça da Sé, em São Paulo, definindo-a como o Marco Sincretico da Cultura Afro-Brasileira e, no mesmo ano e é designado, por uma comissão de críticos, para executar cinco medalhões de ouro, prata e bronze, para os quais recria símbolos afro-Brasileiros para a Casa da Moeda do Brasil. Em 1998 o Museu de Arte da Moderna da Bahia - MAM/BA inaugura a Sala

<sup>2</sup> O construtivismo pode ser entendido como um movimento estético começado na Rússia, em 1917 (ano da Revolução Russa), com o pintor Kazimir Malevich (1879-1935). O construtivismo é filho da Primeira Guerra Mundial (1914-1918), daí a ideia de que a arte detinha sua própria forma de criação, algo inovador. Tal movimento foi movido pelas esperanças criadas a partir do socialismo russo (marxismo e Revolução Russa) e buscava uma “modernidade” compositiva das obras. A utopia, a tecnologia e o vanguardismo dos artistas eram a voga no concretismo. O movimento durou até 1934, quando deu lugar ao realismo de cunho social russo. As composições construtivistas privilegiavam as formas geométricas na feitura das obras, utilizavam muito as cores primárias e a foto montagem, privilegiando uma arte não-figurativa. O construtivismo russo almejava a socialização da arte, não sua politização, como acabou acontecendo com o realismo social russo (RODRIGUES E VENÂNCIO, 2020 p. 7).

Especial Rubem Valentim no Parque de Esculturas (ITAU CULTURA, s/a s/p).

Como se vê, o artista teve relevante participação no cenário das artes visuais Brasileira e mundial. Para além disso, suas obras são referências na cultura afro-Brasileira uma vez que trazem elementos desta cultura incorporadas à cultura Brasileira. Conforme a biografia do artista, a partir da década de 1950, com o objetivo de tornar aspectos da cultura afro-Brasileiros mais conhecidos, Rubem Valentim toma como referência para as suas composições, o universo religioso desses povos. E, como já comentado, a religião foi uma forma de preservação cultural dos povos escravizados.

Os signos ou emblemas das religiões de matrizes africanas são originalmente geométricos. Nas obras de Rubem Valentim, eles são reorganizados por uma geometria ainda mais rigorosa, formada por linhas (horizontais e verticais), triângulos, círculos, quadrados, polígonos diversos e simetrias. Dessa maneira, são muitos os conceitos geométricos estudados na educação básica que podem ser explorados a partir das obras do artista. As figuras 4 e 5 apresentam duas obras desse artista. Em seguida, algumas discussões geométricas que podem ser realizadas sobre elas estão descritas.

**Figura 4: Emblema**



Fonte: Raffa (2023).

**Figura 5: Marco Sincrético**



Fonte: Enciclopédia Itaú Cultural (2023).

Na definição matemática, uma figura no plano é simétrica se, de alguma maneira, podemos dividi-la em partes de tal modo que as partes resultantes desta divisão coincidam perfeitamente quando sobrepostas. As simetrias podem ser de diferentes tipos - os dois principais tipos são as simetrias axiais e as simetrias centrais. As axiais (ou em relação a retas) são determinadas de acordo com o que é chamado de eixo de simetria. Neste caso, as imagens (ou partes das imagens) são espelhadas em relação a um eixo. O eixo de simetria pode ser

definido como o segmento de reta que une os pontos médios da figura, em relação aos lados paralelos.

É possível identificar simetrias nas duas obras supracitadas. Assim, é possível desenvolver atividades dos três primeiros níveis do pensamento geométrico. Os alunos, em um primeiro momento, podem apenas identificá-las e posteriormente podem descrever as propriedades da simetria identificada. Além das simetrias é possível trabalhar, na figura 4, com a identificação de formas geométricas e com o conceito e construção de retas paralelas e transversais. Na figura 5, além das simetrias, podemos observar que os sólidos são semelhantes - eles têm a mesma forma, em escalas distintas. A partir dessa observação, pode se trabalhar com os alunos a ampliação e redução de polígonos e as medidas de perímetros, áreas e volumes. Esta figura também propicia um trabalho com as questões de figuras bi e tridimensionais, visto se tratar de uma escultura. Vale salientar que esses conceitos podem ser trabalhados em diferentes níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico a fim de propiciar que o aluno do ensino fundamental se prepare para avançar de nível no ensino médio.

Acreditamos que o trabalho com as obras do Rubem Valentim pode trazer importantes ganhos para apropriação de conceitos matemáticos, além de propiciar o conhecimento de uma importante parte da cultura afro-Brasileira, as religiões de matrizes africanas.

### **3.2 Emanuel Araújo**

Nascido em 1940, em Santo Amaro da Purificação- BA, Emanuel Araújo é um nome de grande importância na arte afro-Brasileira. Durante sua vida ele atuou como escultor, desenhista, ilustrador, figurinista, gravador, cenógrafo, pintor, curador e museólogo. Expôs em várias galerias e mostras nacionais e internacionais, somando cerca de 50 exposições individuais e mais de 150 coletivas e ganhou algumas premiações de artes durante estas exposições.

Em muitas de suas obras, o artista busca resgatar, preservar, registrar e retratar a cultura afro-Brasileira. Emanuel acreditava que retratar aspectos da cultura afro-Brasileira e expor em museus poderia ressignificar o imaginário popular a respeito da contribuição dos afro-Brasileiros para a cultura Brasileira. Com esse objetivo, em 2004, o artista foi um dos fundadores do Museu Afro Brasil Emanuel Araújo. Segundo o próprio artista,

O Museu Afro Brasil tem, pois, como missão precípua a desconstrução de estereótipos, de imagens deturpadas e de expressões ambíguas sobre personagens e fatos históricos relativos ao negro, que fazem pairar sobre eles obscuras lendas que um imaginário perverso ainda hoje inspira, e que agem silenciosamente sobre nossas cabeças, como uma guilhotina, prestes a entrar em ação a cada vez que se vislumbra alguma conquista que represente mudança ou o reconhecimento da verdadeira contribuição do negro à cultura Brasileira (ARAÚJO, 2004?, sem página).

A geometrização começa a aparecer nas obras de Araújo a partir do início da década de 70, quando ele começa a realizar obras compostas por formas geométricas conjugadas, ou seja, gravuras sob outras produzindo cortes e justaposições no plano. Seu interesse pelo tridimensional ficou latente no decorrer dos anos e grande parte de suas obras passaram a fazer uso da tridimensionalidade. Para falar um pouco do trabalho do artista e da matemática presente em seu trabalho, trazemos, nas figuras 6 e 7, as obras intituladas respectivamente por “O navio” e “Mascará”. Ao descrever essas obras, Ventura (2021, sem página) escreveu que:

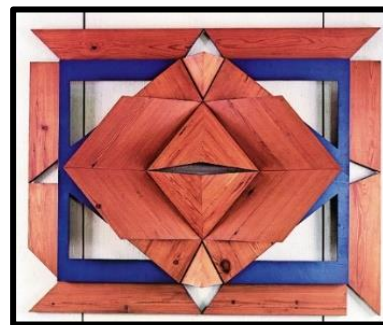
“O navio”, outro trabalho do artista, é uma obra que em uma rápida observação se assemelha a um totem, contudo, é uma representação de um navio negreiro. A obra em madeira pintada de preto traz um losango que remete a um barco com pequenas figuras humanas, simbolizando africanos sequestrados para o trabalho escravo nas Américas. Do centro da obra surge uma corrente, símbolo de repressão, tortura e cativo, que se conecta a uma cruz católica com um Jesus Cristo crucificado, deixando clara a conexão entre a escravidão e o cristianismo na colonização das Américas. A obra “Máscara” é uma construção geometrizada em madeira (pinho-de-riça). Em seu centro, observa-se uma fenda no formato de losango com características muito semelhantes aos olhos das máscaras do povo Tchokwe, originário de Angola, e das máscaras Gueledé, do povo Iorubá. É importante lembrar que a geometrização é uma característica dos grafismos de vários povos africanos (VENTURA, 2021, sem página).

**Figura 6: Navio**



Fonte: site do MASP (2007).

**Figura 7: Mascará**



Fonte: Enciclopédia Itaú Cultural (2021).

As obras de Araújo são repletas de significados para a cultura. A figura 7 remete aos navios negreiros e a figura 8 retrata máscaras do povo iorubá. Além disso, as obras em questão são formadas por várias formas geométricas em suas composições, como triângulos e diferentes tipos de quadriláteros (retângulo, trapézio e losango). Ademais, por serem tratadas de esculturas, as obras carregam relações entre formas bidimensionais e tridimensionais. Estes conceitos fazem parte do conteúdo pragmático que deve ser trabalhado no ensino fundamental II. Tanto na figura 6 quanto na figura 7, podem ser exploradas as figuras geométricas que compõem as

obras de artes (nível 0 do pensamento geométrico), as características dos quadriláteros presentes nas figuras (nível 1 do pensamento geométrico), os grupos específicos a que esses quadriláteros pertencem de acordo com as suas principais propriedades (nível 2 do pensamento geométrico). Além disso, é possível trabalhar os conceitos de bidimensionalidade e tridimensionalidade, propondo que os alunos investiguem como são formadas essas figuras.

Além dos conceitos matemáticos elencados, entendemos que conhecer Emanuel Araújo é um importante ganho cultural para os alunos, visto que ele traz em suas obras importantes elementos da história e cultura nacional. Cabe ressaltar que a apresentação do artista nas aulas da educação básica foi sugerida nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana<sup>3</sup>, publicadas em 2006.

### 3.3 Jorge dos Anjos

Jorge dos Anjos é um artista que mescla a vertente construtivista com a matriz afro-Brasileira, atuando desde 1970 no cenário da arte Brasileira e internacional. O artista plástico, que nasceu em 1957, é gravador, ilustrador, pintor e escultor. Jorge é mineiro, nascido e criado em Ouro Preto. Lá, o artista conviveu com importantes nomes do barroco Brasileiro como Antônio Francisco Lisboa e Manoel da Costa Ataíde e com manifestações das religiões afro-Brasileira, sendo influenciado por estes dois cenários.

Em suas obras, Jorge dos Anjos, utiliza uma grande diversidade de materiais como a tela, o papel, o aço, a borracha, a pedra, a madeira, o feltro e o plástico. Uma marca do artista é pintar a “ferro e fogo” - ele utiliza o ferro para marcar o feltro e produzir obras exuberantes e perturbadoras, já que a prática remete ao tempo da escravidão em que os escravos eram marcados por ferro na pele. As esculturas realizadas em chapas de ferro feitas pelo artista também merecem destaque assim como os trabalhos tridimensionais construídos com pedras de sabão.

Além das variadas técnicas, as obras do artista são repletas de significado. Assim como Rubem Valentim, Jorge dos Anjos, em algumas de suas obras, recria os símbolos das religiões de matriz africana. Muitas imagens produzidas por ele remetem às fontes africanas, buscando,

---

<sup>3</sup> O parecer procura oferecer uma resposta, entre outras, na área da educação, à demanda da população afrodescendente, no sentido de políticas de ações afirmativas, isto é, de políticas de reparações, e de reconhecimento e valorização de sua história, cultura, identidade. Trata, ele, de política curricular, fundada em dimensões históricas, sociais, antropológicas oriundas da realidade brasileira, e busca combater o racismo e as discriminações que atingem particularmente os negros. Nesta perspectiva, propõe a divulgação e produção de conhecimentos, a formação de atitudes, posturas e valores que eduquem cidadãos orgulhosos de seu pertencimento étnico-racial – descendentes de africanos, povos indígenas, descendentes de europeus, de asiáticos – para interagirem na construção de uma nação democrática, em que todos, igualmente, tenham seus direitos garantidos e sua identidade valorizada.

assim, resgatar essa arte. Ao ser entrevistado por Mércia e Silva (2002, p.17) a respeito da utilização da arte africana em suas obras, Jorge dos Anjos destacou que

A arte africana para mim é referência fundamental porque é ancestral, fala da minha origem, da minha raiz. É minha fonte vital, primeira. Diz respeito a uma ancestralidade que chegou até a mim a partir de coisas que vivencio. Aprendi lendo, pesquisando, observando, dançando, experimentando, vivendo. Inspiro-me nessa herança mais remota. Essa questão da matriz cultural é uma das coisas que mais contribuem na realização do meu trabalho (MÉRCIA; RIBEIRO; SILVA, 2002, p. 17).

Nas figuras 8 e 9, temos duas das várias obras do artista que podem ser exploradas para a explicação de conceitos geométricos, como classificação dos triângulos quanto aos lados e ângulos, semelhanças de triângulos e área de triângulos. Na figura 8, temos uma obra produzida com a técnica de gravadura a ferro e fogo. Nela podemos identificar variadas formas geométricas e este pode ser o ponto de partida para o trabalho com a obra (nível 0 do pensamento geométrico). Podemos notar também que há predominância de triângulos em sua composição. Após a identificação destes pelos estudantes (nível 1 do pensamento geométrico), é possível trabalhar a classificação deles quanto aos lados e ângulos de acordo com suas características (nível 2 do pensamento geométrico).

**Figura 8: Gravura ferro e fogo**



Fonte: Instagram do Jorge dos Anjos (2016)<sup>4</sup>.

A figura 9 é uma escultura de Jorge dos Anjos que se encontra no pátio do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG). O artista defende a importância de obras de artes em espaços públicos. Através desta escultura também é possível trabalhar conceitos geométricos abarcando desde o nível 0 do pensamento geométrico até o 4. Destacamos a relação entre os triângulos presentes na imagem que aparentemente são semelhantes, abrindo margem para abordar esse conceito. Além disso, a parte vazada antes de cada triângulo forma com o triângulo anterior um retângulo, possibilitando o trabalho com as relações entre o triângulo retângulo e o retângulo.

<sup>4</sup> Disponível em <<https://www.instagram.com/jorgedosanjosjla/>> acesso em 05/06/2023

**Figura 9: Escultura IFMG**



Fonte: Instagram do Jorge dos Anjos (2018).<sup>5</sup>

Apresentar Jorge dos Anjos é levar para a sala de aula uma arte dinâmica e mutável, carregada de significado desde a sua concepção. É mostrar que arte pode ser feita com materiais improváveis e que é carregada de história e significado.

### **3.4 Luna Bastos**

Luna Bastos é o nome artístico de Alana Soares Carvalho. Ela é uma artista urbana, ilustradora, tatuadora e escultora. A mais nova entre os artistas selecionado para este trabalho, Luna nasceu em 1996, e vem se destacando no cenário da arte Brasileira desde 2012. Apesar de nova na cena, a artista piauiense já tem grafites espalhados por diversas cidades Brasileiras como por exemplo em São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte.

Em suas artes, Luna, que também estudou psicologia, busca retratar a identidade da mulher negra com o objetivo de dar visibilidade a imagem que por vezes é menosprezada. Ao ser entrevistada por Serena (2021) a respeito da mensagem que queria trazer em alguns de seus murais, a artista falou que eles representam “afeto como possibilidade de cura”, podem servir como uma maneira de “contrapor o silenciamento e apagamento de narrativas negras” e ainda trazer para outras mulheres negras uma mensagem de “resiliência, perseverança e força”.

Além dos murais, Luna Bastos trabalha com esculturas sendo que algumas delas lembram as máscaras africanas. As esculturas da artista refletem a dicotomia entre vítima (do racismo) e agressor (forma que são comumente vistos pela sociedade) que os corpos negros são colocados diariamente. Suas esculturas também são um convite a transgredir essas imposições fruto da colonialidade. Luna não tem um estilo artístico definido e defende a liberdade de não se prender a padrões pré-estabelecidos nas suas criações. Na composição de suas obras, a artista utiliza-se de formas e padrões geométricos, o que pode ser comprovado nas figuras 10, 11 e 12. São inúmeros os conceitos matemáticos que podem ser explorados a partir das obras da artista,

<sup>5</sup> Disponível em <<https://www.instagram.com/jorgedosanjosjla/>> acesso em 10/06/2023

como, por exemplo, a escala usada entre o desenho e o mural, vistas ortogonais e a relação entre um plano bidimensional e tridimensional.

Na figura 10, uma obra sem título, temos a imagem de duas pessoas negras interagindo a respeito do conceito de tempo e infinito. Na obra é possível identificar formas geométricas em duas perspectivas bidimensional e tridimensional. Nessa obra pode-se trabalhar o conceito do que é um plano (nível 1 do pensamento geométrico) e aspectos da tridimensionalidade no plano (nível 2 do pensamento geométrico), além da identificação das formas geométricas envolvidas na imagem.

**Figura 10: Obra sem título**



Fonte: Carvalho (2019).

Na figura 11, obra intitulada “A Máscara”, temos a escultura de uma máscara que remete às máscaras africanas percussoras do movimento cubista<sup>6</sup>. Através dela é possível problematizar como se dá a representação de volumes tridimensionais e dimensões bidimensionais. É possível explorar o conceito de vista lateral, frontal e superior, visto que essa imagem muda de acordo com a perspectiva observada.

**Figura 11: A máscara**



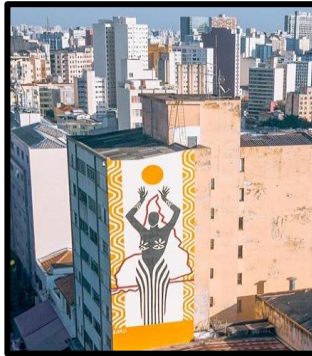
Fonte: Alves e Azevedo (2023).

---

<sup>6</sup> O cubismo foi uma arte representacional e antinaturalista, o que, na época, encorajou seus adeptos a criarem obras tidas como mais abstratas, embora ainda assim, uma arte realista, que representa o mundo material a sua volta (GESSER, FLORES, SCHUCK, 2019 p. 4).

O mural intitulado “Afro-latino”, retratado na figura 12, está situado dentro do Museu de Arte de Rua (MAR) de São Paulo. Esta obra foi selecionada para esse trabalho com o intuito de problematizar a importância da arte urbana no cenário de arte Brasileira. Na matemática, o trabalho com murais remete ao estudo de escalas (tamanho no desenho x tamanho real) que é um importante conceito para diversas leituras.

**Figura 12: afro-latino**



Fonte: Fernandes (2021).

Ao apresentar Luna Bastos para estudantes, estamos levando a possibilidade de uma arte para a transgressão de padrões remanescentes da colonialidade, além da exaltação das qualidades da identidade da mulher negra. Esse trabalho possibilita aos estudantes desenvolverem a autoidentificação e a admiração. Fechamos essa seção com Luna, artista negra e nordestina, que busca visibilidade para outras vozes silenciadas como ela, por entender a sua importância no cenário da arte e da cultura Brasileira.

No próximo capítulo, apresentamos como esses quatro artistas selecionados podem ser trabalhados em atividades pedagógicas que promovam o diálogo da geometria com as questões sociais destacadas, por meio do produto educacional proposto.

#### 4 PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional (PE), intitulado *Geometria artística: a cultura afro-Brasileira em questão* consiste em um *e-book* composto por quatro unidades. Cada uma delas contempla uma coletânea de atividades concebidas para trabalhar conceitos geométricos a partir da análise de obras de artes visuais. Nesse contexto, o produto ainda pretende ampliar o espectro cultural dos alunos por meio do conhecimento de artistas Brasileiros e trazer criticidade às aulas de matemática promovendo reflexões importantes sobre a intencionalidade das obras analisadas.

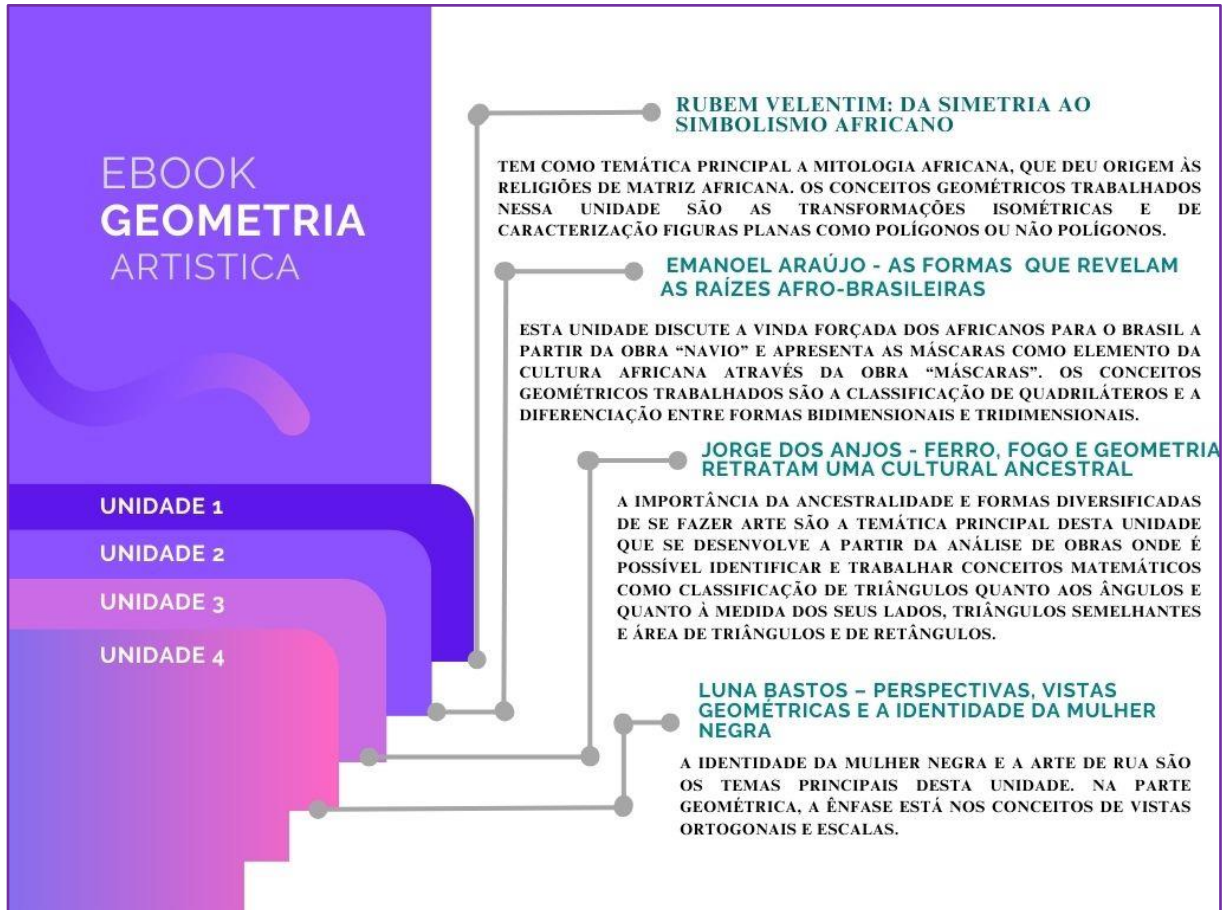
É um recurso didático direcionado a professores tanto de matemática como de artes e apresenta atividades que podem ser diretamente utilizadas com seus alunos ou remixadas. As atividades do PE permitem adaptações, combinações e compartilhamentos sendo, portanto, adaptáveis a diferentes contextos. Além de se adequar ao referencial teórico apresentado, o PE se enquadra na unidade temática de geometria da BNCC, seguindo os objetos de conhecimento e habilidades propostas no documento. Procuramos contemplar também as habilidades propostas na área de conhecimento de Linguagens e suas tecnologias, mais especificamente de Artes, visto que se trata de uma proposta de trabalho interdisciplinar. Por seguir a BNCC, o PE pode ser aplicado com quaisquer alunos dos anos escolares indicados nas atividades, reforçando sua característica de replicabilidade.

Cada uma das unidades do *e-book* tem foco em um dos artistas escolhidos. Elas foram elaboradas com intuito de contribuir com o desenvolvimento do pensamento geométrico e, além disso, propiciar conhecimento de artistas afro-Brasileiros, de manifestações artísticas visuais e de aspectos culturais e sociais afro-Brasileiros nos seus diversos contextos. O critério de escolha dos quatro artistas que contemplaram o PE foi a relevância deles no cenário geral de artes visuais Brasileira e, especificamente, na arte afro-Brasileira. Para escolher as obras dos artistas que foram utilizadas, analisamos os conceitos matemáticos que podem ser trabalhados a partir da obra, além da temática social e cultural que pode ser discutida por intermédio dela. Porém, como uma obra aberta, esse PE não se esgota nas seleções feitas e pode ser ampliado e aprimorado em diversas novas versões.

Com base nas questões apresentadas no referencial teórico e na importância de se trabalhar a diversidade étnico-cultural nas aulas de matemática, as atividades do PE oriundo dessa pesquisa foram elaboradas para auxiliar o trabalho de professores que pretendem desenvolver o pensamento geométrico em seus alunos, aliado às questões que fomentam esta pesquisa.

Apresentamos a seguir, na figura 13, a temática de cada unidade e o conteúdo matemático trabalhado.

**Figura 13: Ebook Geometria Artística: a cultura afro-brasileira em questão**



Fonte: a autora (2023).

Vale salientar, que as unidades não seguem uma ordem quanto aos conteúdos, e podem ser trabalhadas em diferentes anos de escolaridade na forma de projetos ou como atividades suplementares após a aplicação do conteúdo.

Para facilitar a aplicação do PE por outros professores e o entendimento da proposta, cada unidade está dividida em três partes:

- i. Uma ficha introdutória que apresenta: indicação do ano de escolaridade proposto para as atividades; o conteúdo matemático trabalhado na unidade; as habilidades da BNCC de matemática e artes que são mobilizadas em cada atividade que compõe a unidade e fontes para mais informações acerca do artista e suas obras.
- ii. Uma breve apresentação do artista e algumas de suas obras destacando suas principais contribuições no cenário tanto social como cultural nos âmbitos nacional e internacional. Além disso, os conceitos matemáticos escolhidos para serem

trabalhados e discutidos a partir das produções artísticas do artista selecionado são também elencados.

- iii. Finalmente, atividades são propostas com as obras selecionadas. Nelas são trabalhados a temática da obra (aspectos culturais e sociais), os conceitos matemáticos escolhidos e a proposição de uma releitura da obra, onde o aluno poderá colocar em prática tanto os conceitos matemáticos necessários para a construção da obra de arte como a sua criatividade e posicionamento social.

Além disto, em cada unidade são indicados quais recursos didáticos adicionais o professor pode utilizar para compor as aulas com as atividades propostas. Entre estes temos: catálogos de artes, *podcasts*, vídeos no YouTube, sites com acervos digitais entre outros.

A seguir descrevemos as atividades e a intencionalidade da unidade 1 do PE. Esta foi a unidade escolhida para apresentar uma descrição mais detalhada e servir de amostra que para exemplificar a proposta como um todo. É importante ressaltar que as demais atividades foram elaboradas seguindo essa mesma estrutura.

#### 4.1 Unidade 1: Rubem Valentim: da simetria ao simbolismo africano

Na figura 14, apresentamos a ficha do PE (item i acima referenciado) referente ao artista escolhido para essa unidade onde duas atividades são propostas. As habilidades da BNCC envolvidas nas propostas estão listadas na ficha para cada atividade. Os anos de escolaridade para os quais as atividades se propõem, nesse caso 6º e 7º anos de ensino fundamental II, também são referenciados. Entendemos que elencar as habilidades auxilia o trabalho interdisciplinar para os professores que utilizarem este PE.

**Figura 14: Ficha Rubem Valentim**

FICHA RUBEM VALENTIM	
<b>Público sugerido para aplicação</b>	Ensino fundamental II
<b>Conteúdo matemático envolvido</b>	Transformações isométricas e polígonos.
<b>Habilidades da BNCC</b>	(EF06MA18) - Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.

<b>envolvidas na atividade 1</b>	(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.
	(EF69AR01) Pesquisar, apreciar e analisar formas distintas das artes visuais tradicionais e contemporâneas, em obras de artistas Brasileiros e estrangeiros de diferentes épocas e em diferentes matrizes estéticas e culturais, de modo a ampliar a experiência com diferentes contextos e práticas artístico-visuais e cultivar a percepção, o imaginário, a capacidade de simbolizar e o repertório imagético.
	(EF69AR02) Pesquisar e analisar diferentes estilos visuais, contextualizando-os no tempo e no espaço.
	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais
<b>Para conhecer mais sobre o artista e algumas de suas obras, busque</b>	Itaú Cultural-Rubem Valentin
	Museu de Arte Afro Brasileira- Rubem Valentin

Fonte: a autora (2023).

O item ii (breve apresentação do artista) foi explicado no capítulo 3. Esse item foi desenvolvido no PE de forma objetiva. Caberá ao professor escolher a melhor maneira de compartilhar as informações com seus alunos, podendo ser através de vídeos do YouTube (que serão sugeridos em cada unidade), apresentação de *slides*, entre outros formatos. Vale ressaltar, que os recursos didáticos servem como apoio do professor na elaboração das suas aulas. Para a oficina em que foram aplicadas as atividades da sequência nesta pesquisa, foram elaboradas apresentações em Power Point para levar as informações para os estudantes.

O item iii contempla as atividades propostas do PE. Na primeira parte das atividades, figura 15, apresentamos a obra escolhida para análise e suas temáticas social e cultural. De forma sucinta, apresentamos um texto sobre o contexto da obra, indicamos a bibliografia para que o professor ou aluno que deseje se aprofundar no tema tenha ferramentas para iniciar sua pesquisa. O intuito é discutir a respeito das reflexões relevantes que podem surgir a partir da contextualização das obras dos artistas, contribuindo com a formação cidadã dos estudantes envolvidos. A temática desta atividade é a mitologia africana que deu origem às religiões afro-Brasileira.

### Figura 15: Apresentação da obra emblema

**Atividade 1: Obra Emblema**

Intitulada “Emblema” (figura 2), a obra é uma pintura a óleo sobre madeira datada de 1986 e com dimensões 70 x 50 cm. Este trabalho de Valentim mostra claramente um Oxé, machado de dois gumes, de Xangô, em azul sobre fundo vermelho. Xangô, Shango, Sango ou, na Bahia, Badé, é o orixá da justiça. É um deus da mitologia africana que controla raios, trovões e expele fogo pela boca. Ele aparece com um machado de duas faces em virtude de sua inclinação guerreira. É conhecido como o rei de Oyó.

Figura 2: Obra Emblema



Fonte: Crayon Escritório de arte

Fonte: a autora (2023).

Após a apresentação da obra, propomos um questionário, explicitado na figura 16, dividido em duas partes. A primeira parte do questionário objetiva incentivar a reflexão do aluno a respeito do contexto histórico e social no qual o autor da obra estava envolvido na época da sua criação. Já a segunda parte, tem por objetivo propiciar o desenvolvimento do pensamento geométrico. Sendo assim, as primeiras perguntas instigam o aluno a visualizar e identificar na obra de arte (nível 0 do pensamento geométrico) figuras geométricas de acordo com suas características específicas. Em seguida, as perguntas propostas levam o aluno a analisar as formas geométricas identificadas e concluir a qual classe elas pertencem. Além disso, este questionário pretende que os alunos consigam fazer uma dedução informal das subclasses a que as figuras pertencem e identificar propriedades de simetria com base nas características da obra (níveis 1 e 2 do pensamento geométrico).

**Figura 16: questionário**

1. Refletindo e pesquisando! Responda as perguntas a seguir:

- Qual a importância de conhecermos a mitologia africana?
- Você já conhecia Xangô?
- O que achou da história dele?
- Esta obra foi produzida na década de 70, pesquise, em meios eletrônicos, de forma geral, qual era o contexto histórico vivido no Brasil neste período?
- Pesquise o que grande parte dos artistas visuais buscavam comunicar com suas obras na década de 70.
- Considerando a pesquisa que fez no item anterior, relacione a obra com o contexto histórico em que ela está inserida.

2. Analisando a obra, podemos notar alguns aspectos matemáticos. O rigor geométrico é uma das marcas do artista. Sendo assim, identifique na imagem o que se pede a seguir:

- Marque todos os polígonos que consegue identificar e circule as formas geométricas que são não polígonos.
- Tem algum polígono de quatro lados?
- Qual é a classificação específica do quadrilátero da obra? Qual propriedade permite identificar essa classificação?
- Qual é o nome da forma geométrica que não é classificada como polígono?

3. Quantos lados tem o polígono que está na parte superior do machado? Este polígono é convexo ou não convexo? Classifique o polígono quanto ao número de lados.

4. Traçando uma reta vertical que passe pelo centro da imagem, os dois lados da figura serão semelhantes? Na matemática, qual o nome que damos para figuras que possuem essa propriedade?

Fonte: a autora (2023).

Seguimos as sugestões de Walle (2009) para que as atividades envolvessem cada nível do pensamento e, de acordo com o autor, as atividades dos níveis 0, 1 e 2 respectivamente, devem:

[...] ser construídas em torno de características específicas ou propriedades de modo que os alunos desenvolvam uma compreensão das propriedades geométricas e comecem a usá-las naturalmente. [...]

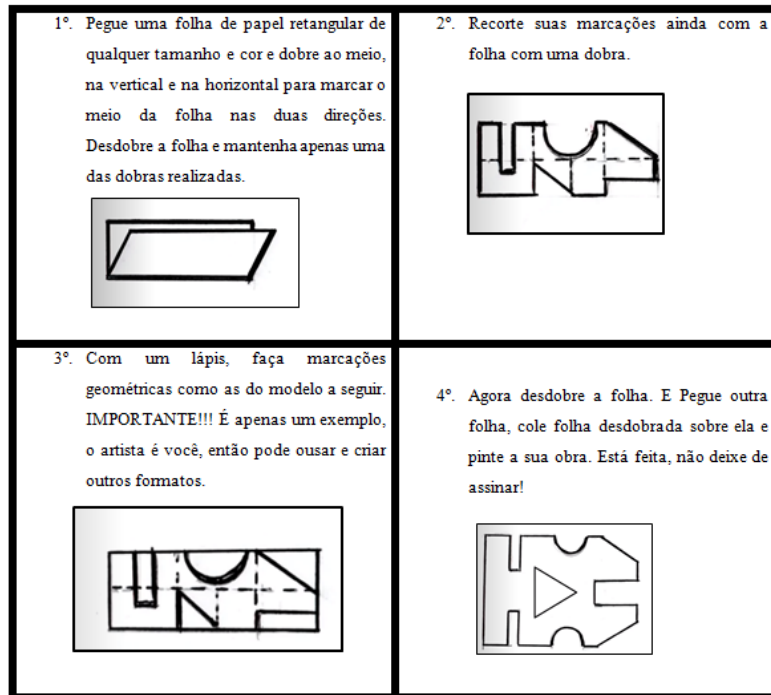
[...] Enfocar mais as propriedades das figuras do que a simples identificação das mesmas. Conforme outros conceitos geométricos forem aprendidos, a quantidade de propriedades que as figuras possuem pode ser expandida. [...]

[...] Examinar as propriedades das formas para determinar as condições necessárias e suficientes para diferentes formas ou conceitos. (WALLE, 2009 p. 444-445)

A última parte da atividade, figura 17, é a releitura ou construção da obra. Esta parte tem por objetivo propiciar aos alunos a prática das propriedades e conceitos matemáticos estudados e aprofundados durante as atividades da unidade além de possibilitar exercerem sua

criatividade e expressarem as questões sociais e culturais que julgarem pertinentes. Dessa forma, acreditamos estar oportunizando aos alunos participantes uma prática repleta de significados e colocando-os na função de construção do seu próprio conhecimento.

**Figura 17: construção da obra de arte**



Fonte: a autora (2023).

A construção das atividades busca mostrar que o diálogo entre artes e geometria é uma possibilidade para levar a cultura afro-Brasileira para as aulas de matemática na Educação Básica, visando minimizar os danos ocasionados pela exclusão dessa temática das aulas da disciplina.

Nas próximas seções apresentamos apenas a ficha introdutória de cada unidade, a fim de comentar as habilidades da BNCC trabalhadas em cada unidade. Lembramos que a estrutura de cada uma das outras três unidades segue a estrutura já apresentada nesta seção.

#### **4.2 Unidade 2: Emanuel Araújo- As formas que revelam as raízes afro-Brasileiras**

Na figura 18, apresentamos a ficha introdutória da sequência de atividades com as obras de Emanuel Araújo.

**Figura 18: ficha Emanuel Araújo**

<b>FICHA EMANUEL ARAÚJO</b>	
<b>Público sugerido para aplicação</b>	Ensino fundamental II
<b>Conteúdo matemático envolvido</b>	Classificação dos quadriláteros

<b>Habilidades da BNCC envolvidas na atividade</b>	(EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.
	(EF69AR04) Analisar os elementos constitutivos das artes visuais (ponto, linha, forma, direção, cor, tom, escala, dimensão, espaço, movimento etc.) na apreciação de diferentes produções artísticas.
	(EF69AR06) Desenvolver processos de criação em artes visuais, com base em temas ou interesses artísticos, de modo individual, coletivo e colaborativo, fazendo uso de materiais, instrumentos e recursos convencionais, alternativos e digitais
<b>Para conhecer mais sobre o artista e algumas de suas obras, busque</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Museu Afro Brasileiro- Emanuel Araújo;</li> <li>• Vídeos:</li> </ul> <p style="text-align: center;">NATUREZA geométrica – Emanuel Araújo. Design Weekend. Disponível em:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7DE9VXSdFLM">https://www.youtube.com/watch?v=7DE9VXSdFLM</a></p> <p style="text-align: center;">ÁFRICA contemporânea com Emanuel Araújo. Disponível em:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=36dLfoTv6iE">https://www.youtube.com/watch?v=36dLfoTv6iE</a></p>

Fonte: a autora (2023).

As atividades desta unidade trabalham a identificação e classificação dos quadriláteros de acordo com suas propriedades. Dessa forma, as questões convidam os alunos a analisarem as obras escolhidas, identificarem nelas os quadriláteros e classificá-los de acordo com as propriedades estudadas. O diálogo com as artes se faz através da análise dos elementos constituintes das obras de artes. Além disso, as atividades mobilizam habilidades que exploram o potencial de criação artísticas dos alunos através de diversos materiais.

As habilidades da BNCC, tanto para matemática quanto para as artes, referentes a essas atividades são do 6º. ano do ensino fundamental, no entanto, elas podem ser trabalhadas em outros anos de escolaridade, com o objetivo de revisar ou retomar o conteúdo. Assim como na unidade anterior, as atividades aqui propostas buscam apresentar o artista, provocar discussões a respeito da temática das suas obras, provocar uma análise matemática das obras, e provocar a construção de uma releitura de uma das obras apresentadas.

### **4.3 Unidade 3: Jorge dos Anjos- Ferro, fogo e geometria retratam uma cultural ancestral**

Na figura 19, apresentamos a ficha introdutória da sequência de atividades com as obras de Jorge dos Anjos

**Figura 19: Ficha Jorge dos anjos**

**FICHA JORGE DOS ANJOS**

<b>Público sugerido para aplicação</b>	Ensino fundamental II
<b>Conteúdo matemático envolvido</b>	Triângulos
<b>Habilidades da BNCC envolvidas na atividade</b>	(EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.
	(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é $180^\circ$ .
	(EF07MA25) Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas.
	(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.
	(EF69AR34) Analisar e valorizar o patrimônio cultural, material e imaterial, de culturas diversas, em especial a Brasileira, incluindo suas matrizes indígenas, africanas e europeias, de diferentes épocas, e favorecendo a construção de vocabulário e repertório relativos às diferentes linguagens artísticas.
<b>Para conhecer mais sobre o artista e algumas de suas obras, busque</b>	Itaú Cultural-Jorge dos Anjos
	Museu de Arte Afro Brasileira- Jorge dos Anjos

Fonte: a autora (2023).

As atividades desta unidade têm foco na forma geométrica triângulo, muito utilizada na composição das obras de Jorge dos Anjos. Através dessa forma podem ser explorados diversos conceitos geométricos, por esse motivo as atividades podem ser utilizadas em todos os anos de escolaridade do ensino fundamental II, obedecendo o currículo de cada ano. As habilidades da BNCC abarcadas na atividade versam a respeito de características básicas dos triângulos, condição de existência de triângulos e semelhanças de triângulos. As propostas possibilitam trabalhos que podem ser desenvolvidos desde a análise e construção da forma até avaliação de pares de triângulos para classificá-los em semelhantes ou não.

O diálogo com as artes acontece na análise das esculturas de Jorge dos Anjos que ficam em espaços públicos, a fim de construir vocabulário e repertório cultural acerca de obras que representam patrimônio cultural Brasileiro.

#### **4.4 Unidade 4: Luna Bastos, translações e escalas e a identidade da mulher negra**

Na figura 20, apresentamos a ficha introdutória da sequência de atividades com as obras de Luna Bastos.

**Figura 20: Ficha Luna Bastos**

<b>FICHA LUNA BASTOS</b>	
<b>Público sugerido para aplicação</b>	Ensino fundamental II
<b>Conteúdo matemático envolvido</b>	Simetrias e escalas
<b>Habilidades da BNCC envolvidas na atividade</b>	(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.
	(EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica.
	(EF09MA08) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas
	(EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.
	(EF69AR31) Relacionar as práticas artísticas às diferentes dimensões da vida social, cultural, política, histórica, econômica, estética e ética.
<b>Para conhecer mais sobre o artista e algumas de suas obras, busque</b>	Itaú Cultural-Luna Bastos
	Luna Bastos- Aborda-Artes Visuais

Fonte: a autora (2023).

As atividades desta unidade, englobam prioritariamente os conceitos de simetria e escala, temas amplamente trabalhados no ensino fundamental II, podendo ser aplicadas do 7º ao 9º ano desse segmento. Trabalhar escalas a partir de obras de artes é uma forma inovadora de abordar o conceito uma vez que, na maioria das vezes, ele é explorado através de mapas. O conceito de simetria aqui é utilizado novamente, no entanto de forma diferente do trabalhado nas atividades do artista Rubem Valentim, uma vez que nas obras de Luna o foco está na construção de formas através da translação e nas obras de Valentim foi explorado o conceito de reflexão.

O elo com as artes se dá através da análise social dos murais construídos por Luna Bastos. É importante salientar, que apesar de em cada unidade elencarmos habilidades a respeito dos conteúdos de artes, todas essas habilidades podem ser atribuídas em todas as unidades, uma vez que elas estão interrelacionadas.

Entendendo possível o diálogo entre artes e matemática e reconhecendo a importância do trabalho com a diversidade cultural na educação, esperamos que o *e-book* Geometria Artística: a cultura afro-Brasileira em questão se mostre como uma entre várias alternativas para o cumprimento da lei 10.639/2003 nas aulas de Matemática da educação básica. E, além disso, contribua com a prática de professores que presam por uma educação crítica que abarque todas as culturas na qual estamos imersos no Brasil

## 5 METODOLOGIA

A metodologia expõe o modo pelo qual uma pesquisa é realizada e deve estar em conformidade com a questão que é estudada e o público para o qual se destina.

É importante salientar que esta pesquisa foi aprovada na Plataforma Brasil, pelo comitê de ética do Colégio Pedro II. O parecer consta no apêndice C deste trabalho.

### 5.1 Tipo de pesquisa

Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa, uma vez que essa pode denominar-se como um estudo no campo de atuação do pesquisador. Triviños elucida que, nesse tipo de enfoque, “existe uma escolha de um assunto ou problema, uma coleta e análise das informações” (TRIVIÑOS, 1987, p. 131). Como descrito anteriormente, escolhemos um problema da prática profissional e, a partir dele, as seguintes ações se entrelaçaram: construção da fundamentação teórica da pesquisa, criação de um protótipo do produto educacional, intervenção no campo de pesquisa com coleta de dados, análise dos dados coletados e aprimoramento e criação de novas atividades para o produto.

Os autores Bogdan e Biklen elencam algumas características fundamentais dessa abordagem, que seguimos no caminhar desta pesquisa, são elas:

1. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
2. A pesquisa qualitativa é descritiva;
3. Os investigadores qualitativos se interessam mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
4. Os investigadores qualitativos tendem a investigar seus dados de forma indutiva;
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

(BOGDAN e BIKLEN 1994, p. 47-50)

De acordo com os autores supracitados, não é necessário que todas as características sejam contempladas para que a pesquisa siga uma abordagem qualitativa. No entanto, quanto mais desses aspectos forem abarcados mais elevado é o grau de complexidade da pesquisa.

O estudo em questão apresenta também características de uma pesquisa-ação uma vez que se desenvolve a partir de um problema da prática e envolve docente e discentes. Thiollent (1947, p.14) define esse tipo de investigação como

um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1947, p. 14).

De acordo com essa definição fica evidente que, em uma investigação com essas características, a pesquisa e a ação devem acontecer de forma concomitante. Ainda de acordo

com Thiollent (1947), na pesquisa-ação o pesquisado tem papel ativo na modelagem do problema, no desenvolvimento e na avaliação das ações decorrentes do problema. Além disso, todos os envolvidos na ação devem participar de forma significativa durante todo o processo da pesquisa-ação.

A autora Chisté (2016, 796), ao relacionar a educação e a pesquisa-ação, elucidou que em tal relação a prática e a teoria caminham juntas à investigação, e ainda que

[...] no contexto das práticas educacionais, vistas em uma perspectiva emancipatória, o objetivo da pesquisa deve sempre buscar transformação, mesmo que em níveis micros, como, por exemplo, na sala de aula, quanto em nível macro, relacionado a instituição de políticas públicas (CHISTÉ 2016, 797).

Em síntese a pesquisa-ação é uma metodologia que visa a resolução de um problema através de uma investigação conjunta, onde participantes e pesquisador têm papel fundamental, que envolve a promoção e execução da ação. E, especificamente em educação, é importante que tal ação promova mudanças em algum nível.

Sendo assim, a presente pesquisa utiliza a abordagem qualitativa e a metodologia de pesquisa-ação, para propor ações partindo da reflexão sobre como o diálogo entre a matemática e as artes visuais pode tornar possível uma educação crítica que propicie o conhecimento e respeito à cultura afro-Brasileira, enquanto oportuniza a construção do pensamento geométrico.

Uma das etapas metodológicas desta pesquisa foi a seleção dos artistas que comporiam o produto educacional. Descrevemos tal processo na próxima seção.

## **5.2 Processo de seleção dos artistas**

Como em todo trabalho acadêmico, a construção deste começou pela busca do referencial teórico que contemplasse os anseios da pesquisadora principal de contribuir para uma educação antirracista. Após algumas pesquisas concluímos que unir a arte e a matemática seria uma interessante possibilidade para construir atividades que atendessem a esse objetivo inicial. Optamos por trabalhar geometria a partir de obras de artistas afro-Brasileiros e então iniciamos a busca por tais artistas. Estabelecemos que selecionaríamos quatro artistas para compor a coletânea de atividades com as obras de artes. Cabe ressaltar que essa coletânea não é fechada, ou seja, tem caráter aberto, portanto, novas atividades com outros artistas podem ser incluídas a qualquer tempo.

Os critérios utilizados para a seleção dos quatro primeiros artistas escolhidos para compor o trabalho, sem prioridades, foram:

1. Relevância do artista no cenário nacional;
2. Significados e temáticas explicitadas nas suas obras;

3. Possível construção de relações entre a obra do artista e conceitos geométricos da escola básica;
4. Possibilidades de trabalhar com os níveis de Van Hille.

Dessa forma, começamos pesquisando no Google por “artistas afro-Brasileiros e a geometria”. Dois artistas se sobressaíram nesta busca: Rubem Valentim e Rosana Paulino. Valentim apareceu com frequência nos resultados, devido ao uso notório da geometria para a retratar símbolos da mitologia africana atribuídos as religiões afro-Brasileiras. Há inclusive um livro escrito por Bené Fonteles (2017), intitulado *Rubem Valentim: sagrada geometria*, que mostra esse *link* entre as obras do artista, a geometria e o universo religioso. Rosana Paulino se destacou nos resultados das buscas especialmente pelas obras *Geometria à Brasileira (2018)* e *Geometria chega ao paraíso tropical (2018)*. Entre esses dois artistas, Rubem Valentim foi o escolhido pois grande parte de suas obras atendiam, com facilidade, os quatro critérios acima enunciados. Não utilizamos obras de Rosana Paulino para essa primeira versão do PE pois os elementos geométricos usados na maior parte das suas obras iriam requerer conceitos geométricos mais abstratos, não pertinentes nesse momento.

Continuando a busca por mais artistas, fizemos uma nova busca no google com um comando mais abrangente: “arte afro-Brasileira”. Tivemos como resposta mais importante o *site* do Museu Afro Brasil Emanuel Araújo que reúne um acervo digital de obras e um índice biográfico e cultural de artistas afro-Brasileiros. No índice do museu, que lista mais de oitenta artistas de diferentes épocas em ordem alfabética, clicamos em todos os nomes, e pesquisamos pela vida e obras deles com o intuito de realizar uma pré-seleção. Foram escolhidos: Emanuel Araújo (idealizador do museu), Kboco, Jorge dos Anjos, Mestre Didi e Yêda Maria. Apesar de todo dos artistas selecionados obedecerem aos três primeiros critérios já citados, identificamos que só nas obras de Emanuel Araújo e Jorge dos Anjos, seria possível explorar o nível 0 do pensamento geométrico (nível da visualização de Van Hille) e, por isso, os demais artistas foram excluídos.

Com três artistas selecionados, iniciamos uma nova busca por artistas, desta vez mais específica pois entendíamos que faltava uma artista mulher para integrar o grupo. Pesquisamos no Google por “artistas visuais mulheres afro-Brasileiras” e encontramos nomes relevantes como Maria Auxiliadora e Renata Felinto, mas que não se encaixavam no terceiro critério estabelecido, ou seja, não era evidente a relação da geometria na construção das obras das artistas. Neste ponto da pesquisa, já estávamos totalmente imersas no cenário da arte afro-Brasileira e, em uma publicação do Instagram, encontramos o último nome do nosso elenco,

Luna Bastos, além de atender os critérios estabelecidos, foi escolhida por ser uma artista nova, com obras urbanas e com potencial, para provocar nos alunos forte identificação.

A seguir, apresentamos o campo de aplicação da pesquisa, e os métodos e instrumentos utilizados durante seu desenvolvimento.

### **5.3 Caracterização do campo de estudo e forma de ingresso em campo**

Situado na cidade de Arraial do Cabo, município da região dos lagos do estado do Rio de Janeiro, o Colégio Municipal Francisco Porto de Aguiar é uma das mais antigas instituições públicas da pequena cidade com 40 anos de história. O colégio, que antes era estritamente de Ensino Médio, hoje oferta somente o ensino fundamental II nas modalidades regular e Ensino de Jovens e Adultos (EJA). A unidade escolar tem 392 alunos, divididos em três turnos. Os dois primeiros turnos com o ensino regular e o terceiro turno, com o EJA.

A pesquisa foi aplicada com alunos do 2º turno da instituição. Participaram da pesquisa os alunos do 6º e 7º anos do Ensino Fundamental II, das turmas 602, 603 e 702, nas quais a pesquisadora principal leciona. Para participar da pesquisa os alunos tiveram que atestar estar de acordo com a pesquisa assinando o Termo de Livre Assentimento, assim como seus responsáveis legais tiveram que atestar estar cientes assinando o Termo de Livre Consentimento. Este documento, TCLA, encontra-se no apêndice D deste trabalho. O trabalho foi submetido a plataforma Brasil, e teve parecer favorável número 662257.3.0000.9047.

A pesquisa foi desenvolvida na escola na forma de uma Oficina, intitulada *Geometria Artística*. Por se tratar de uma pesquisa desenvolvida numa pequena cidade, os alunos participantes quase não têm acesso a manifestações artísticas. Colaborando com a pesquisa, os sujeitos tiveram a possibilidade de conhecer e aprofundar seus conhecimentos a respeito de diversos artistas Brasileiros, ampliando a visão crítica de mundo, se apropriando de conceitos geométricos e exercitando o olhar sobre minúcias que podem ser encontradas nas artes visuais. Tal oficina favoreceu também a criação (ou aumento) do interesse dos alunos pela vida cultural. Além disso, eles tiveram a oportunidade de experimentar uma matemática mais visual e menos abstrata, que pode oportunizar o desenvolvimento do pensamento geométrico. Acreditamos que tal experiência foi e será benéfica para uma aprendizagem matemática duradoura.

### **5.4 Instrumentos de coleta de dados e Metodologia de análise de dados**

Para a coleta dos dados, foram aplicados com os discentes participantes: (i) um questionário semiestruturado para verificar os conhecimentos prévios a respeito do tema, (ii) atividades propostas em uma oficina com o objetivo de promover visualização matemática em

algumas obras de artes selecionadas, propiciar o entendimento do contexto histórico e social em que as obras foram concebidas e refletir sobre a mensagem social que cada autor procura transmitir através da sua obra, (iii) um diário de campo com notas referentes à aplicação das atividades da oficina, (iv) uma entrevista delineada de acordo com os dados levantados após a realização da oficina com objetivo de verificar os ganhos com a realização da oficina.

Desde o início da pesquisa no campo, o pesquisador já estava analisando os dados, de tal forma que “A análise está presente em vários estágios da investigação, tornando-se mais sistemática e mais formal após o encerramento da coleta de dados” (ANDRÉ; LÜDKE, 1986, p.45). Por esse motivo é importante ter clareza de qual foi a metodologia de análise. Desde o início da pesquisa, usamos a técnica de análise de conteúdo, explicada a seguir.

A análise de conteúdo é utilizada quando deseja-se analisar o significado e o sentido de uma mensagem. Franco (2007) elucida que “O ponto de partida da análise de conteúdo é a **mensagem**, seja ela verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada. Necessariamente ela expressa um sentido” (FRANCO 2007, p. 19). A autora evidencia que o sentido da mensagem deve estar atrelado ao contexto que seu produtor está inserido.

Corroborando o descrito acima e ainda com o intuito de esclarecer a técnica de análise de conteúdo, Bardin (1977, p.38) define que

A análise de conteúdo pode ser considerada como um conjunto de técnicas de análises de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens [...]. A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção de recepção das mensagens, inferências essas que recorrem a indicadores (quantitativos, ou não) (BARDIN 1977, p. 38).

Dados os instrumentos de coleta de dados, o problema de pesquisa, os objetivos elencados e a definição de análise de conteúdo, consideramos essa a metodologia adequada para a análise dos dados visto que analisamos aqui o significado e o sentido das diversas mensagens oriundas da pesquisa.

## **5.5 Descrição das etapas de aplicação da pesquisa**

Como etapas metodológicas, foi realizada uma reunião prévia com todos os possíveis participantes desse estudo para explicar como funcionaria o processo da pesquisa, deixando claro o comprometimento absoluto com o anonimato e com a preservação da imagem de todos os envolvidos na pesquisa.

Inicialmente, foi aplicado um questionário semiestruturado, dividido em 3 blocos: no primeiro bloco foi traçado o perfil do estudante participante da pesquisa, no segundo o que eles entendem por artes visuais, quais artistas visuais eles conhecem, se eles já visitaram algum

museu ou exposição de artes e se eles refletem a respeito da mensagem que as obras de artes procuram transmitir. No terceiro bloco, o objetivo foi verificar se os participantes identificam relações entre artes e matemática e, se for o caso, como fazem essa relação.

Em seguida foi feito o tratamento dos dados, onde foi possível traçar o perfil dos participantes da pesquisa e analisar a relação que eles têm com as artes visuais e as possíveis relações que eles percebem entre as artes e matemática. Esta análise contribuiu para comparar os possíveis ganhos com a aplicação da oficina.

Na terceira etapa, foi desenvolvida e aplicada uma oficina com os alunos participantes para trabalhar a interface matemática e artes. A oficina teve duração de oito semanas, acontecendo uma vez por semana com duração de 1h30min no horário regular da aula.. O intuito da oficina, foi explorar as potencialidades da interface artes e matemática, evidenciado o caráter visual e crítico da matemática.

As atividades aplicadas durante a oficina foram aperfeiçoadas e transformadas e culminaram no produto educacional, que atualmente conta também com atividades que não foram aplicadas na oficina. Espera-se, como já apontado, que outras unidades sejam acrescentadas uma vez que o PE tem caráter dinâmico e vivo.

Durante a oficina, os alunos foram incentivados a participar ativamente das atividades, podendo sugerir novos artistas visuais além dos já trabalhado pela pesquisadora. Nessa etapa, a partir das observações ativas que geraram intervenções, quando possíveis e necessárias, a professora pesquisadora anotou os ajustes necessários para adequação da oficina em consonância com os objetivos estabelecidos.

Ao final da oficina houve uma avaliação do processo, através de questionário semiestruturado com os participantes, cujos comentários e ações foram registrados para complementar a análise dos dados.

Posteriormente foi concluída a análise de dados, feitas as alterações nas atividades desenvolvidas e aplicadas e incluídas as demais unidades. Agora, o *e-book* está pronto para ser disponibilizado. O endereço eletrônico será disponibilizado para toda comunidade escolar, e deseja-se que seja reaplicado em outras escolas.

É importante destacar que, a partir da análise das avaliações dos alunos e observações realizadas durante a oficina, a equipe de pesquisadores refletiu, de forma mais global, em que medida a análise matemática de obras de artes visuais pode contribuir para o ensino crítico e visual da matemática e para a ampliação do acesso as artes visuais.

No próximo capítulo, essas reflexões são apontadas e discutidas.

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Nesta seção apresentamos e discutimos, a luz do referencial teórico, os resultados provenientes da oficina realizada com os alunos do 6º e 7º ano do ensino fundamental do Colégio Municipal Francisco Porto de Aguiar. Os participantes foram 16 alunos do 7º ano e 19 do 6º ano, totalizando 35 participantes. A oficina foi estruturada a partir da primeira unidade do produto educacional. Nela, os participantes tiveram a oportunidade de:

- Conhecer um pouco da história do artista Rubem Valentim e suas obras;
- Refletir e discutir sobre a mensagem implícita nas obras;
- Identificar conceitos geométricos envolvidos na construção da obra de arte selecionada do artista.

Apresentamos a seguir as análises sobre os instrumentos de coleta de dados utilizados.

### **6.1 Resultados do Questionário semiestruturado 1**

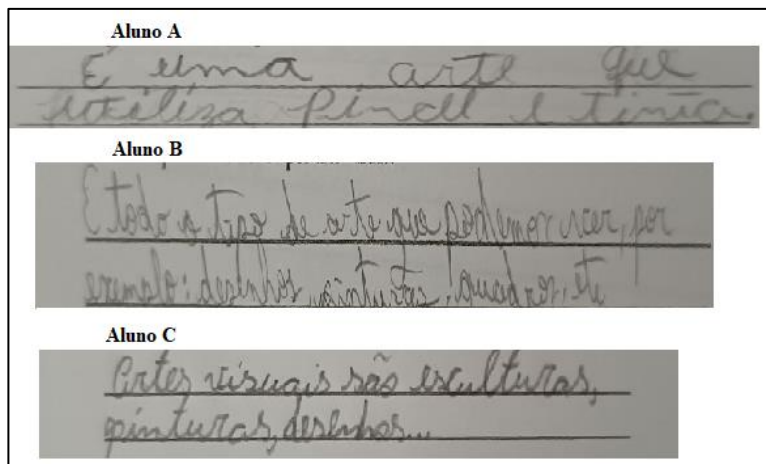
Antes da realização da oficina, a fim de checar os conhecimentos prévios a respeito da relação entre arte e matemática e os significados atribuídos as obras de arte, foi aplicada um questionário com os participantes (apêndice A), que desencadeou discussões a respeito do tema. Essa etapa aconteceu durante uma aula, com duração de 50 minutos. Ao propor que os alunos respondessem ao questionário, a pesquisadora conversou brevemente com eles a respeito do tema e os auxiliou durante as respostas, deixando-os livres para não responderem algumas das perguntas ou acrescentar algo que achassem pertinente. A primeira pergunta do questionário apenas identifica o participante.

A figura 21 explicita o gráfico que ilustra as respostas dos alunos para a segunda pergunta do questionário. Essa pergunta tinha por finalidade verificar o que os alunos entendiam por artes visuais e fomentar a discussão a respeito da temática.

**Figura 21: Gráfico respostas**

Fonte: a autora (2023).

No gráfico podemos ver que pouco menos da metade dos alunos tinham alguma compreensão a respeito do tema. Muitos dos participantes responderam de forma mais sucinta, com sim ou não (que nem responde à questão feita), mostrando que eles não conseguiam elaborar uma resposta para a pergunta. Todavia, alguns elaboraram um pouco mais a respeito do tema e deram ainda alguns exemplos de artes que consideravam como sendo visuais. Essas respostas estão descritas na figura 22. A pergunta resultou em uma longa discussão na sala de aula a respeito do significado de arte visual, seus elementos e tipos de expressões que podem (ou não) serem consideradas artes visuais. Atribuímos, essas respostas ao pouco contato dos alunos com atividades neste modelo.

**Figura 22: Respostas dos alunos<sup>7</sup>**

Fonte: dados da pesquisa (2023).

Através das respostas da terceira pergunta, figura 23, podemos perceber que apesar de alguns participantes terem uma vaga compreensão a respeito do que seriam artes visuais, a

<sup>7</sup> Aluno A: É uma arte que utiliza pincel e tinta.

Aluno B: é todo tipo de arte que podemos ver, por exemplo: desenhos, pinturas, quadros e etc.

Aluno C: Artes visuais são esculturas, pinturas, desenhos....

maioria deles não conhecia um artista visual, e o mais surpreendente é que a porcentagem de alunos que conheciam artistas estrangeiros é maior que a de artistas Brasileiros, e que nenhum participante citou um artista afro-Brasileiro.

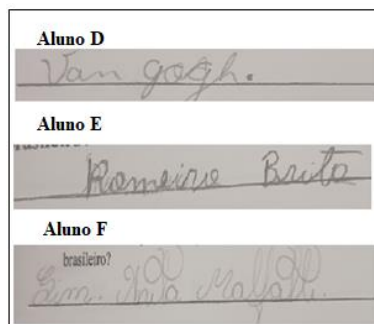
**Figura 23: Conhecimento sobre artistas brasileiros**



Fonte: a autora (2023).

Na figura 24, trazemos alguns exemplos de artistas citados pelos estudantes. Entre os artistas Brasileiros, o mais lembrado pelos estudantes foi Romero Brito. Atribuímos isso ao fato de esse artista ter alguns trabalhos voltados para o público infantil e ser, por vezes, apresentado em atividades do ensino fundamental I. O artista estrangeiro mais citado pelos estudantes foi Van Gogh, e acreditamos que também seja pela sua popularidade em atividades escolares. Outros artistas mencionados pelos estudantes foram Tarsila do Amaral, Anita Malfati e Leonardo Da Vinci. É importante salientar, que todos os participantes citaram apenas um artista, nenhum deles explicitou um Brasileiro e um estrangeiro como solicitado. Esse dado comprova a importância da pesquisa em propiciar aos alunos um aumento do seu repertório cultural.

**Figura 24: Artistas conhecidos pelos estudantes<sup>8</sup>**

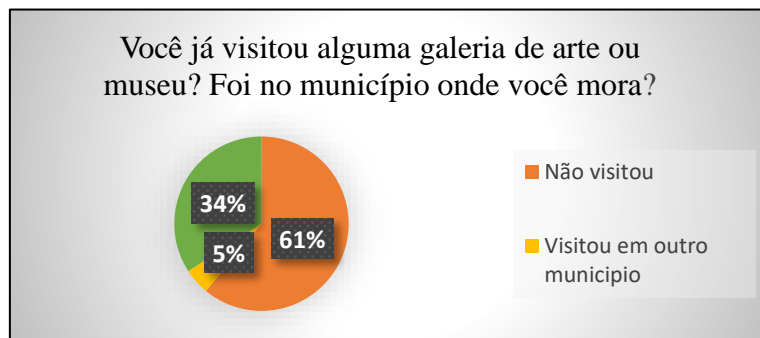


Fonte: dados da pesquisa (2023).

<sup>8</sup> Aluno D: Van Gogh  
Aluno E: Romero Brito  
Aluno F: Anita Malfati

O gráfico da figura 25 corrobora justificativa dessa pesquisa, onde elencamos que boa parte dos estudantes não tem acesso a galeria de artes e museus. Mesmo cientes de que a cidade de Arraial do Cabo tem o museu Oceanográfico da Marinha, nem todos os alunos já o visitaram. Outro fato relevante é que a cidade fica a poucos quilômetros de Cabo Frio, que possui alguns museus como Museu de Arte Religiosa e Tradicional e a Casa Ateliê Scliar, mas nenhum dos alunos participantes relatou já ter visitado algum deles.

**Figura 25: Visitação a galeria e museu**



Fonte: a autora (2023).

A figura 26, mostra a resposta de três alunos para a quarta pergunta. Observe que os alunos demonstraram interesse em visitar museus ou galerias de artes, o que motivou a visita virtual ao Museu Afro Brasil Emanuel Araújo, que será posteriormente relatada.

**Figura 26: visita a museus<sup>9</sup>**

**Aluno G**

sim museu da Marinha em Arraial do Cabo

Arraial do Cabo

**Aluno H**

não, nem na minha cidade, mas tenho desejo de visitar.

**Aluno I**

4. Você já visitou alguma galeria de arte ou museu? Foi no município onde mora?

Já visitei o museu do amanhã aqui em Arraial do Cabo

Arraial do Cabo

Fonte: dados da pesquisa (2023).

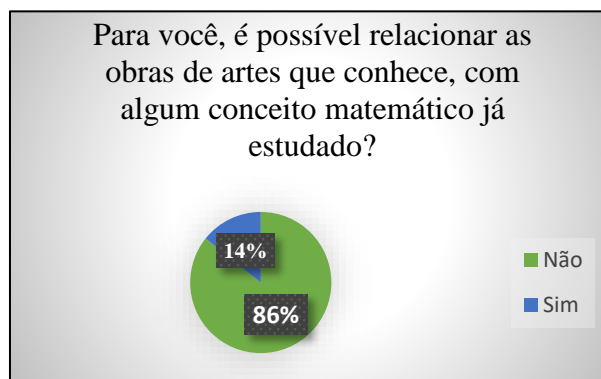
<sup>9</sup> Aluno G: sim museu da Marinha em Arraial do Cabo.

Aluno H: não, e nem na minha cidade, mas tenho desejo de visitar.

Aluno I: já visitei o museu do amanhã, mas foi no Rio de Janeiro.

Ao serem indagados a respeito da relação entre artes e matemática, a maior parte dos participantes não faziam associação entre elas conforme mostra o gráfico da figura 27. Por meio das respostas a essa pergunta percebemos a necessidade de trabalhar o entendimento espacial com os alunos, uma vez que, como mencionado anteriormente, alunos com essa habilidade desenvolvida conseguem perceber a geometria em outros lugares fora do ambiente escolar.

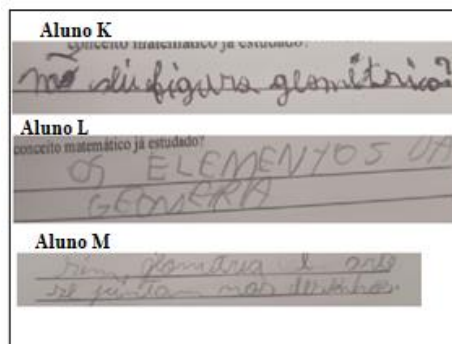
**Figura 27: Relação entre artes e matemática**



Fonte: a autora (2023).

Os participantes que conseguiram estabelecer alguma relação entre artes e matemática, as relacionaram através das formas geométricas ou elementos geométricos, como mostramos na figura 28. Esta pergunta desencadeou um momento de discussão na sala de aula a respeito do tema. Alguns participantes defenderam que para construir a maior parte das obras de artes é necessário utilizar as formas geométricas. As respostas a esta pergunta explicitaram a necessidade de explorar conceitos geométricos em outros contextos, diferentes dos estritamente pedagógicos.

**Figura 28: relação entre artes e matemática<sup>10</sup>**



Fonte: dados da pesquisa (2023).

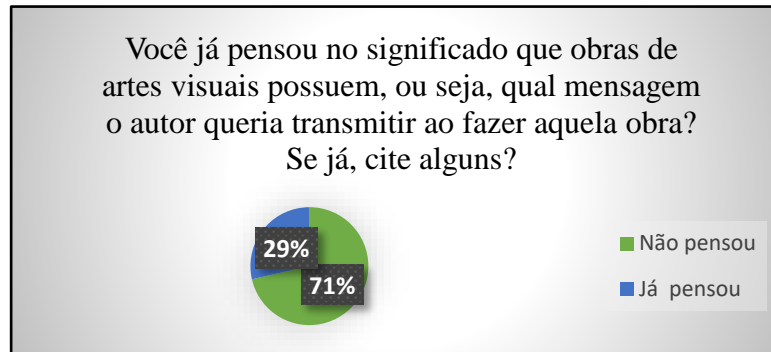
<sup>10</sup> Aluno K: não sei figura geométrica?

Aluno L: os elementos da geometria

Aluno M: sim, geometria e arte se juntam nos desenhos

A última pergunta desse questionário propôs que os participantes refletissem a respeito dos significados transmitidos nas obras de artes. Foram poucos os alunos que conseguiram elaborar respostas a respeito do tema, como mostra o gráfico da figura 29, o que pode indicar que eles não percebiam a arte como uma linguagem que comunica uma mensagem.

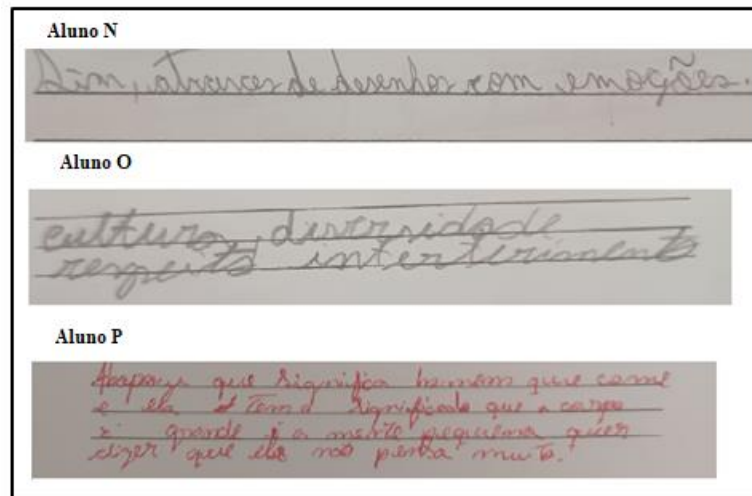
**Figura 29: Significado das obras de**



Fonte: a autora (2023).

Na figura 30, mostramos alguns exemplos de respostas dos participantes à pergunta supracitada. Muitos deles, como o aluno B, inferiram que arte é transmissão de cultura. Apenas o aluno A relacionou a arte com a transmissão de emoções. A resposta do aluno C se destacou por ele ser o único a trazer a análise de uma obra específica. Ele citou explicitamente a obra “Abaporu” da artista Brasileira Tarsila do Amaral e descreveu o seu significado sobre a “leitura” dessa obra. A resposta do aluno C, foi importante porque também promoveu um debate a respeito do significado por trás das obras de artes, e a turma demonstrou interesse em saber se isso era comum em todas as obras de artes. É importante ressaltar, que o aluno C sabia o significado da obra porque um professor do ensino fundamental I havia desenvolvido uma atividade a respeito da obra Abaporu, tal fato mostra como atividades que levem obras de artes para o contexto escolar são relevantes na trajetória dos alunos.

**Figura 30: o significado das obras de artes<sup>11</sup>**



Fonte: dados da pesquisa (2023).

As respostas do questionário corroboraram a justificativa da pesquisa evidenciando a importância e a necessidade de trabalhar com os alunos a geometria por meio das obras de artes de artistas afro-Brasileiros, uma vez que eles reconheceram que a arte é uma importante manifestação cultural e demonstram interesse em se aprofundar na relação entre artes e geometria mas pouco conhecem sobre artistas Brasileiros que se dedicam a essa arte e gostariam de saber mais sobre o que o artista deseja comunicar ao construir sua obra de arte.

A seguir apresentaremos e discutiremos a aplicação das atividades da primeira parte da oficina, que consistiu na aplicação da primeira atividade da unidade 1 da coletânea para os participantes da pesquisa.

## **6.2 Resultados da Atividade: O rei de Oyó, seu machado e a simetria em conjunto com o diário de campo da pesquisadora**

Essa primeira atividade foi desenvolvida em 4 horas/aula, totalizando 200 minutos. A primeira parte, consistiu na visita virtual ao Museu Afro Emanuel Araújo. A visita foi feita através do aplicativo zoom e teve duração de 1 hora. Nela os alunos tiveram a oportunidade de conhecer algumas instalações do Museu, que fica situado em São Paulo. Durante toda a visitação, os alunos se demonstraram atentos e interessados nas explicações mostradas pela guia. Infelizmente, não temos foto dessa parte da pesquisa pois o celular da pesquisadora também foi utilizado na visitação. Após a visitação, em conversa com a pesquisadora, os alunos

<sup>11</sup> Aluno N: sim, através de desenhos com emoções

Aluno O: cultura, diversidade, respeito e entretenimento.

Aluno P: Abaporu significa o homem que come e ela tem o significado que o corpo é grande e a mente é pequena, quer dizer que eles não pensam muito.

se demonstram entusiasmados e felizes com a visita, com narrativas como “Nossa, tia! Não sabia que um museu poderia ser tão legal” e “O tempo passou muito rápido de tão legal que foi.”

A próxima etapa da oficina foi a aplicação da atividade, que começou com uma exposição de artes do artista Rubem Valentim. Foram espalhadas pela sala várias obras do artista, presentes no produto educacional, com uma pequena explicação sobre cada uma delas. Em seguida, foram apresentados os *slides*, figura 31, a fim de mostrar um pouco sobre a trajetória de Valentim e discutir a temática apresentada na obra que seria trabalhada.

**Figura 31: Apresentação Rubem Valentim e obra**

 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Baiano</b></li> <li>• <b>Autodidata</b></li> <li>• <b>Pintor, escultor, gravador</b></li> </ul>	<p><b>Construtivismo e concretismo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desprendimento total da natureza</li> <li>• Privilégio a procedimentos matemáticos.</li> <li>• Uso de figuras abstratas nas artes plásticas.</li> <li>• Elaboração artística em busca da forma precisa;</li> <li>• União entre a forma e o conteúdo na obra de arte;</li> <li>• O Concretismo é um abstracionismo geométrico que procura, através de cores e linhas, um movimento perceptivo vibratório.</li> </ul> 
<p><b>Simbologia Mítica Africana</b></p> <p>Rubem Valentin teve como referência o universo, mítico africano e passar a ilustrar seus símbolos. Esses signos ou emblemas são originalmente geométricos. Em sua obra, eles são reorganizados por uma geometria ainda mais rigorosa, formada por linhas horizontais e verticais, triângulos, círculos e quadrados</p> 	<p><b>Mitologia Africana</b></p> <p>Os povos africanos sempre acreditaram na existência do sobrenatural, antes mesmo que os europeus os colonizassem e apresentassem o cristianismo. Eles acreditavam em um ser natural Supremo que criou o universo. Aliás, a maioria das culturas africanas acredita que Deus costumava viver entre eles no passado antes de partir para o Seu Reino no Céu após várias transgressões humanas. Em seu lugar, Ele designou deuses e deusas africanas para desempenhar certas funções.</p> <p>Como tal, os povos africanos têm o deus da água, das chuvas, dos ventos, da terra e do fogo, entre outros, a quem podem orar diretamente, e intercederem em nome de Deus.</p> 
<p><b>Emblema</b></p> <p>Intitulada “Emblema”, é uma pintura a óleo sobre madeira, de 1977, com dimensões 63 x 42 cm. Este trabalho de Valentim mostra claramente um Oxé, machado de dois gumes, de Xangô, em azul e sobre fundo vermelho</p> 	<p><b>Xango</b></p> <p>Xango é um deus da mitologia africana que controla raios, trovões e expelle fogo pela boca. Ele aparece com um machado de duas faces em virtude de sua inclinação guerreira. É conhecido como o rei de Oyó.</p> 

Fonte: a autora (2023).

Durante a apresentação dos *slides* tivemos algumas expressões relevantes dos alunos. A seguir a transcrição de duas delas:

- Aluno Q: “Tia, posso ir ao banheiro?” (eles sempre pedem, com a finalidade de dar uma “voltinha”), no entanto ao olhar para um dos *slides* e perceber que iríamos tratar da mitologia africana ele disse “Não vou mais, pois finalmente temos um assunto interessante na aula”.

- Aluno R: “Gente, olha, esses são os orixás da minha religião, que comento com vocês”.

As oralidades dos alunos Q e R corroboraram com o referencial teórico quando elucida a importância de ensino multicultural para propiciar aos alunos negros a sensação de pertencimento ao ambiente escolar. O aluno Q, que costuma apresentar comportamento disperso e desinteressado na aula, ficou durante toda a apresentação atento e curioso. O aluno B, muito tímido e de poucas palavras, ficou tão empolgado que pediu para contar a história que conhecia do orixá apresentado.

Após a apresentação dos *slides*, foi entregue aos alunos o questionário explicitado na figura 16, uma das atividades do PE, que tinha como objetivo registrar as percepções deles sobre o que tinha sido apresentado nos slides. Na figura 32, apresentamos a respostas de dois alunos que julgamos consideramos representar bem as respostas do grupo de participantes. É importante ressaltar que apesar de o questionário ser intitulado refletindo e pesquisando, a parte da pesquisa não foi realizada, uma vez que a escola não possui computadores disponíveis para que essa ação ocorresse.

A primeira pergunta da referida atividade, figura 32, teve muitas respostas como as dos alunos D e E, que demonstraram reconhecer a importância da mitologia africana para a história do povo Brasileiro, mas não conseguiram elaborar muito a respeito. A resposta do aluno A se destacou, pois, além de reconhecer a importância histórica da mitologia africana, o participante explicou o motivo dessa importância destacando a origem humana na África e o fato, já elucidado aqui, que a maior parte do povo Brasileiro é afrodescendente. As respostas e posturas dos estudantes, mostram que eles têm a consciência da importância e relevância de termos um ensino multicultural.

Quanto à resposta da pergunta 1b, a maioria dos alunos respondeu que não conhecia a história de Xangô. Muitos inclusive relataram, durante a apresentação dos *slides*, estarem bem surpresos por Xangô ter sido um rei na África.

Ao responderem à pergunta 1c, todos os alunos foram sucintos e positivos quanto à história de Xangô.

Figura 32: Respostas do questionário<sup>12</sup>

**Aluno S**

1. Refletindo e pesquisando! Responda as perguntas a seguir:

a) Qual a importância de conhecermos a mitologia africana? *importante*

b) Você já conhecia Xangô? *Sim*

c) O que achou da história dele? *Interessante*

1. *Eu acho importante porque o 1º ser humano é de lá e o Brasil é formado principalmente por afrodescendentes.*

**Aluno T**

1. Refletindo e pesquisando! Responda as perguntas a seguir:

a) Qual a importância de conhecermos a mitologia africana? *Para aprender mais sobre a história.*

b) Você já conhecia Xangô? *Não.*

c) O que achou da história dele? *Uma história boa e interessante.*

Fonte: dados da pesquisa (2023).

Após aplicação da primeira parte do questionário, as pesquisadoras acharam interessante incluir as seguintes perguntas à questão 1:

- Você tinha conhecimento da mitologia africana?
- Você já tinha escutado algo negativo a respeito dos orixás?
- Na sua opinião, existe alguma relação com a falta de conhecimento da história com os fatos negativos que ouviu a respeito dos orixás?

Essa inclusão, ocorreu com intuito de fomentar um pouco mais a discussão a respeito da importância de conhecer outras culturas, pois através da aplicação do questionário se percebeu que os alunos estão abertos a essas questões, e tem interesse na discussão do tema.

Ainda na atividade da figura 16, os alunos deveriam analisar os aspectos geométricos presentes na obra que estava sendo trabalhada. É importante ressaltar que todos os conceitos geométricos que eles deveriam analisar na obra de arte apresentada tinham sido trabalhados anteriormente pela professora da turma. A primeira parte da atividade (nível 0 do pensamento

<sup>12</sup> Aluno S: 1- a) Eu acho importante porque o 1º ser humano é de lá e o Brasil é formado principalmente por afrodescendentes. b) Sim. c) Interessante.

Aluno T: 1-a) Para aprender mais sobre a história. b) Não. c) Uma história boa e interessante.

geométrico) era apenas para identificar as formas geométricas presentes na obra e classificá-las em polígonos ou não polígonos.

Posteriormente, figura 33, temos as respostas dos alunos em uma atividade no nível 1 do pensamento geométrico. Nela os alunos eram orientados a analisar e classificar as formas geométricas de acordo com a suas propriedades. Como é possível perceber na imagem da figura 33, o aluno U respondeu todas as questões corretamente enquanto o aluno V, deixou todas as questões em branco, respondendo apenas à questão 3, e de forma incorreta.

**Figura 33: Perguntas de matemática<sup>13</sup>**

<p>Aluno U</p> <p>2. Analisando a obra, podemos notar alguns aspectos matemáticos, pois entre as marcas do artista era o rigor geométrico. Sendo assim, identifique na imagem o que se pede a seguir:</p> <p>a) Um polígono de quatro lados e com dois lados paralelos entre si. Qual é o nome desse polígono? <i>TRAPÉZIO</i></p> <p>b) Um não polígono. Qual o nome desse não polígono? <i>CIRCUNFERÊNCIA E O CÍRCULO</i></p> <p>3. Quantos lados tem o polígono que está na ponta do machado? Este polígono é convexo ou não convexo? Classifique o polígono quanto ao número de lados. <i>Sim é convexo, e tem 5 lados. Pentágono</i></p>	<p>Aluno V</p> <p>2. Analisando a obra, podemos notar alguns aspectos matemáticos, pois entre as marcas do artista era o rigor geométrico. Sendo assim, identifique na imagem o que se pede a seguir:</p> <p>a) Um polígono de quatro lados e com dois lados paralelos entre si. Qual é o nome desse polígono?</p> <p>b) Um não polígono. Qual o nome desse não polígono?</p> <p>3. Quantos lados tem o polígono que está na ponta do machado? Este polígono é convexo ou não convexo? Classifique o polígono quanto ao número de lados. <i>4 LADOS</i></p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: dados da pesquisa (2023).

Os alunos U e V representam bem as respostas, bastante heterogêneas aos demais participantes da pesquisa. Dos 35 participantes, 20 conseguiram responder as perguntas corretamente, enquanto 15 erraram ou deixaram questões em branco. Se faz necessário salientar que os alunos já tinham estudado todos os conteúdos cobrados nas perguntas. Sendo assim a dificuldade deles foi em identificar os conceitos geométricos já estudados quando aplicados em outros contextos. Isso aponta para a necessidade de se incluir atividades que trabalhem a geometria em outras conjunturas, diferentes da tradicional. Observa-se ainda que, que é possível trabalhar os níveis do pensamento geométrico através de obras de arte, visto que nessas atividades, os alunos mobilizaram diferentes habilidades dos níveis estabelecidos do pensamento geométrico.

Em decorrência da aplicação dessa atividade, surgiu a necessidade de acrescentar ao protótipo do produto a seguinte questão:

<sup>13</sup> Aluno U: 2- a) Trapézio  
b) Circunferência e círculo  
3- Sim é convexo, tem 5 lados pentágono  
Aluno V: 3- 4 lados

- Marque todos os polígonos que consegue identificar e circule a(s) forma(s) geométrica(s) que não é(são) polígono(s).

Este comando foi acrescentado por percebermos que o trabalho com o nível 0 do pensamento geométrico ficaria mais completo se os alunos identificassem antes todos os polígonos presentes na obra de arte e só posteriormente comesçassem a classificá-los de acordo com as suas propriedades específicas, o que já contempla o nível 1 do pensamento geométrico.

Nas figuras 34, 35 e 36 apresentamos alguns registros do processo de produção e das produções de artes feitas pelos alunos participantes da pesquisa. Apesar de termos fornecido a eles o passo a passo explicitado na figura 17, a maioria solicitou por fazer a sua arte livre, figura 34, explorando os conceitos geométricos identificados na construção da obra original. Alguns deles, figura 35, se quiseram reproduzir exatamente a obra de Rubem Valentim pois se identificaram muito com o artista.

**Figura 35: Produção da obra de arte**



Fonte: dados da pesquisa (2023).

**Figura 34: Obra de arte feita pelos alunos**



Fonte: dados da pesquisa (2023).

**Figura 36: Reprodução obra Rubem Valentim**



Fonte: dados da pesquisa (2023).

Após a aplicação da atividade optamos por modificar no produto educacional as próximas atividades práticas. Na atividade denominada “Agora o artista é você” além de especificarmos os conceitos geométricos que o aluno deveria utilizar para construir a obra, em alguns casos damos o passo a passo para construção da forma geométrica, uma vez que na aplicação da atividade foi possível perceber que eles ficaram um pouco inseguros para realizar as construções geométricas, pois não tinham este hábito na vivência escolar.

Através dos registros fotográficos e das anotações feitas durante a aplicação da atividade, a pesquisadora observou no campo que os alunos mobilizaram diversas habilidades relacionadas ao pensamento geométrico na construção de suas obras de artes. Eles precisaram visualizar e identificar quais formas geométricas usariam, nível 0 e nível 1 do pensamento geométrico, além de precisarem identificar e fazer uso da propriedade de simetria, nível 1 do pensamento geométrico.

É importante salientar que, durante a construção da obra de arte, os alunos tiveram a oportunidade de utilizar, na prática, os conceitos da geometria aprendidos durante o período ou em períodos anteriores e trabalhar a construção de formas geométricas, prática pouco desenvolvida em atividades escolares. Além disso, foram mobilizadas outras habilidades importantes para a vida cotidiana, como o uso de instrumentos de medidas e de corte.

Na seção seguinte, apresentamos o questionário desenvolvido com os alunos após a realização da oficina, a fim de verificar suas percepções acerca da oficina desenvolvida.

### 6.3 Resultados do Questionário semiestruturado 2

Na imagem 37, seguem as respostas do aluno X ao questionário que foi aplicado após a realização da oficina. Optamos por explicitar as respostas desse aluno pois, de modo geral, as respostas obtidas foram equivalentes.

**Figura 37: Questionário<sup>14</sup>**

1. Após realizar a oficina, o que mudou sobre sua percepção de artes visuais?  
Entendi que arte visual é composta por pinturas, esculturas, painéis e outros

2. Dos artistas que você conheceu durante a oficina com qual você mais se identificou?  
Rubem Valentim

3. Após fazer as visitas virtuais nos museus, você considera que visitar museu é uma atividade importante?  
Muito importante para conhecer a cultura

4. Após as oficinas, com a sua percepção a respeito da ligação existente entre artes e matemática?  
Elas se conectam através das formas geométricas

Fonte: dados da pesquisa (20230).

Comparando as respostas obtidas neste questionário com as do primeiro questionário, onde a maioria dos alunos não compreendiam o que eram artes visuais, percebe-se que a percepção deles foi ampliada a respeito do conceito, uma vez que a grande parte respondeu o que é arte visual, explicitando exemplos. E também, associaram que o conhecimento de museus e artistas favorece o interesse para conhecer melhor a cultura do Brasil. Os participantes perceberem que também as artes proporcionam conhecimento e muitas vezes retratam a cultura

<sup>14</sup> Aluno X:

- 1- Entendi que arte visual é composta por pinturas, esculturas painéis e outros.
- 2- Rubem Valentim
- 3- Muito importante para conhecer a cultura
- 4- Elas se conectam através das formas geométricas.

de um povo. Além disso compreenderam que a arte e a matemática podem se conectar através das formas geométricas.

Os resultados da pesquisa mostram que é possível construir atividades dentro dos níveis do pensamento geométrico de Van Hiele explorando os elementos geométricos de obras de artes de artistas afro-Brasileiros. E ainda, os resultados alcançados sugerem que, através dessas obras, é possível explorar diversos aspectos da cultura afro-Brasileira. Dessa forma, acreditamos ser possível construir um ensino de matemática pautado na diversidade étnico-cultural, no desenvolvimento da criticidade e na construção de cidadãos autônomos e conscientes, como sustenta a educação matemática crítica.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o Brasil um país diverso tanto etnicamente quanto culturalmente e entendendo que conhecer essa diversidade pode propiciar aos estudantes autoconhecimento, sensação de pertencimento e respeito às diferentes heranças culturais, apresentamos o presente trabalho interdisciplinar entre artes e matemática como uma possibilidade de abarcar tais questões. As diversas manifestações artísticas afro-Brasileira aqui apresentadas carregam significados, simbolismos e fazem resgate da cultura, da identidade, da ancestralidade e da história do população afro-Brasileira ao mesmo tempo que desenvolve conceitos geométricos.

Por meio do diálogo entre os conceitos chaves da pesquisa, a interdisciplinaridade, a matemática crítica e o pensamento geométrico, buscamos possíveis direções para a construção de um ensino pautado na diversidade étnico cultural e que possibilitasse aos alunos a aprendizagem de uma geometria contextualizada e conectada com o mundo real. Dessa forma, percebemos que trabalhar geometria através das artes pode ser mais um caminho para a construção do pensamento geométrico uma vez que reconhecer a geometria em ambientes diferentes do escolar é uma forma de transpor os muros dela e dar significado ao desenvolvimento deste saber possibilitando que o aluno se aproprie de conceitos que o auxiliam a explicar o mundo a sua volta ao mesmo tempo que alarga seu espectro cultural e fortalece sua formação cidadã.

Recordando que o objetivo geral desta pesquisa era investigar de que maneira a Educação Matemática Crítica poderia contribuir um ensino pautado na diversidade étnico-cultural a partir de atividades construídas dentro dos níveis do pensamento geométrico, entendemos que, dentro do que foi possível avaliar, conseguimos atingi-lo. Durante a realização da oficina e a construção e refinamento do PE, percebemos que, ao pensar em como levar o assunto para a sala de aula fundamentado nas bases da Educação Matemática Crítica, foi possível trabalhar diversos conceitos geométricos e artísticos e ainda abarcar a diversidade étnico-cultural de diferentes formas, dando-lhe importância e significado. As atividades propostas no PE trazem temas como as religiões de diversas matrizes africanas inserindo-as na cultura desses povos, a ressignificação da vinda forçada dos africanos para o Brasil, os aspectos da cultura e história de alguns povos africanos, entre outros. Ao mesmo tempo, explora conceitos geométricos importantes de serem trabalhados com alunos do ensino fundamental, tais como a classificação de polígonos e o estudo e construção dos quadriláteros e triângulos. Cabe também ressaltar que conceitos artísticos de diferentes estilos visuais e processos de criações artísticas assim como o exercício da criatividade também estão presentes no PE.

A pesquisa de campo demonstrou-se relevante, desde o início da oficina. Através do questionário inicial, os alunos participantes demonstraram não perceber a geometria em outros contextos além dos de cunho pedagógico, e apresentaram carência de participação em atividades culturais, como visitas a museus. Corroborando as percepções iniciais e para além delas, no decorrer da oficina percebemos, que até mesmo os participantes comumente dispersos nas aulas, estavam bem interessados na análise das obras apresentadas e mostravam grande interesse e identificação com a temática. Entendemos que isso se deu em decorrência das atividades propiciarem a eles uma sensação de pertencimento e representatividade, uma vez que a temática das obras estava relacionada a vivência social de boa parte dos participantes, em sua maioria afro-Brasileiros.

Durante as atividades, foi perceptível o avanço na aquisição de variadas habilidades geométricas, desde o reconhecimento de formas e suas classificações até as construções realizadas através da releitura da obra. Além disso, a contextualização de aspectos geométricos com a obra de arte despertou o interesse na disciplina de geometria que muitas vezes é temida ou pouco atrativa para os estudantes. Da participação dos estudantes na oficina, também se evidenciou o reconhecimento, por partes deles, da importância do estudo de elementos da cultura africana.

A avaliação do Produto Educacional, através da oficina foi de grande valia para o resultado do *e-book* Geometria Artística: a cultura afro-Brasileira em questão. Pois, além de percebemos ajustes necessário na atividade aplicada, a teoria estudada ganhou mais sentido através da prática, possibilitando que a construção das demais atividades do PE se desse de forma mais consciente das necessidades dos estudantes.

Almejamos que *e-book* possa se tornar um substancial recurso pedagógico para professores que queiram trabalhar artes e matemática de forma interdisciplinar abarcando reflexões sobre a diversidade étnico-cultural. Entendemos que as possibilidades de construção de atividades geométricas com obras de artes de artistas afro-Brasileiros não se esgotam no *e-book*, e dessa forma esperamos que ele possa servir de inspiração para professores que estão no “chão da escola” se inspirem e também desenvolvam atividades pautadas no desenvolvimento da educação voltada para valores sociais. No campo acadêmico, torcemos também para que essa pesquisa sirva de inspiração a muitas outras. Finalmente acreditamos estar contribuindo com a construção de uma sociedade para todos.



## REFERÊNCIAS

- ALVES, Adriana. Interdisciplinar e Matemática. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** 1. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2008. p. 97-113
- ALVES, Bárbara; AZEVEDO, Gabriel. Esculturas. **Aborda**. 16 de mar de 2023. Disponível em: <https://aborda.com.br/esculturas/>. Acesso em: 06 de abr. de 2023.
- ANJOS, Jorge dos. **Jorge dos Anjos-Gravadura a ferro e fogo**. 17 nov. 2016. Instagram: @jorgedosanjosjla. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/BM6aF-SFyyi/?igshid=M2MyMzgzODVINw==>. Acesso em: 06 de abr. de 2023.
- ANJOS, Jorge dos. **Jorge dos Anjos-IFMG Campus Ouro Preto**. 4 de abr. 2018. Instagram: @jorgedosanjosjla. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/BhJp9IcBDHr/?igshid=M2MyMzgzODVINw==>. Acesso em: 06 de abr. de 2023.
- ARAÚJO, Emanuel. Museu Afro Brasil – um conceito em perspectiva. **Museu Afro**. Disponível em: <http://www.museuafroBrasil.org.br/o-museu/um-conceito-em-perspectiva>. Acesso em: 25 de set. 2022.
- ARAÚJO, Emanuel. Máscara. Relevo em pinho de riga e madeira pintada, 120 cm x 160 cm, 1976. **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira**. São Paulo: Itaú Cultural, 2021. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra20903/mascara>. Acesso em: 10 de mai. 2023.
- ARAÚJO, Emanuel. O navio, Escultura, 220 x 80 x 19 cm. **MASP**, 2007. Disponível em: <https://masp.org.br/acervo/obra/o-navio>. Fotos sem autoria. Acesso em: 11 de mai. 2023.
- BARBOSA, Ana Mae Tavares Bastos. Educação e Desenvolvimento Cultural e Artístico. **Educação e Realidade**, v 20 (2), p. 9 a 17. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/71713> . Acesso em: 15 de mai de 2022
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BENÉ. Fonteles. **Rubem Valentim (1922-1991) - Sagrada Geometria**. Editora Wmf Martins Fontes, 2017.
- BOGDAN, Robert; BILHKLEN Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto editora, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 20 jul. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF. 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações e Ações para Educação das Relações Étnico-Raciais Brasília**. Brasília, SECAD, 2006. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/orientacoes\\_etnicoraciais.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/orientacoes_etnicoraciais.pdf) . Acesso em: 10 de mai. de 2022.

CARVALHO, Alisson. diálogo entre peles, a tatuagem e o grafite de Luna Bastos. **Geleia Total**. Piauí, 05 de nov de 2018. Disponível em <https://www.geleiatotal.com.br/2019/01/03/luna-bastos/> .Acesso em: 15 de mai de 2023

CHISTÉ, Priscila de Souza. Pesquisa-Ação em mestrados profissionais: análise de pesquisas de um programa de pós graduação em ensino ciências e matemática. **Ciência e Educação, Bauru**, v. 22, n. 3, p. 789 a 808, 2016. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/BMSKXCrtRNYJwP5RzYhYJWN/abstract/?lang=pt>. Acesso em 18 de jul. de 2022

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: definição, projeto, pesquisa. In: Fazenda, Ivani Catarina Arantes. **Práticas Interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2013.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Integração e interdisciplinaridade no ensino Brasileiro efetividade ou ideologia**. São Paulo: Edições Loyola, 2011.

FERNANDES, Thiago. Afrolatina. **Aborda, 2021**. Disponível em: <https://aborda.com.br/afrolatina/>. Acesso em: 06 de abr. de 2023

ZALESKI, Dirceu Zaleski **Matemática e Arte**. Autêntica, 2017.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de Conteúdo**. Liber Livro Editora, 2007.

GALLO, S. **Deleuze & a educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

GOMES, Nilma Lino; SILVA, Petrolina Beatriz Gonçalves e. **Experiências étnico-culturais para a Formação de Professores**. Autêntica, 2007.

GOMES, Nilma Lino; SILVA, Petrolina Beatriz Gonçalves e. **Um olhar além das fronteiras- Educação e relações raciais**. Autêntica, 2019.

GUERRA, M. das G. G. V.; CUSATI, I. C.; SILVA, A. X. da. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade: dos conhecimentos e suas histórias. **Revista Ibero Americana de Estudos em Educação, Araraquara**, v. 13, n. 03, p. 979-996, jul./set., 2018. E-ISSN:1982-5587. DOI: 10.21723/riaee. v13. n3.2018.11257. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/download/11257/7491/33288>. Acesso em: 10 de nov. de 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema de informações e indicadores culturais. **Estudos e Pesquisas, Informação Demográfica e Socioeconômica**, n.45. 2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101893>. Acesso em: 01 de ago de 2022.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** EPU, 1986.

MARCO Sincrético da Cultura Afro-Brasileira. **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira.** São Paulo: Itaú Cultural, 2024. Disponível em: <https://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra4924/marco-sincretico-da-cultura-afro-brasileira>. Acesso em: 05 de junho de 2023.

MAGALHÃES, Sônia Maria Campelo. **Arte rupestre do centro-norte do Piauí: indícios de narrativas icônicas.** Tese (Doutorado em história). Programa de Pós-Graduação em História, UFF, 2006. Disponível em : [https://www.historia.uff.br/stricto/teses/Tese-2011\\_Sonia\\_Maria\\_Campelo\\_Magalhaes.pdf](https://www.historia.uff.br/stricto/teses/Tese-2011_Sonia_Maria_Campelo_Magalhaes.pdf) .Acesso em 01 de maio de 23.

MÉRCIA, Janaina; RIBEIRO, Marília; SILVA, Fernando Pedro da (Org.). **Jorge dos Anjos - Depoimento.** Belo Horizonte: C/Arte, 2002. (coleção Circuito Atelier).

MUNANGA, Kabengele. Arte Afro-Brasileira: o que é afinal? In MUNANGA, Kabengele. (org). **Arte Afro-Brasileira: o que é afinal?** Cadernos Ultramares, Oca Editora, 2015.

MUNANGA, Kabengele. Educação e diversidade cultural. **Cadernos Penesb**, n. ja 2008/ju 2010, p. 38-54, 2010. Tradução. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002164653>. Acesso em: 30 mar. 2023.

PEREIRA, Katia Helena. **Como usar artes visuais na sala de aula.** Contexto, 2014.

RAFFA, Ivete. **Rubem Valentim.** Disponível em <https://acrilex.com.br/en/portfolio-item/rubem-valentin/>. Acesso em; 23 de maio de 2023.

REIS; Washington Santos do; GIRALDO, Victor Augusto. A Educação Matemática na Encruzilhada: Lei nº 10.639/2003 e a insurgência decolonial. IN: **COPENE 2020 Educação para as relações étnico-raciais.** IX, 2020, Curitiba. Anais eletrônico. Disponível em <https://www.copene2020.abpn.org.br/site/anais#W>. Acesso em 5 de mai. de 2022.

RUBEM Valentim. In: **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira.** São Paulo: Itaú Cultural, 2023. Disponível em: <https://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa8766/rubem-valentim>. Acesso em: 26 de maio de 2023. Verbetes da Enciclopédia.

SKOVSMOSE Ole. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia.** São Paulo: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite a Educação Matemática Crítica.** São Paulo: Papirus, 2014.

THIESEN, Juares da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v.13, n.39, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/swDcnzst9SVpJvpx6tGYmFr>. Acesso em 25 de out de 2022.

THIOLLENTE, Michel. **Metodologia da Pesquisa-ação.** Editora Cortez, 1994.

TRIVIÑOS, Augusto N. **Introdução a pesquisa em Ciências- a pesquisa qualitativa.** Atlas 1987.

VIANA, Edlaine Gladys Borges; FERREIRA, Gessé Pereira; SIQUEIRA, Angelo Santos. A simetria matemática na simbologia Adinkra. **Almanaque Multidisciplinar de Pesquisa.** Universidade Unigranrio. n.1, v.1 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/321038880\\_A\\_simetria\\_matematica\\_na\\_simbologia\\_Adinkra](https://www.researchgate.net/publication/321038880_A_simetria_matematica_na_simbologia_Adinkra). Acesso em: 05 de jul. 2023.

YARED, Ivone. O que é interdisciplinaridade. In: Fazenda, Ivani. **O que é interdisciplinaridade?** 1º ed. São Paulo: Cortez Editora, 2008.

WALLE, John A de. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores em sala de aula.** Tradução Paulo Henrique Colonese. – 6. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Artmed, 2009.

**APÊNDICE A - Roteiro para questionário 1**

1. Qual seu nome e idade?

---

---

2. O que você entende por arte visual?

---

---

---

3. Você conhece algum artista que produza obras de artes visuais? Algum desses é Brasileiro?

---

---

---

4. Você já visitou alguma galeria de arte ou museu? Foi no município onde você mora?

---

---

5. Para você é possível relacionar as obras de artes que você conhece, com algum conceito matemático já estudado?

---

---

---

6. Você já pensou no significado que obras de artes visuais possuem, ou seja, qual mensagem o autor queria transmitir ao fazer aquela obra? Se já, cite alguns.

---

---

---

**APÊNDICE B - Roteiro para questionário 2**

1. Qual seu nome e idade?

---

---

2. Após realizar a oficina, o que mudou sobre sua percepção de artes visuais?

---

---

---

3. Dos artistas que você conheceu durante a oficina com qual você mais se identificou?

---

---

---

---

4. Após fazer as visitas virtuais nos museus, você considera que visitar museu é uma atividade importante?

---

---

---

---

5. Após as oficinas, com a sua percepção a respeito da ligação existente entre artes e matemática?

---

---

---

## APÊNDICE C- Parecer do Comitê de Ética da Plataforma Brasil

### — DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Um olhar matemático, crítico e cultural sobre obras de artes visuais.

**Pesquisador Responsável:** RAMAIRA JACIRA FAGUNDES RAMOS

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 66225722.3.0000.9047

**Submetido em:** 27/02/2023


**Instituição Proponente:** COLEGIO PEDRO II

**Situação da Versão do Projeto:** Aprovado

**Localização atual da Versão do Projeto:** Pesquisador Responsável

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio



Comprovante de Recepção:  PB\_COMPROVANTE\_RECEPCAO\_2035355

## APÊNDICE D- Termos de Livre Consentimento e Livre Assentimento



Ministério da Educação – Colégio Pedro II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura

Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica



### TERMO DE CONSENTIMENTO/ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as normas da Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012)

**TÍTULO DA PESQUISA:** Um olhar matemático, crítico e cultural sobre obras de artes visuais.

**PESQUISADORA RESPONSÁVEL:** Ramaira Jacira Fagundes Ramos

**TELEFONE DE CONTATO:** (22) 99830-6209 **E-MAIL:** ra.maira@hotmail.com

**PERÍODO TOTAL DE DURAÇÃO DA PESQUISA:** outubro/2023 a novembro/2023

1. Seu Zaleski (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa: um olhar matemático, crítico e cultural sobre obras de artesafro-Brasileiras
2. Esta pesquisa tem como objetivo geral: investigar em que medida a análise matemática sobre obras de artes visuais contribui para a construção de um ensino crítico e amplia o espectro cultural do alunado.
3. A participação do aluno (a) menor envolverá a participação em uma entrevista semiestruturada para traçar o perfil do participante, e em uma oficina com atividades que versam a respeito do tema aplicada semanalmente com duração de 1h
4. Não existem riscos ou desconfortos previstos em relação a sua participação. Contudo, se as atividades pedagógicas realizadas durante a oficina representarem algum constrangimento, o(a) aluno (a) poderá optar em não participar das atividades. A pesquisadora se compromete a minimizar os riscos ou desconfortos indiretos que possam ser causados. Também não há risco do aluno ficar sem alimentação, pois a oficina respeitará o horário da aula, e nem o risco de deslocamento, já que o aluno se encontra na unidade escolar, local onde será realizada a pesquisa.
5. A participação não acarretará nenhum preconceito, discriminação ou desigualdade social.
6. Os possíveis benefícios da pesquisa consistem na participação do aluno em atividades pedagógicas que poderão contribuir para a construção de novos conceitos matemáticos, com possíveis ganhos cognitivos para o aluno.
7. Os resultados deste estudo podem ser publicados, mas o nome ou identificação dos participantes não serão revelados, assim como em caso de registros de imagens por fotos ou filmagens.
8. Não haverá remuneração ou ajuda de custo (ressarcimento) pela participação.
9. Quaisquer dúvidas que você tiver em relação à pesquisa, antes ou depois do consentimento, serão respondidas por Ramaira Jacira Fagundes Ramos.
10. Você poderá se comunicar com a professora Ramaira Jacira Fagundes Ramos, pesquisadora responsável, por meio do telefone (22) 99830-6209 ou na Unidade Escolar, de segunda-feira, quarta-feira de 7h30 min às 11h, ou por meio do e-mail: ra.maira@hotmail.com

Li as informações acima, recebi explicações sobre a natureza, riscos e benefícios do projeto. Assumo a participação e compreendo que posso retirar meu consentimento e interrompê-lo a qualquer momento, sem penalidade ou perda de benefício. Ao assinar este termo, não estou desistindo de quaisquer direitos meus. Uma cópia deste termo me foi dada.

Assinatura e RG do responsável pelo sujeito da pesquisa (se menor de 18 anos)

Assinatura do pesquisador