REVISTA GEOMETRIA GRÁFICA

ISSN 2595 - 0797 | v. 6, n.1- DEZEMBRO, 2022
EDIÇÃO ESPECIAL - Poncelet 200 anos

REVISTA GEOMETRIA GRÁFICA

Universidade Federal de Pernambuco
Reitor Alfredo Macedo Gomes
Vice-Reitor Moacyr Cunha de Araújo Filho
Centro de Artes e Comunicação
Laboratório de Estudos em Tecnologias de Representação Gráfica – LabGRAF

Editor Executivo

Vinicius Albuquerque Fulgêncio, UFPE, Brasil

Comitê Editorial

Vinicius Albuquerque Fulgêncio, UFPE, Brasil
Mariana B. Ribeiro de Gusmão, UFPE, Brasil

Comitê Científico

Adriane Borda, UFPel, Brasil
Airton Cattani, UFRGS, Brasil
Ana Rita Sulz, UEFS, Brasil
Anderson Góes, UFPR, Brasil
Andiara Lopes, UFPE, Brasil
Bárbara Aguiar, UFPR, Brasil
Caroline Gonçalves, UFAL, Brasil
Christianne Soares Falcão, UNIFBV, Brasil
Clarissa Ribeiro Pereira de Almeida, Unifor, Brasil
Cristiana Maria Sobral Griz, UFPE, Brasil
Érica de Sousa Checcucci, UFBA, Brasil
Fábio Teixeira, UFRGS, Brasil
Félix Alves da Silva Júnior, UnB, Brasil
Marcos Martins Borges, UFJF, Brasil
Mara Capone, UNINA, Itália
Maria Angela Dias, UFRJ, Brasil
Maria Veronica Lins Palmeira, IFAL, Brasil
Mariana Hennes, UFAL, Brasil
Michele dos Anjos de Santana, IFBA, Brasil
Rafaela Campos Cavalcanti, UPE, Brasil
Salvatore Barba, UNISA, Itália
Tássia dos Anjos Tenório de Melo, UFPE, Brasil
Verner Monteiro, UFRN, Brasil
Wilson Florio, Universidade Mackenzie, Brasil

Comitê Avaliador (ad hoc) – v.6, n.1, 2022

Angela Nunes, Instituto Federal da Paraíba, Brasil
Camila Resende, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
Caroline Gonçalves, Universidade Federal de Alagoas, Brasil
Christianne Soares Falcão, UNIFBV, Brasil
Daniela Andrade Veiga, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Brasil
Gustavo Costa, Instituto Federal de Pernambuco, Brasil
Tássia Tenório de Melo, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
Vinicius Albuquerque Fulgêncio, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Catalogação na fonte
Bibliotecária Jéssica Pereira de Oliveira – CRB-4/2223

R454

Revista Geometria Gráfica / Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Laboratório de Estudos em Tecnologias de Representação Gráfica (LabGRAF). – v. 6, n. 1 (dez. 2022). – Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2022.
v.: il.

Semestral.
Edição especial – Poncelet 200 anos.
ISSN 2595-0797

1. Expressão gráfica. 2. Computação gráfica 3. Desenho técnico. 4. Representação gráfica. 5. Geometria descritiva. I. Edição da Universidade Federal de Pernambuco. II. Laboratório de Estudos em Tecnologias de Representação Gráfica (LabGRAF).

604.2 CDD (22. ed.)

Idioma: português; espanhol e inglês.
ISSN: 2595-0797
Periodicidade: Semestral
Tiragem: eletrônica

Endereço: https://periodicos.ufpe.br/revistas/geometriagrafica/index

EDITORIAL

A 10ª edição da Revista Geometria Gráfica (volume 6, número 1, de novembro de 2022) apresenta uma seleção especial para marcar os 200 anos de publicação do trabalho de Poncelet - Traite das Propietés Projectives dês Figures", em 1822 – trabalho no qual ele revoluciona a geometria com sua observação de que certas propriedades das figuras se mantêm constantes, quando estas sofrem deformações por projeções. Neste mesmo ano, serão cumpridos também os 150 anos da elaboração da classificação das geometrias de Félix Klein, feita em relação aos graus de generalidade crescente, conforme os grupos de transformações estudados, proposto em seu famoso "Programa de Erlangen" de sua defesa de livre docência em 1872 na Universidade de Erlangen. Assim sendo, não poderíamos deixar passar em branco estas contribuições de vultosa importância para a Geometria, sua representação e suas propriedades.

Compondo este volume temos o trabalho A geometria projetiva nas obras de Djanira da Motta e Silva, o qual aborda que a presença da Geometria em locais variados e até mesmo impensados, leva a um olhar crítico, analítico, e diferenciado para as obras de uma das grandes damas do Modernismo Brasileiro, demonstrando, conceitualizando e descobrindo propriedades da Geometria Projetiva na construção da estética das obras da artista. Em seguida, Analisando as obras do artista Paul Cézanne com um olhar homológico, tendo por objetivo buscar demonstrar a importante relação entre o mundo das Artes Plásticas e os estudos relacionados à Geometria Projetiva, se fundamentando nos aspectos em que essas áreas estão alicerçadas. O artigo Encontro da obra de Hilma Af Klint com a geometria projetiva: perspectiva estético-homológia, apresentando uma reflexão sobre a aplicabilidade, como ferramenta didática e possibilidade pedagógica, de transformações projetivas aplicadas sobre obras da artista sueca, de estilo abstracionista avant-garde com uso de figuras geométricas com cores intensas. Já o texto Rosário projetivo: as transformações projetivas de caso particulares da homologia nas obras do artista Arthur Bispo do Rosário, apresenta uma interseção entre as Artes Visuais e a Geometria Gráfica, investigando as construções

projetivas presentes na produção de duas das obras do artista, instigando a interdisciplinaridade entre elas. Em Uma análise das obras de Geraldo de Barros sob a ótica da geometria projetiva, evidenciam-se algumas das características identificadas nas obras e técnicas usadas na criação, buscando fazer uma leitura de obras sob a perspectiva da Geometria Projetiva, procurando identificar possíveis elementos determinantes nesta criação. Finalizando a edição com uma análise homológica da composição nas obras de Hieronymus Bosch, que aplicar os conceitos de referentes à Geometria Projetiva, em pinturas de Bosch, pintor de grande relevância e que notadamente serviu de grande inspiração para o Surrealismo.

Cada um dos artigos traz à tona um olhar interdisciplinar entre as Artes Visuais e a Geometria Projetiva, podendo ser utilizado como instrumento didático para apresentar um conteúdo tão denso e teórico para o cotidiano de estudantes dos vários períodos artísticos e sua produção.

Esperamos que a leitura seja profícua para todos!

Recife, julho de 2022.

Sandra de Souza Melo

SUMÁRIO

ANÁLISES HOMOLÓGICAS DA GEOMETRIA PROJETIVA NA OBRA DE DJANIRA DA MOTTA E SILVA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Olga Ribeiro, Mariana Gusmão 6

ANALISANDO OBRAS DO ARTISTA PAUL CÉZANNE COM UM OLHAR HOMOLÓGICO

David Gadelha, Gabriel Silva, Sadi Seabra Filho 35

ENCONTRO DA OBRA DE HILMA AF KLINT COM A GEOMETRIA PROJETIVA: PERSPECTIVA ESTÉTICOHOMOLÓGICA

Isabel França, Andiara Freitas e Lopes 60

ROSÁRIO PROJETIVO: AS TRANSFORMAÇÕES PROJETIVAS DE CASOS PARTICULARES DA HOMOLOGIA NAS OBRAS DO ARTISTA ARTHUR BISPO DO ROSÁRIO

Tássio Melo, Auta Laurantino 87

GERALDO DE BARROS: ARTE E GEOMETRIA PROJETIVA 106

Cesário Neves Júnior, Daniel Nipo

UMA ANÁLISE HOMOLÓGICA DA COMPOSIÇÃO NAS OBRAS DE HIERONYMUS BOSCH

Mateus dos Santos, Sandra Melo 119

REVISTA
GEOMETRIA GRÁFICA

ANÁLISES HOMOLÓGICAS DA GEOMETRIA PROJETIVA NA OBRA DE DJANIRA DA MOTTA E SILVA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

HOMOLOGICAL ANALYSIS OF PROJECTIVE GEOMETRY IN THE WORK OF DJANIRA DA MOTTA E SILVA AS A TEACHING STRATEGY: AN EXPERIENCE REPORT

Olga de Lira Soares Ribeiro
Discente da Licenciatura em Expressão Gráfica
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil
https://orcid.org/0000-0002-3734-7038
olga.ribeiro@ufpe.br

Mariana Buarque Ribeiro de Gusmão
Doutora em Engenharia Civil
Docente do Departamento de Expressão Gráfica
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil
https://orcid.org/0000-0002-3172-9908
mariana.rgusmao@ufpe.br

RESUMO

Utilizar a Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner para promover e facilitar a compreensão de conceitos abstratos, que são sempre um desafio para os professores, foi a alternativa utilizada na estratégia didática apresentada/relatada neste artigo. A experiência didática em estudo ocorreu no primeiro semestre de 2021, durante as aulas de “Geometria Projetiva” do Curso de Licenciatura em Expressão Gráfica da Universidade Federal de Pernambuco. O objetivo principal da experiência didática foi analisar as obras de Djanira da Motta e Silva, artista modernista brasileira, para verificar se elas possuem propriedades homólogas da Geometria Projetiva. A experiência teve dois objetivos específicos. O primeiro buscou compreender a concepção estética da artista pesquisando sua biografia e o contexto social em que vivia. Enquanto que o segundo foi realizar pesquisa bibliográfica sobre Homologia (Teoria Projetiva) para subsidiar a análise de duas de suas pinturas, “O Circo” (1944) e “Estudo para o cartaz da peça teatral ‘Orfeu da Conceição’” (1956), para identificar a possível presença de transformações homólogas. Após completar a experiência didática, foi possível afirmar que as duas

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

pinturas apresentam exemplos de transformações homólogas. Fato que leva a conclusão de que ambas possuem conteúdo geométrico intrínseco. Foi possível perceber também que a experiência didática tornou o conceito Geométrico de Homologia menos abstrato, o que pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem e aproximar o tema dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Geometria Gráfica; Arte; Geometria Projetiva; Homologia; Teoria das Inteligências Múltiplas.

ABSTRACT

Gardner's Theory of Multiple Intelligences was the alternative used to facilitate the understanding of abstract concepts in the didactic strategy presented in this article. The 7ccurred 7ccurred experience 7ccurred during the first semester of 2021, during the Projective Geometry classes of the Teaching Training Degree in Graphic Expression at the Federal University of Pernambuco. The main goal of the didactic experience was to analyze the works of Djanira da Motta e Silva, a Brazilian modernist artist, to verify if they hold homologous properties of Projective Geometry. There were two secondary goals. The first one sought to understand the artist's aesthetic conception by researching her biography and the social context in which she lived. The second one aimed to carry out bibliographic research on Homology (Projective Theory) to support the analysis of two of her paintings, "O Circo" (1944) and "Study for the poster of the theatrical play 'Orfeu da Conceição'" (1956), to identify possible homologous transformations. After completing the didactic experience, it was possible to affirm that the two paintings present examples of homologous transformations. This fact leads to the conclusion that they both hold intrinsic geometric content. In addition, it was also possible to perceive that the didactic experience made the Geometric concept of Homology less abstract, a fact that can facilitate the teaching-learning process and would bring the topic closer to the reality of the students.

KEYWORDS: Graphic Geometry; Art; Projective Geometry; Homology; Theory of Multiple Intelligences.

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho relata uma experiência didática interdisciplinar elaborada durante a disciplina “Geometria Projetiva” ofertada pelo curso de Licenciatura em Expressão Gráfica (LEG) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), ministrada pela professora Sandra de Souza Melo e pelo professor Cesário Antônio Neves Junior, no primeiro semestre do ano de 2021. A proposta dos docentes foi fazer os estudantes elaborarem um trabalho acadêmico que aplicasse os conceitos abstratos da Geometria Projetiva a modelos concretos como, por exemplo, obras de arte.

Este artigo teve como objetivo descrever a experiência didática mencionada anteriormente, para que fosse possível replicá-la em situações similares. A literatura mostra que a utilização de estratégias como essa pode aumentar o engajamento dos estudantes em sala de aula e por conseguinte, aprimorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem (PROCÓPIO, 2022). Dessa maneira, esse artigo visa contribuir de forma relevante para a área do Ensino da Geometria Gráfica, mais precisamente do Ensino da Geometria Projetiva.

É muito comum que professores Geometria Gráfica utilizem métodos simples para tornar tais conteúdos mais acessíveis aos estudantes. As estratégias vão desde a representação dos desenhos no quadro branco com marcadores de cores diferentes, passam pela construção de maquetes físicas e vão até o uso de modelos tridimensionais digitais com a tecnologia de Realidade Aumentada.

O intuito é trabalhar os conteúdos acadêmicos e ao mesmo tempo desenvolver habilidades cognitivas específicas, tais com o raciocínio abstrato e espacial, a coordenação motora, a síntese gráfica, o senso de proporção e escala, a memória visual, a viso-motricidade e a criatividade, com vistas a aprimorar a Inteligência Visual dos estudantes. Esta última habilidade, a Inteligência Visual, configura uma das inteligências destacadas por Howard Gardner, professor de Psicologia do Desenvolvimento, Neurologia, Cognição e Educação nas Universidades de Harvard em Boston, nos EUA (MONTEIRO, 2012).

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Desde a década de 1980, Gardner lidera um grupo de pesquisadores que vem questionando a visão predominante sobre a inteligência a qual é centrada numa visão unitária da mesma. Tal visão foca nas habilidades importantes para o sucesso escolar (linguísticas e lógico-matemáticas) e prevalece nas sociedades ocidentais contemporâneas. Em contrapartida, ele e sua equipe identificaram em suas pesquisas oito tipos de inteligência, são elas: lógico-matemática, linguística, espacial, corporal-cinestésica, musical, interpessoal, intrapessoal e ambientalista e estruturaram a chamada Teoria das Inteligências Múltiplas, a qual procura redefinir a inteligência à luz das origens biológicas da habilidade para resolver problemas (MONTEIRO, 2012; PARANÁ, [202-]).

Com base na ideia de que as pessoas possuem todos esses tipos de inteligência é interessante que as atividades de uma disciplina mesclem a utilização de todas elas no desenvolvimento dos seus trabalhos. Tomando como exemplo a experiência didática que é foco desse artigo, pessoas que alcançam melhor desempenho quando estão utilizando a inteligência linguística, por exemplo, teriam oportunidade de fazer uso dela numa disciplina de Geometria Projetiva. Além disso, a experiência didática fez uso da Interdisciplinaridade como ferramenta de aprendizagem. Ao solicitar que discentes estudassem Geometria Gráfica, fazendo uso de um outro conteúdo que é conhecidamente de interesse dos mesmos, mas que não necessariamente faz parte do conteúdo programático da disciplina, como as Artes Plásticas, a experiência didática contribuiu para o aumento do engajamento dos estudantes no processo de ensino/aprendizagem.

Dessa maneira, experiência didática teve início com a seguinte demanda: os estudantes, através de livre escolha, deveriam selecionar um artista plástico e, em seguida, buscar por exemplos de projeções homólogas em duas ou mais obras deste artista. Essa estratégia teve o propósito de expandir os conhecimentos dos estudantes sobre as Artes Plásticas e ao mesmo tempo aproximá-los ao entendimento do conteúdo de Geometria Projetiva.

A artista cuja obra foi escolhida como objeto desta pesquisa foi Djanira da Motta e Silva (DMS) (1914-1979), a qual possui uma trajetória de relevância no

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

cenário nacional no que se refere à arte moderna brasileira. DMS, por ser mulher, enfrentou grandes dificuldades no que diz respeito ao cenário patriarcal brasileiro que por um período não a valorizou como artista. Porém, apesar disso, é necessário destacar que DMS possui um vasto acervo, o qual caracteriza e expressa as particularidades do cotidiano e do cenário conhecido e vivenciado pela artista e por muitos.

A experiência didática teve como objetivo geral analisar as obras de DMS e verificar se nelas estão presentes as propriedades homólogas da Geometria Projetiva. Além disso, a experiência didática teve os seguintes objetivos específicos:

- entender a concepção estética da artista plástica através da realização de uma pesquisa documental acerca de sua biografia e do contexto social vivido por ela no período em que as obras foram produzidas;
- realizar uma pesquisa bibliográfica sobre a Teoria Projetiva com foco na busca de possíveis transformações homólogas existentes em duas das suas pinturas de DMS, são elas: “O circo” (1944) e “Estudo para o cartaz da peça teatral ‘Orfeu da Conceição’”, de Vinícius de Moraes (1956), buscando entender como funcionaram suas escolhas na criação de ambas as obras.

A realização da experiência didática relatada neste artigo ocorreu de forma satisfatória e sem percalços. Com ela os estudantes puderam trabalhar a inteligência linguística atrelada à inteligência lógico-matemática com o intuito de desenvolver a inteligência espacial; bem como, ampliaram o entendimento e a promoção do conteúdo trabalhado através do estudo do conteúdo de Artes Plásticas.

Após o término do estudo foi possível concluir que a experiência didática tornou o entendimento dos conceitos geométricos de Homologia algo menos abstrato, o que pode ter facilitado o processo de ensino-aprendizagem. Permitindo pressupor após realização da análise histórica, estética e geométrica das telas de DMS que ambas as pinturas guardam um conteúdo geométrico intrínseco na sua composição. Sendo assim, a experiência didática se mostrou relevante para a disciplina de geometria projetiva e deve ser repetida em outros semestres.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

2 METODOLOGIA

2.1 Metodologia do artigo

Este artigo foi escrito com o intuito de relatar a experiência didática ocorrida na disciplina “Geometria Projetiva” ofertada pelo curso de LEG da UFPE, ministrada pelos professores Sandra de Souza Melo e Cesário Antônio Neves Junior, no primeiro semestre do ano de 2021. O objetivo é que a experiência sirva como potencial exemplo não somente para curso de LEG, mas também para situações didáticas similares, já que reúne considerações significativas tanto para a área da Geometria Gráfica quanto para a área do Ensino da Geometria Projetiva. A experiência didática em análise promoveu reflexões sobre a utilização da Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner (PARANÁ, [202-]) no ensino de conteúdos abstratos com a utilização de obras de arte.

2.2 A experiência didática

Como mencionado anteriormente, a experiência didática em estudo foi proposta pelos professores ministrantes da disciplina de Geometria Projetiva, ofertada no curso de LEG da UFPE. A ideia foi fazer com que os discentes desenvolvessem um trabalho acadêmico no qual eles fizessem uso da interdisciplinaridade, trabalhando com conceitos de Homologia e de Artes Plásticas, para expandir os conhecimentos do estudante e promover a discussão do conteúdo de Geometria Projetiva de maneira mais concreta e interessante.

Tomando como base os conceitos sobre o uso da teoria das Inteligências Múltiplas dissertada pelo psicólogo Howard Gardner (MONTEIRO, 2012), a experiência didática trabalhada se deu a partir da abordagem da inteligência linguística juntamente com a inteligência lógico-matemática, com o intuito de desenvolver a inteligência espacial do estudante, facilitando assim a construção de um conhecimento sobre Geometria Projetiva e suas Transformações Homólogas.

Inicialmente, foi proposto que os estudantes elaborassem uma Pesquisa Exploratória que utilizou como metodologia de pesquisa a Técnica de Documentação Indireta (LAKATOS, 2003) com o objetivo de verificar a seguinte

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

hipótese: “A obra de DMS possui uma concepção baseada em propriedades da Geometria Projetiva, mais especificamente Transformação Homóloga de Condição Angular e Transformação Homólogica da Curva”.

Na busca pela confirmação da hipótese, primeiramente foi desenvolvida uma pesquisa documental sobre a vida pessoal e produção artística da pintora DMS. Os resultados dessa pesquisa se encontram no item 3.1 deste trabalho. Em seguida, outra pesquisa foi realizada, dessa vez bibliográfica, na qual a literatura acadêmica relacionada à Geometria Projetiva foi examinada. O objetivo foi compreender o conceito de Geometria Projetiva e suas transformações homólogas. É preciso pontuar que apesar de existir uma escassez de publicações disponíveis sobre Geometria Projetiva, a pesquisa bibliográfica realizada durante a experiência didática abrangeu diferentes obras dessa área do conhecimento. No entanto, a apostila da autora/professora Sandra de Souza Melo intitulada “Transformações geométricas: isometrias, semelhanças, afinidades e projetividades” (2020) foi o principal referencial teórico utilizado durante a relatada experiência didática. Portanto, o mesmo ocorreu no desenvolvimento desse artigo. O produto dessa investigação está no item 3.2 do trabalho.

Com base em coleta de dados disponíveis em meio digital e investigação dentro das produções da artista plástica DMS foram escolhidas duas das suas obras. A primeira pintura foi nomeada pela artista como “O circo” (1944). Já a segunda, fez parte de um “Estudo para o cartaz da peça teatral ‘Orfeu da Conceição’” (1956) do artista brasileiro, Vinícius de Moraes.

A análise se dividiu em duas partes e foi executada em um período de um mês. Primeiramente ocorreu a “Análise Estética”, a qual se encontra disponível no item 4.1 deste trabalho. Esta análise trabalhou a inteligência linguística (de Gardner) e utilizou como equipamento de pesquisa livros e artigos para realizar uma avaliação sobre as características artísticas (cores, formas e técnicas) da construção de ambas as obras.

Em seguida houve a “Análise Projetiva”, ver item 4.2 deste trabalho, que trabalhou as inteligências dos tipos lógico-matemática e espacial na construção de

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

um raciocínio gráfico e classificação das propriedades homólogas para a verificação da hipótese levantada, o equipamento utilizado para a realização desta etapa foi o *software* gráfico, Geogebra.

O resultado das análises permitiu ao estudante verificar a hipótese levantada de forma autônoma, já que cada estudante trabalhou com um artista diferente. Sendo assim, a Inteligência Espacial, que era o objetivo final da experiência didática, foi trabalhada na disciplina de forma criativa, já que foi possível encontrar visualmente significados diferentes para a leitura das duas pinturas.

3 MARCO TEÓRICO

O marco teórico utilizado na experiência didática que é objeto deste artigo possui dois pilares centrais. O primeiro é a vida e a obra da artista plástica, DMS. Já o segundo é a Geometria Projetiva, mais especificamente o conceito de transformações homólogas de “Condição Angular” e ‘’ Transformação Homólogica da Curva”. Ambos os pilares serão explorados nos itens a seguir.

3.1 Djanira da Motta e Silva

3.1.1 Sua história

Pintora, desenhista, cartazista, gravadora e mulher, DMS foi uma importante artista do Modernismo Brasileiro, movimento artísticos que rompeu com o academicismo e trouxe informalidade, liberdade de expressão e representatividade para os artistas da época (1922-1960). Influenciada pelo movimento modernista, DMS produziu obras que possuem elementos da religiosidade e da diversidade do cotidiano das paisagens por onde viveu (INSTITUTO ITAÚ CULTURAL, 2021). A artista nasceu na vidade de Avaré-SP em 1914, porém cresceu e viveu parte da sua infância em Porto União, Santa Catarina, onde teve uma vida simples trabalhando nos campos de lavoura, tema recorrente nas suas obras. Em 1932, com dezoito anos de idade, mudou-se para São Paulo. Aos 23 anos de idade é internada com tuberculose em um sanatório em São José dos Campos, local onde aprende a pintar e desenhar (INSTITUTO ITAÚ CULTURAL, 2021).

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Em 1939, após melhorar da sua doença, mudou-se para o Rio de Janeiro, especificamente para o bairro de Santa Teresa, onde abriu uma pensão. Lá DMS hospedou e conviveu com artistas que a influenciaram no começo de sua carreira como pintora modernista, entre eles estavam Milton Dacosta, Maria Helena Vieira da Silva, Arpad Szènes, Carlos Scliar e Emeric Marcier.

Ainda no ano de 1939, para sobreviver financeiramente, ela dividia suas manhãs e tardes entre administrar a pensão, realizar as atividades do lar e costurar para as senhoras cariocas. No período da noite passou a frequentar aulas de pintura na escola noturna Liceu de Artes e Ofícios do Rio de Janeiro. Esse foi o pontapé inicial para sua consolidação como artista. A partir de então, DMS viajou para diversos lugares expondo e representando de maneira lírica suas experiências de mundo através das suas obras (FRAZÃO, 2020).

Já em 1942, DMS expõe no 48º Salão Nacional de Belas Artes. Um ano depois, na Associação Brasileira de Imprensa (ABI), ela volta a expor, agora na sua Primeira Mostra Individual. Logo após, em 1945, viaja para Nova York e entra em contato com outros artistas, como Pieter Bruegel, Fernand Léger, Joan Miró e Marc Chagall. Ao voltar ao Brasil, prestou serviços importantes como o mural do Candomblé para o escritor Jorge Amado e criou um painel para o Liceu Municipal de Petrópolis. Entre os anos de 1953 e 1954, DMS volta a viajar para estudos na União Soviética.

Após conquistar o reconhecimento artístico em solos estrangeiros, DMS retorna ao Brasil por volta de 1954 e conquista grandes marcos como a artista em solo nacional, tais como: participação da 1ª Conferência Latino-Americana da Mulher; realização do grande painel de azulejos de Santa Bárbara em 1958; realização da ilustração da novela Campo Geral de Guimarães Rosa em 1964; recebimento da medalha e diploma da *Cruz Pro Ecclesia et Pontifice* conferida pelo Papa Paulo VI como a primeira artista latino-americana representada com obras no Museu do Vaticano (1972); recebimento da grande Medalha de Honra da Inconfidência do Governo do Estado de Minas Gerais, 1973; realização de um filme documentário sobre a mesma, dirigido e idealizado por Nelson Penteado, Paulo Rovai e Paulo Gil em 1976 (SILVA JUNIOR, 2000). No dia 31 de maio de 1979,

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

DMS vem a falecer na cidade do Rio de Janeiro, vítima de um infarto. Por certo, a artista recebeu em vida o devido reconhecimento do meio como uma artista dedicada a transmitir sua nacionalidade através da sua arte e como uma das damas do Modernismo Brasileiro.

> Djanira trabalha como respira. Horas e horas, com ou sem saúde, nesse fazer arte, em que muitas vezes se gasta a própria existência para semear com seu sopro mágico uma outra vida. A do criador e a da criação. E com isso a possibilidade de sentir-se realizada ao realizar a sua obra, ao tornar real a sua fantasia. (BARATA, 1985, n.p. *apud* FORTE, 2017, p. 8).

3.1.2 Sua arte

Segundo Silva Júnior (2004), as obras de DMS, trazem características das suas experiências pessoais vividas a partir das muitas viagens realizadas e podem ser encontradas em diferentes planos artísticos, tais como: pinturas, desenhos, ilustrações, cartazes, xilogravuras, gravuras em metal, desenhos para tapeçaria e azulejaria, murais, telas, entre outros. Independente do plano de aplicação, suas artes possuíam um caráter crônico e visavam a construção de uma arte genuinamente brasileira, como conceitua Jorge Amado.

> Djanira traz o Brasil em suas mãos, sua ciência é a do povo, seu saber é esse do coração aberto à paisagem, à cor, ao perfume, P´as alegrias, dores e esperanças dos brasileiros. Sendo um dos grandes pintores (sic) de nossa terra, ela é mais do que isso, é a própria terra, o chão onde nascem as plantações, o terreiro da macumba, as máquinas de fiação, o homem resistindo à miséria. Cada uma de suas telas é um pouco do Brasil. (FURLANETO, 2014, n.p.).

Aquilo que permanecia em sua memória, como a infância e a adolescência simples, trabalhando nos campos de lavoura de café serviu como inspiração para suas primeiras obras, como ilustra o quadro “Cafezal” (1952) (figura 1). Do mesmo modo, os momentos de inquietação no sanatório para tuberculosos, em São José dos Campos, tiveram influência na criação da sua primeira obra na temática religiosa, chamada “Cristo” (1939). A religiosidade volta a servir de inspiração para a artista em outros momentos da sua vida como mostra o quadro “Três orixás, 1966” (figura 2).

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 1 – Cafezal (1952)

Fonte: Coleção Gilberto Chateaubriand – MAM RJ (2021)

Figura 2 – Três orixás (1966)

Fonte: Acervo da Pinacoteca do Estado de São Paulo, Brasil (2021)

Já no apogeu de sua fase adulta, DMS criou obras que refletiam o seu cotidiano na pensão do bairro de Santa Teresa, como mostram os quadros “Costureira” (1951) e “O Violoncelista” (1944) (figuras 3 e 4, respectivamente).

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 3 – Costureira (1951)

Fonte: Museu Nacional de Belas Artes, Rio de Janeiro, Brasil (2021)

Figura 4 – O Violoncelista (1944)

Fonte: Coleção Gilberto Chateaubriand – MAM RJ (2021)

Sua criação também transpôs paisagens e experiências dos diferentes países aos quais viajou, como a obra “O Circo’’ (1944) (figura 5) e as ilustrações da “Ópera de Pequim” (1961-1970), dentre elas a obra “Equilibrista da Ópera de Pequim” (figura 6).

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 5 – O Circo (1944)

Fonte: Museu Nacional de Belas Artes, Rio de Janeiro, Brasil (2021)

Figura 6 – Equilibrista da Ópera de Pequim (1961-1970)

Fonte: Museu Nacional de Belas Artes, Rio de Janeiro, Brasil (2021)

De volta ao Brasil, peregrinou em seu território, buscando tornar sua arte uma representação genuinamente nacional. Nessa última fase ilustrou situações do

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

cotidiano da vida do trabalhador brasileiro, tanto em seu lazer como na obra “Futebol Fla – Flu’’ (1975) (figura 7), quanto em tributo a sua função como a pintura “Mineiros de Carvão” (1974) (figura 8).

Figura 7 – Futebol Fla – Flu (1975)

Fonte: Museu Nacional de Belas Artes, Rio de Janeiro, Brasil (2021)

Figura 8 – Mineiros de carvão (1974)

Fonte: Museu Nacional de Belas Artes, Rio de Janeiro, Brasil (2021)

Como pode ser observado, as obras intuitivas da artista autodidata DMS, possuíam cores ora vibrantes como na pintura “Meios de transporte” (1967) (figura 9), ora um degradê entre o branco, tons de cinza e o preto como em “Trabalhadores de cal” (1974) (figura 10). Além de um geometrismo intrínseco com medidas

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

inseridas informalmente para contar a história que desejou transmitir, a de um Brasil repleto de cores, ritmos e crenças.

Figura 9 – Meios de transporte (1967)

Fonte: Museu Nacional de Belas Artes, Rio de Janeiro, Brasil (2021)

Figura 10 – Trabalhadores de cal (1974)

Fonte: Museu Nacional de Belas Artes, Rio de Janeiro, Brasil (2021)

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

3.2 O estudo da homologia na arte

Para entender a necessidade do estudo da Homologia, que é um dos conceitos da Geometria Projetiva, e sua relação com as obras de DMS é necessário entender como se deu o seu surgimento.

De acordo com Mariotti (2019) o conceito de Homologia nasce a partir de uma preocupação de artistas renascentistas de representar suas obras com uma aparência mais próxima da visão humana, através do uso da perspectiva e da escolha de cores. Nesse contexto foram criadas máquinas, como o Perspectógrafo de Dürer, que possibilitava que os pintores da época observassem a geometria presente na imagem a ser representada, tendo como principal função a de manter a sensação de tridimensionalidade em uma superfície plana.

Essa inquietação de representar o objeto de maneira mais próxima à realidade acarretou o desenvolvimento de pesquisas que culminaram na criação da Geometria Projetiva. No século XVII, Girard Desargues e Blaise Pascal deram os primeiros passos nessa direção, ambos estudaram sobre perspectiva e buscaram apresentar conceitos básicos de uma projeção (MELO, 2020).

No entanto, somente em 1820 o geômetra Jean Victor Poncelet (1788-1867) estruturou e sistematizou o conceito de Geometria Projetiva em sua obra “Ensaio sobre as projeções das seções cônicas”. Posteriormente, essa obra foi atualizada e renomeada para “Tratado das Propriedades Projetivas das Figuras”. Em ambas as obras, Poncelet analisou que elementos das figuras se mantinham constantes quando eram projetadas (MELO, 2020).

Os conceitos de projetividade, que conformam a Geometria Projetiva, fazem-se presentes em diferentes tipos de expressões e são essenciais quando aplicados na área do desenho representativo, bem como nas ciências exatas e suas tecnologias (GUEDES, SANTOS, 2007).

Em continuidade ao estudo realizado durante a experiência didática, que buscou analisar a Geometria Projetiva (em especial a Homologia) encontrada em duas das obras da artista modernista DMS, foi necessária a apropriação de alguns conceitos existentes no estudo da projetividade.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Primeiramente, entende-se que a Geometria Projetiva é uma das geometrias que possuem um sistema axiomático, que seria a condição teórica de possuir inúmeros enunciados (MELO, 2020). Sobre os sistemas axiomáticos, Melo (2020, p. 39) afirma que os primeiros elementos axiomáticos da Geometria Projetiva são "'o ponto, a reta ou o plano que se chamam *Formas Fundamentais*" podendo ser agrupados no espaço projetivo em três espécies diferentes a partir do seu elemento gerador, no caso o ponto, a reta ou o plano, assumindo um simples, duplo ou triplo tipo de posição para a construção das formas de Primeira Espécie, Segunda Espécie e Terceira Espécie, respectivamente.

No caso, "cada forma geométrica será constituída por infinitas posições de seu elemento gerador, as quais pertencem a um elemento diferente. Estes elementos geradores são também entes primitivos, cuja existência é garantida pelos axiomas" (MELO, 2020, p.39). Após entender que existem três espécies de projetividade, foi necessário entender um pouco mais sobre as projetividades existentes entre as formas da segunda espécie e criar noções sobre a homologia.

Segundo Melo (2020, p. 59), as projetividades entre formas de segunda espécie "são homografias que relacionam projetivamente plano de pontos com plano de pontos, plano de retas com planos de retas, radiação de retas com radiação de retas, e radiação de planos com radiação de planos". Para melhor compreensão deve-se entender que "O lugar geométrico transformando é o objeto da transformação e o lugar geométrico da transformação é a imagem" (MELO, 2020, p.7) em outras palavras, a imagem (α*'*) como produto do objeto (α*)* (COSTA, 1994). Com base nesses conceitos é possível a construção de uma homologia espacial e plana.

A homologia como observada é caracterizada por uma projeção realizada através um Centro (S) que relaciona o Objeto (ABC) com sua Imagem (A'B'C') através de pontos duplos (X=X' e Y=Y'). Tal conceito foi formado por meio do Teorema de Desargues que afirma que:

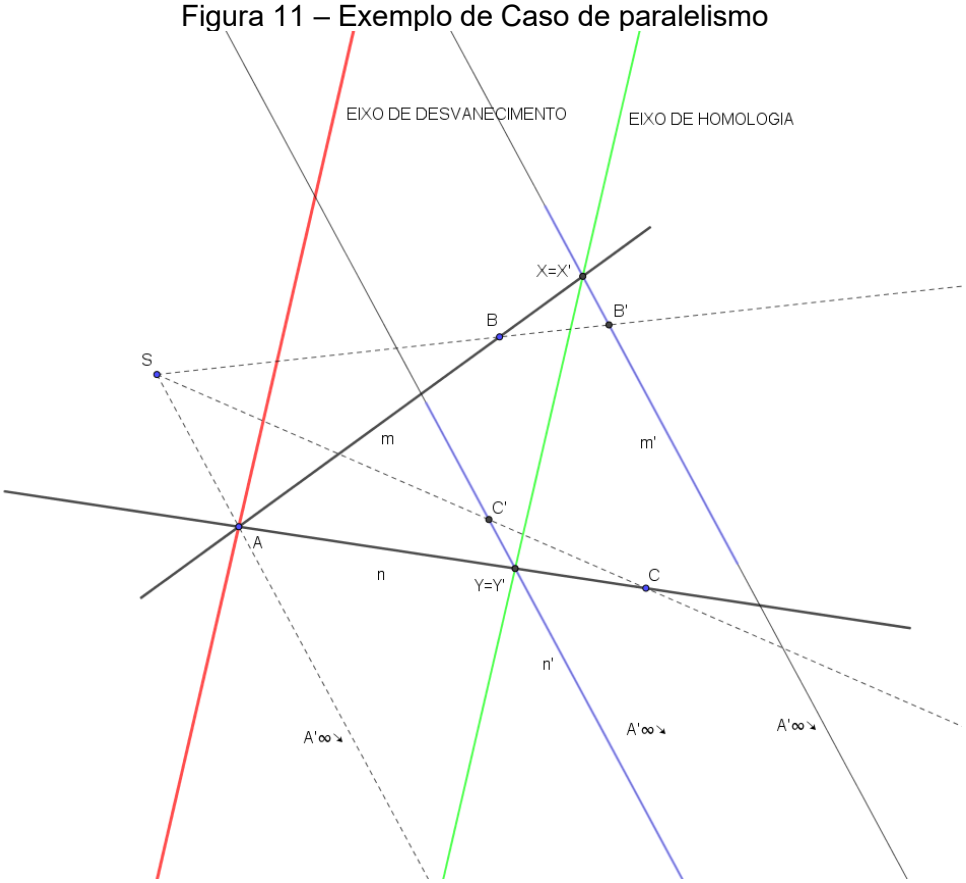
> Se dois triângulos ABC e A'B'C' em um mesmo plano são tais que os pares dos lados correspondentes A,B,A',B', quando estendidos, se encontram respectivamente nos pontos duplos Z=Z', X=X' e Y=Y' que são colineares, e formam o Eixo de Homologia (e) então (AA'), (B,B'),

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

> (C,C') são concorrentes em um ponto, chamado centro de homologia (S). (ALMEIDA, MAXSUELLY, MELO, 2018, p. 7).

Quando estamos tratando de Homologia, imagens pré-dimensionadas podem ser apresentadas através de caso de paralelismo, caso angular, caso de dimensão linear e transformações homólogas de circunferências. Os casos de paralelismo (figura 11), demonstram que se duas retas imagens (reta m' e n') são paralelas entre si, o ponto (A) que intercede ambas as retas na figura objeto deverá estar inserido no eixo de desvanecimento, assumindo uma direção única na imagem. Já o seu centro de homologia (S), pode ser escolhido arbitrariamente e ele irá definir o "caminho" paralelo que as retas objetos (m e n) percorrerão. O eixo de homologia também poderá ser escolhido arbitrariamente, porém deve possuir um paralelismo com o eixo de desvanecimento (MELO, 2020).

Figura 11 – Exemplo de Caso de paralelismo



Fonte: Autoras (2021)

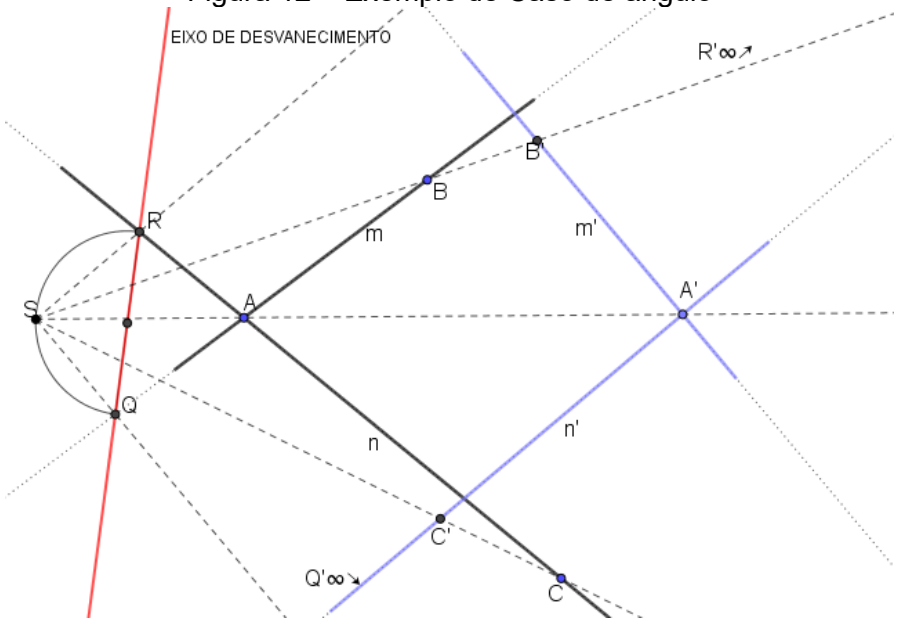
Já na condição angular, as duas retas objetos (m e n) terão um ângulo qualquer determinado a partir da construção de um arco capaz, resultando na sua

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

imagem (m' e n'). O eixo de desvanecimento deve ser escolhido primeiro, porém não poderá estar contido em um ponto de intersecção (A) entre as retas objetos (m e n), no entanto ainda deve cortar ambas as retas.

No local onde o eixo de desvanecimento corta os objetos (m e n), surgem dois pontos impróprios (R e Q) para a criação do arco capaz. O centro de homologia (S) encontra-se inserido no arco e determina a direção das imagens (m' e n') (figura 12) (MELO, 2020).

Figura 12 – Exemplo de Caso de ângulo



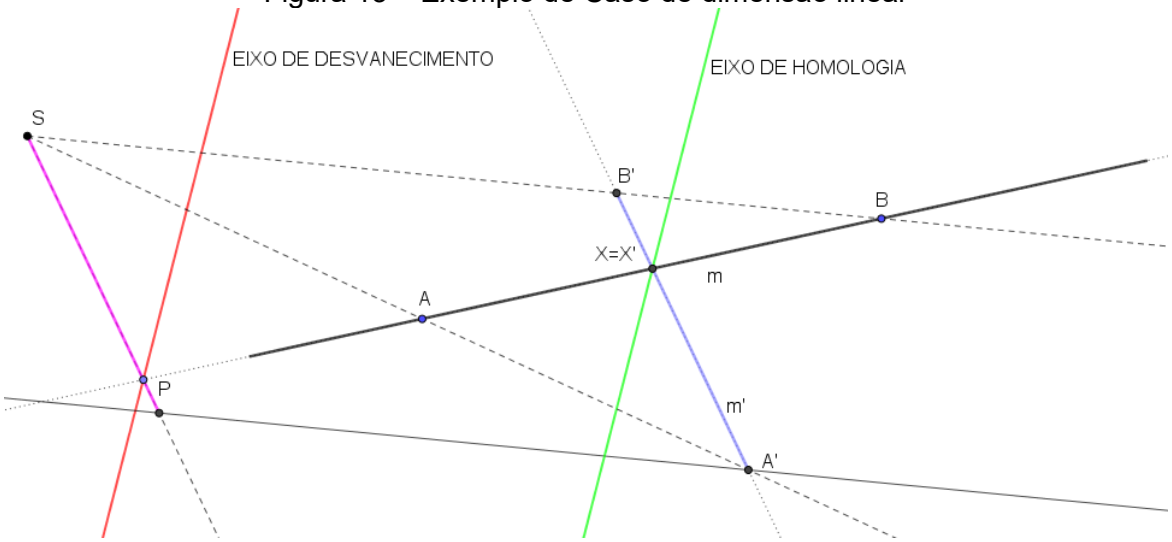
Fonte: Autoras (2021)

Por outro lado, na condição Linear, um segmento de reta imagem (m') pode possuir uma medida pré-determinada. O seu eixo de desvanecimento deve tocar um local da reta objeto (m) arbitrariamente. O centro de homologia (S) também é arbitrário e determina a direção em que a reta irá prosseguir. No cruzamento de ambas as retas (reta m e o eixo de desvanecimento) se encontra o ponto P (figura 13). A condição linear a ser transferida deve estar contida entre o centro de homologia (S) e o ponto P, sua medida é transferida através de retas paralelas entre os pontos do objeto (A e B). Ambos os pontos são encontrados a partir do encontro de uma reta que se inicia no centro de homologia (S) e cruza os pontos do objeto (A e B) na reta objeto (m) e encontram seus pontos imagem (A' e B') na reta imagem

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

(m'). A reta imagem é uma reta paralela que liga os pontos S e P (MELO, 2020), (figura 13).

Figura 13 – Exemplo de Caso de dimensão linear



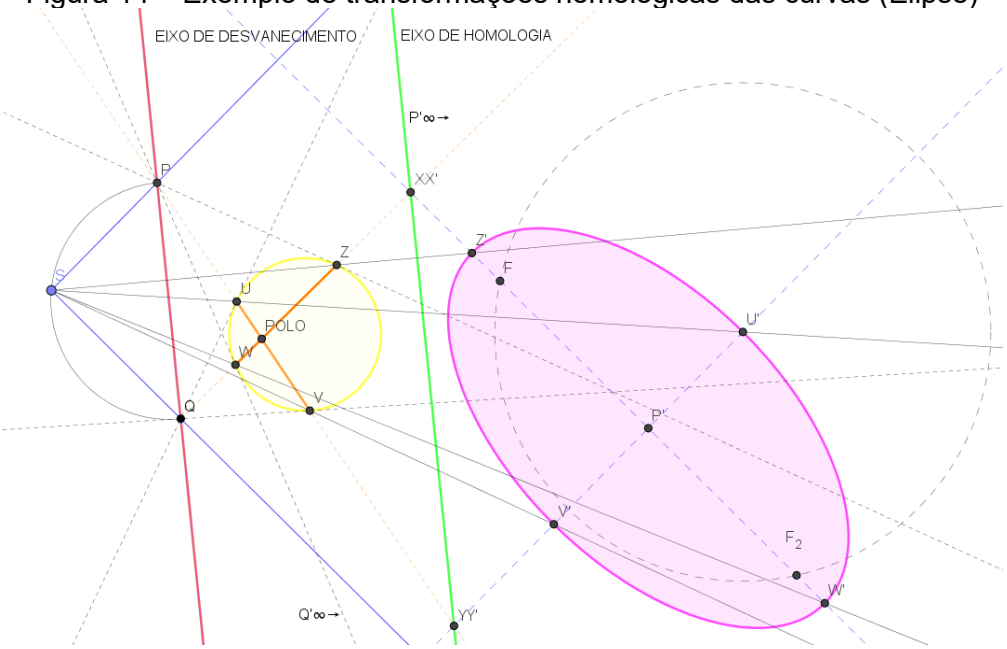
Fonte: Autoras (2021)

Por fim, o último caso, o de transformações homológicas das curvas, o qual permite que as propriedades (grau, tangência e *polo-polar*) de uma circunferência sejam mantidas da figura objeto para a figura imagem. No entanto, Melo (2020, p. 68) afirma que dependendo do eixo e da tangência da circunferência o resultado da figura objeto será diferente:

> A circunferência por ser uma curva cônica, de 2º grau, terá sempre como imagem uma outra curva cônica. De acordo com a posição do eixo do desvanecimento (d) em relação à curva objeto. Se o eixo não possuir ponto de interseção com a circunferência sua imagem não terá pontos impróprios e será uma elipse. Se o eixo for tangente à circunferência, a sua imagem terá um ponto impróprio e será uma parábola. Se o eixo for secante à circunferência, a sua imagem terá dois pontos impróprios e será uma hipérbole.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 14 – Exemplo de transformações homológicas das curvas (Elipse)



Fonte: Autoras (2021)

4 ANÁLISES E DISCUSSÕES

4.1 Leitura estética-histórica das artes

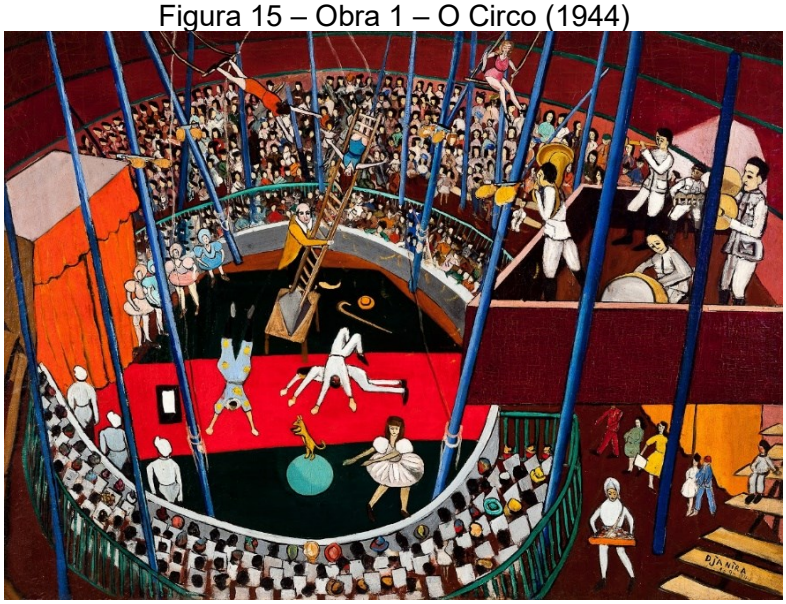
A primeira obra escolhida foi uma pintura óleo sobre tela com dimensões físicas de noventa e sete centímetros de altura por um metro e dezessete centímetros de largura. A pintura é datada no ano de 1944 e foi registrada e nomeada por DMS como “O Circo” (figura 15). Nesta época, a artista estava em solos estrangeiros, mais especificamente em Nova York. Local onde conheceu e foi influenciada por renomados artistas como Pieter Bruguel, Lasar Segall, Marc Chagall, entre outros.

Na pintura é possível perceber, de forma ilustrada, elementos que compõem os espetáculos nova-iorquinos, como mágicos, músicos, malabaristas, vendedores, dançarinas, espectadores. A tela é predominantemente formada pela cor vermelha, com detalhes que vão do laranja ao amarelo e linhas na cor azul que ilustram a estrutura que segura tanto a tenda do circo, quanto os artistas em equipamentos de aéreo.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Outro importante elemento que torna essa obra um espetáculo circense, é a presença do palco em formato de círculo, do movimento entre as alturas onde estão locados a plateia, os artistas no palco, os artistas no aéreo e a banda no mezanino. Nesta mesma época, juntamente com o quadro “O Circo”, a pintora produziu outras obras com a mesma temática, como por exemplo as ilustrações da Ópera de Pequim, feitas entre os anos de 1961 a 1970 (SILVA JUNIOR, 2004).

Figura 15 – Obra 1 – O Circo (1944)



Fonte: Museu Nacional de Belas Artes, Rio de Janeiro, Brasil (2021)

A segunda obra escolhida para a experiência didática se intitula “Estudo para o cartaz da peça teatral “Orfeu da Conceição”, de Vinícius de Moraes (figura 16). Diferente da primeira obra, esta foi feita com a mistura de tinta óleo e tinta guache em uma superfície de papel. A criação da mesma está datada no ano de 1956 e foi realizada no período em que a artista estava iniciando sua fase de pinturas inspiradas no cotidiano da população brasileira.

É possível perceber nesta pintura elementos que faziam parte da composição da peça teatral, como os atores, por exemplo, todos com o fenótipo de pele escura e locados ao centro, ilustrados próximo ao violão para dar a sensação do movimento de uma dança. Tal instrumento recebe destaque, visto que é o único instrumento utilizado na composição da trilha sonora da peça. Todas as cores escolhidas para ilustrar o cartaz fazem parte do grupo das cores primárias, o azul usado para fazer o fundo, o amarelo para dar destaque e o vermelho nos detalhes.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Juntamente com DMS, outros nomes do cenário artístico brasileiro fizeram parte da criação da peça, como Oscar Niemeyer, Antônio Carlos Jobim e o próprio autor Vinícius de Moraes. A mesma estreou ainda em 1956 no Rio de Janeiro e teve um caráter nacionalista (SILVA JUNIOR, 2004).

Figura 16 – Obra 2 – Estudo para o cartaz da peça teatral "Orfeu da Conceição", De Vinícius de Moraes (1956)

Fonte: Museu Nacional de Belas Artes, Rio de Janeiro, Brasil (2021)

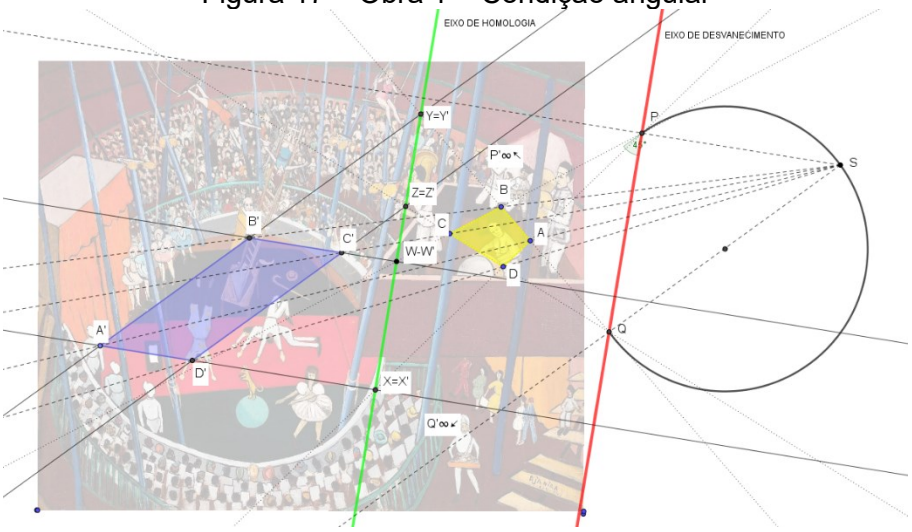
4.2 Leitura projetiva das obras

As propriedades da Geometria Projetiva expressas de maneira intrínseca nas obras de DMS fazem parte da segunda espécie e apresentam respectivamente um caso de condição angular (obra 1) e transformação homológica da curva (obra 2).

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 17 – Obra 1 – Condição angular



Fonte: Autoras (2021)

Na figura 17, a condição angular ocorre de maneira sucinta onde o quadrilátero irregular (ABCD) figura objeto do desenho, é projetado através do centro de homologia pertencentes a um arco capaz de ângulo igual a 45º.

Para a construção desta representação geométrica foi realizada a marcação do polígono irregular em pontos estratégicos da pintura. O eixo de desvanecimento (em vermelho) foi encontrado a partir do encontro do traçado das retas que formam o polígono (pontos P e Q). Sendo então construído um arco capaz com o ângulo de 45º.

O centro de homologia (S) foi posicionado no arco capaz estrategicamente para que o quadrilátero irregular da figura imagem (A'B'C'D') estabelecesse uma conexão entre os elementos da obra que compõem a figura objeto.

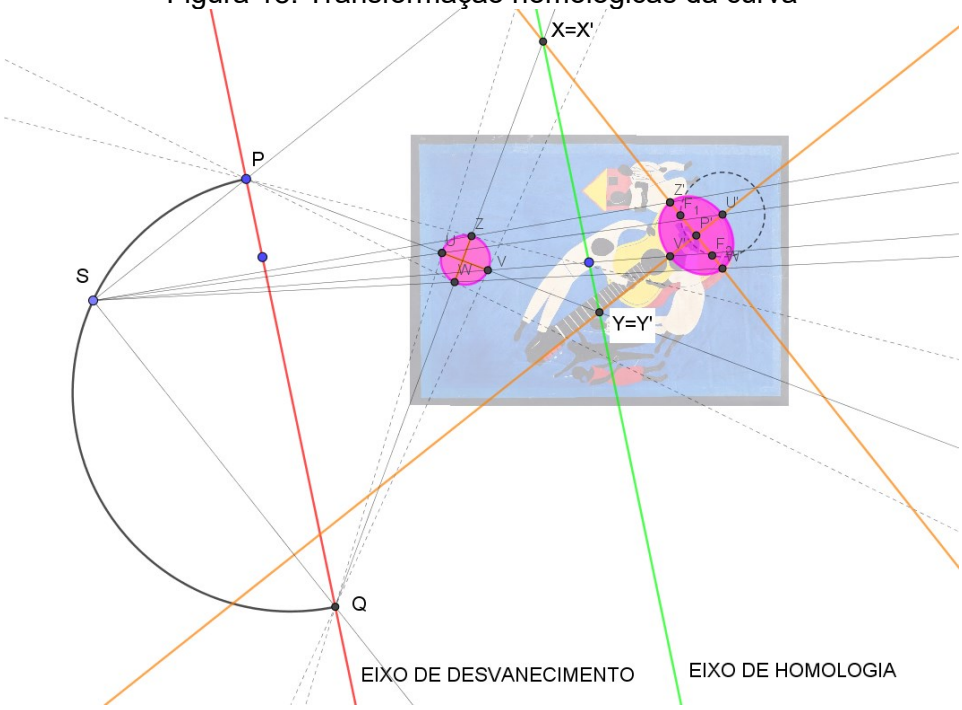
O eixo de homologia (em verde) foi traçado a partir de uma reta paralela ao eixo de desvanecimento e locada arbitrariamente. A partir dos pontos de encontro do eixo de homologia e das retas da figura objeto foram encontrados os pontos duplos Y=Y', Z=Z', W=W' e X=X'.

Posteriormente, as retas paralelas das projetantes do centro de homologia (S) para P e Q, foram traçadas e colocadas nos pontos duplos. Por fim, aconteceu o encontro das projetantes do centro de homologia para os pontos da figura objeto

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

(ABCD) nas retas paralelas de SP e SQ, encontrando os pontos da figura imagem (A'B'C'D').

Figura 18: Transformação homológicas da curva



Fonte: Autoras (2021)

Na figura 18, a construção da transformação homóloga da curva pertencente à segunda obra, estudada nesta pesquisa, foi realizada da seguinte forma.

Primeiramente foi criada uma circunferência semelhante à menor circunferência representada na pintura, tal circunferência faz parte do objeto da figura. Para descobrir a figura imagem foi traçado um eixo de desvanecimento (em vermelho) arbitrário no lado esquerdo da pintura, já que sua projeção deverá ser formada no lado direito.

No eixo de desvanecimento foi pontuado o ponto P e traçadas retas que tangenciam a circunferência objeto, do encontro dessas tangentes surgiu dois pontos polares, Z e W, a partir da ligação e da intersecção desses no eixo de desvanecimento surge o ponto Q. Das tangentes do ponto Q na circunferência do objeto encontrou-se mais dois pontos polares: U e V.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Dos pontos P e Q foi criado um arco capaz de 90º com o objetivo de criar na uma elipse na figura imagem. O centro de homologia (S) foi localizado no arco capaz. Já o eixo de homologia (em verde) foi traçado a partir de uma reta paralela ao eixo de desvanecimento, localizado arbitrariamente no lado direito do mesmo.

No encontro das retas projetantes de P e Q passando pelos segmentos de UV e o segmento de WZ, respectivamente, no eixo de homologia surgem os pontos duplos chamados X=X' e Y=Y'.

Em seguida, foram traçadas projetantes saindo do centro de homologia (S) passando pelos pontos UVWZ com o intuito de determinar os pontos na circunferência imagem, que ocorre quando tais projetantes encontram as paralelas das retas que se iniciam no centro homologia (S) e passa pelo ponto P e pelo Q locadas na intersecção dos pontos duplos. Por fim construiu-se a elipse a partir dos pontos da imagem (U'V'W'Z').

4.3 Resumo das leituras realizadas

A leitura estético-histórica das obras e a leitura projetiva dos elementos permitiu, através da história da artista e das propriedades da Geometria Projetiva, que fossem verificados recursos intrinsecamente inseridos nas obras analisadas que as tornam únicas.

Na primeira obra, O Circo (1944), o uso da projetividade foi realizado para a construção de um quadrilátero irregular (ABCD) que está ligando a música tocada pelos musicistas locados no mezanino com os pontos principais que compõem o espetáculo, a cortina (A'), mágico (B'), plateia (C') e o palco (D'). Tal projeção entre objeto (ABCD) e imagem (A'B'C'D') pertencentes na obra traz a sensação de conectividade entre a acústica da música e a construção de um espetáculo vivo.

Por outro lado, na segunda obra a construção da homologia presente na pintura é algo mais palpável e menos abstrato. Nela a projetividade ocorre através da transformação homológica de curva. A circunferência objeto do quadro faz alusão ao tema abordado na peça do cartaz construído, tal peça tinha um cunho regionalista, por isso há uma simplicidade no desenho e na escolha das cores.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A partir da circunferência da imagem, DMS de forma simples aplica as propriedades geométricas projeção para a construção do corpo do violão em formato de elipse (circunferência imagem), dando conectividade ao outro elemento de destaque na peça. A ligação entre o violão é enfatizada também pela escolha das cores, no caso um amarelo vivo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante salientar que por meio da experiência didática relatada nesse artigo foi possível conhecer mais a fundo a história e a produção da pintora modernista DMS, bem como a dificuldade que ela enfrentou enquanto mulher artista brasileira para ser reconhecida como tal. Além disso, aprender a analisar e compreender tanto as percepções estéticas e históricas de uma obra, quanto suas propriedades geométricas faz com que a leitura das mesmas vá além do que os olhos de um observador que não possui conhecimento prévio sobre transformações projetivas permitiriam ver, tornando esse conhecimento geométrico mais próximo da compreensão do leitor.

Nesse contexto, ter noções sobre Geometria Projetiva e sobre sua relação com as Artes Plásticas pode ter tornado o estudo das obras da artista DMS mais palpável e instigante. Afinal, um traço pode se tornar algo mais denso, na medida em que traz consigo outros significados. Sendo assim, as análises realizadas nas obras, “O circo” (1944) e “Estudo para o cartaz da peça teatral ‘Orfeu da Conceição’”, de Vinícius de Moraes (1956), apresentadas durante a experiência didática, permitem (1) afirmar que a descrição sistemática e objetiva documentada nesse estudo fez uso das Inteligências Linguística e Lógico-matemática, o que pode ter levado os estudantes a identificarem mais facilmente os elementos espaciais encontrados nas obras de arte; (2) relacionar os trabalhos de DMS com transformações homólogas da Geometria Projetiva, o que leva à conclusão de que há a presença de transformações homólogas e de uma construção estética particular nas obras da artista. Entretanto, é preciso frisar que só é possível confirmar a existência de propriedades da Geometria Projetiva nas obras analisadas, visto que não foi realizado o aprofundamento em outras obras.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Dessa forma, tal análise é um contraponto aos comentários preconceituosos dirigidos às primeiras obras de DMS feitos por críticos de arte que julgavam sua obra como ingênua e primitiva. A projetividade informalmente intrínseca nas suas pinturas só ressalta algo que ela mesma afirmava “ela [a artista] poderia ser ingênua, mas a sua arte não.” (SILVA JUNIOR, 200, n.p.).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Horhanna; MAXSUELLY, Rute; MELO, SANDRA DE SOUZA. Construção de uma cartilha digital de análises homológicas das obras de Joan Miró e Salvador Dalí. In: GRAPHICA 2017 – XII *International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design*. **Anais eletrônicos**... Araçatuba (SP) UNIP, 2018. Disponível em: <https//www.even3.com.br/anais/graphica2017/49734-CONSTRUCAO-DE-UMA-CARTILHA-DIGITAL-DE-ANALISES-HOMOLOGICAS-DAS-OBRAS-DE-JOAN-MIRO-E-SALVADOR-DALI>. Acesso em: 26 abr. 2021.

COSTA, Mario Duarte; COSTA, Alcy Vieira. **Geometria gráfica tridimensional:** transformações projetivas. Vol. 3. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1994.

FRAZÃO, Dilva. **Biografia de Djanira da Motta e Silva**. 2020. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/djanira/#:~:text=Djanira%20da%20Motta%20e%20Silva%20(1914%2D1979)%20foi%20uma,para%20sua%20casa%20em%20Salvador>. Acesso em: 19 abr. 2021.

FORTE, Graziela Naclério. **Djanira da Motta e Silva:** modernista de cenas e costumes brasileiros. Revista Novos Rumos, v. 54, n. 1, 2017. Disponível em: < https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/novosrumos/article/view/8523>. Acesso em: 02 mar. 2022.

FURLANETO, Audrey. **Djanira, de boia-fria a uma das maiores pintoras do país**. 2014. O Globo. Caderno de Cultura – Artes Visuais. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/cultura/artes-visuais/djanira-de-boia-fria-uma-das-maiores-pintoras-do-pais-12855532>. Acesso em: 27 abr. 2021.

GUEDES, Nadja; SANTOS, Maria. A teoria da perspectiva fundamentada pela geometria projetiva. In: VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design GRAPHICA, 2007, Curitiba, Paraná, Brasil, 2007. **Anais...** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/237118977_A_TEORIA_DA_PERSPECTIVA_FUNDAMENTADA_PELA_GEOMETRIA_PROJETIVA>. Acesso em: 02 mar. 2022.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256822

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

INSTITUTO ITAÚ CULTURAL. **Djanira**. Enciclopédia Itaú Cultural. 2021. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa9397/djanira>. Acesso em: 19 abr. 2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARIOTTI, Maria Alessandra. **A geometria em sala de aula:** reflexões sobre ensino e aprendizagem. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2019. 232 p.

MELO, Sandra de Souza. **Transformações geométricas:** isometrias, semelhanças, afinidades e projetividades. 2020. 103p. Apostila – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

MONTEIRO, Carlos Eduardo; DE CHIARO, Sylvia. (Org.) **Fundamentos psicológicos do ensino e da aprendizagem**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2012.

PARANÁ, Secretaria de Educação do Estado do. **Teoria das inteligências múltiplas**. [202-]. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/. Acesso em: 02 jun. 2022.

PROCOPIO, Luana Simone. **Engajamento acadêmico no ensino de desenho técnico**: diretrizes para a prática docente na educação profissional. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Expressão Gráfica) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife-PE, 2022.

SILVA JUNIOR, Gesiel T. **Contando a Arte de Djanira**. São Paulo: Noovha America, 2004.

SILVA JUNIOR, Gesiel T. **História de Djanira, brasileira de Avaré**. São Paulo: Arcádia, 2000.

Artigo recebido em 08/06/2022 e aceito em 30/09/2022

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

REVISTA
GEOMETRIA GRÁFICA

GERALDO DE BARROS: ARTE E GEOMETRIA PROJETIVA

GERALDO DE BARROS: ART AND PROJECTIVE GEOMETRY

Cesário Antônio Neves Júnior
Universidade Federal de Pernambuco
Mestre em Educação Matemática e Tecnológica
Docente do Departamento de Expressão Gráfica
cesario.neves@ufpe.br
https://orcid.org/0000-0002-6538-3933

Daniel Teixeira Nipo
Universidade Federal de Pernambuco
Mestrando em Ensino das Ciências
Graduado em Jogos Digitais
Licenciando em Expressão Gráfica
daniel.nipo@ufpe.br
https://orcid.org/0000-0003-3985-7573

RESUMO

O presente trabalho traz uma discussão sobre a trajetória do artista brasileiro Geraldo de Barros, apresentando um pouco de sua vida, história, bem como suas contribuições em diferentes áreas ligadas às artes. Em seguida faremos uma leitura crítica e factual sobre duas de suas obras de arte, intituladas: “Movimento Contra Movimento” e “Fotoforma”. Nesta análise foram evidenciadas algumas características artísticas e técnicas identificadas nas obras. Por fim faremos uma segunda leitura das obras, desta vez sob a perspectiva da Geometria Projetiva com ênfase nas transformações homológicas, procurando identificar possíveis relações entre os elementos determinantes na criação das obras.

PALAVRAS-CHAVE: Geometria Projetiva; Geraldo de Barros; Arte e Matemática.

RESUMO EM OUTRO IDIOMA

The present work brings a discussion about the trajectory of the Brazilian artist Geraldo de Barros, presenting a little of his life, history, as well as his contributions in different areas related to the arts. Then we will make a critical and factual reading of two of his

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

works of art, entitled: “Movimento Contra Movimento” and “Fotoforma”. In this analysis some artistic and technical characteristics identified in the works were highlighted. Finally, we will make a second reading of the works, this time from the perspective of Projective Geometry with emphasis on homological transformations, seeking to identify possible relationships between the determining elements in the creation of the works.
KEYWORDS: Projective Geometry; Geraldo de Barros; Art and Math.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi conduzido como atividade de conclusão da disciplina de Geometria Projetiva, ofertada pelo Departamento de Expressão Gráfica para o curso de Licenciatura em Expressão Gráfica da Universidade Federal de Pernambuco. O objetivo principal da atividade consistia em apresentar uma análise de obras de arte criadas por artistas Brasileiros, sob a ótica de alguma das transformações da Geometria Projetiva, evidenciando as relações entre geometria e arte nas obras selecionadas. No processo de busca por obras e artistas a serem analisadas foram encontrados os trabalhos de Geraldo de Barros, que se destacou dentre outros artistas pelo seu repertório de obras diversas, sendo muitas delas experimentais com grande inspiração na Geometria. Do seu acervo de obras, foram selecionadas duas: “Movimento Contra Movimento” de 1952, e “Fotoforma” de 1949.

A obra de um artista pode ser compreendida de diferentes maneiras pelo observador, podendo gerar diferentes leituras a depender de sua trajetória de vida, contexto cultural, criação, e até mesmo o seu contexto afetivo naquele momento de análise. Neste artigo apresentamos uma análise realizada sobre as obras de arte de Geraldo de Barros, tomando como balizador as transformações de homologia da Geometria Projetiva.

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

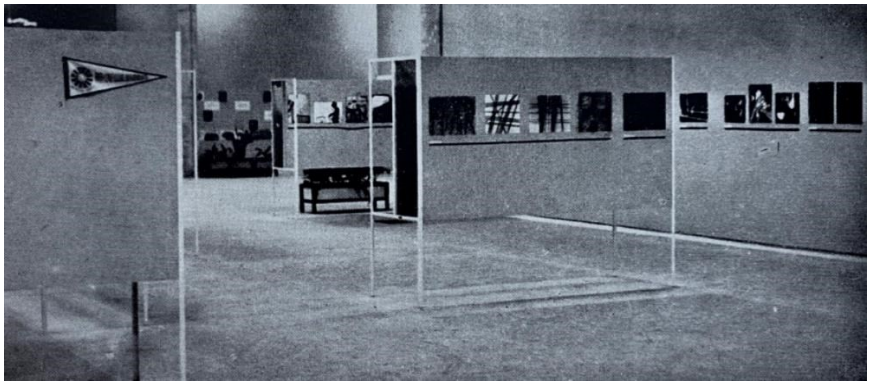
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A vida de Geraldo de Barros

Geraldo de Barros, nascido em 1923 em Chavantes, São Paulo, iniciou sua carreira no mundo das artes no ano de 1945 estudando pintura e desenho nos ateliês de Clóvis Graciano, Yoshiya Takaoka e Colette Pujol. Em 1946 Barros teve seus primeiros contatos com a fotografia, fazendo seus primeiros registros fotográficos com uma câmera construída por ele mesmo, fazendo fotografias de jogos de futebol e na periferia de São Paulo. Ele também realizou algumas experimentações com fotografias onde realizava interferências no negativo, como cortar, desenhar, pintar, perfurar, solarizar e sobrepor imagens. Devido a estes experimentos, Barros é considerado o responsável pela mudança nos rumos da fotografia brasileira na década de 50, e um pioneiro em fotografia abstrata no Brasil.

Em 1949 foi convidado por Pietro Maria Bardi, jornalista, historiador e crítico de arte, para organizar a "*Sala de Fotografia*" (Figura 1) do Museu de Arte de São Paulo Assis Chateaubriand (MASP), passando então a desenvolver seus projetos fotográficos, foi quando iniciou a preparação de sua mostra que faz referência a teoria da Gestalt, intitulada "Fotoformas".

Figura 1: Sala de Fotografia, na segunda bienal de São Paulo (1953-1954).



Fonte: *Boletim Foto-Cine 8*, n° 87 (Fevereiro-Março de 1954). Disponível em: https://post.moma.org/the-absence-and-presence-of-photography-at-the-second-sao-paulo-bienal/. Acesso em: 22 fev. 2022.

A exposição lhe rendeu bastante visibilidade e uma bolsa para estudar em Paris, lá teve contato com vários artistas e se apaixonou pelo design. Nos anos 70,

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Barros volta a se dedicar a pesquisa com a arte concreta e a criação de obras geométricas, tendo a fórmica como suporte nas suas criações. O processo com fórmica permite a reprodução das obras em grande escala, em consonância com o interesse de compartilhar a arte e obter uma série com base em determinado projeto. Uma característica dominante em suas obras é a construção usando poucas formas, aspecto que viabiliza a reprodução com perfeição. Na década de 80 Barros retoma os projetos de fotografia com a série Sobras, pesquisa iniciada nos anos 40. Neste projeto Barros promove diversas interferências em negativos por meio de sobras de material fotográfico.

Identificamos em Barros uma trajetória intelectual que se destaca em relação aos seus contemporâneos, uma trajetória marcada pela inquietude e por uma busca interminável por novos meios de expressão para sua arte. Ele prezava acima de tudo o fazer artístico, desenvolvendo e experimentando a liberdade do artista para além dos parâmetros até então estabelecidos. Por isso, Geraldo de Barros é um personagem fundamental na introdução do concretismo no Brasil. Sua atuação bastante diversificada no campo das artes visuais tem como alicerces comuns a experimentação, a exploração das formas geométricas, bem como a afirmação do papel social da produção artística.

2.2 Geometria Projetiva e os Fundamentos da Homologia

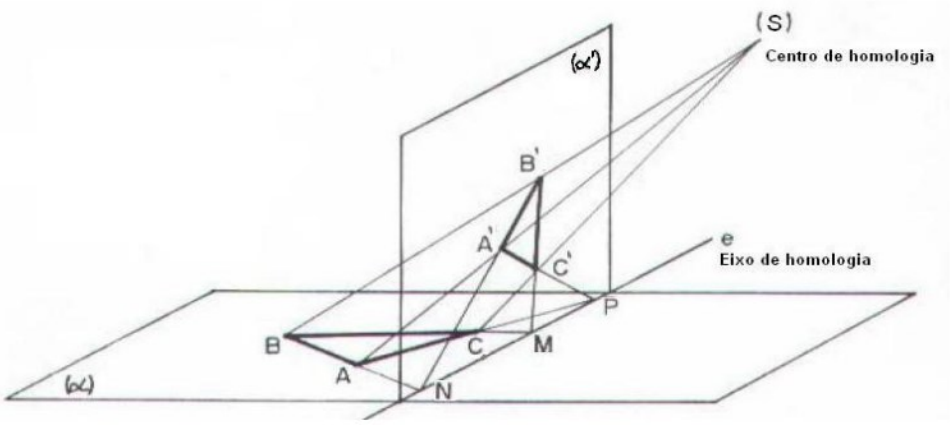
Para fins de definição, Geometria Projetiva é o estudo das propriedades descritivas das figuras geométricas. Expandindo a linguagem da geometria aproximando-a da geometria analítica, oferecendo meios próprios de demonstrar e fazer descobrir as propriedades de que gozam as formas geométricas, quando consideradas de uma maneira abstrata e independente de qualquer grandeza absoluta e determinada. A homologia é uma das transformações da geometria projetiva, consiste na relação entre a figura imagem e figura objeto através do centro de homologia, bem como o eixo de homologia.

Podemos observar essa relação representada na figura 2, apresentada a seguir, com o Teorema de Desargues, onde temos os pontos A, B e C pertencentes ao *Plano Objeto (α)* e A', B' e C' pertencentes ao *Plano Imagem (α')* se relacionando

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

projetivamente através do ponto *S*, que é o *Centro de Homologia,* determinado pelo alinhamento entre os pares de pontos homólogos (AA', BB' e CC') e que não pode pertencer a α e nem a α'. O *Eixo de Homologia* (e) é gerado pelos *Pontos Duplos* (M, N e P).

Figura 2: Elementos de uma Homologia representados através do Teorema de Desargues.

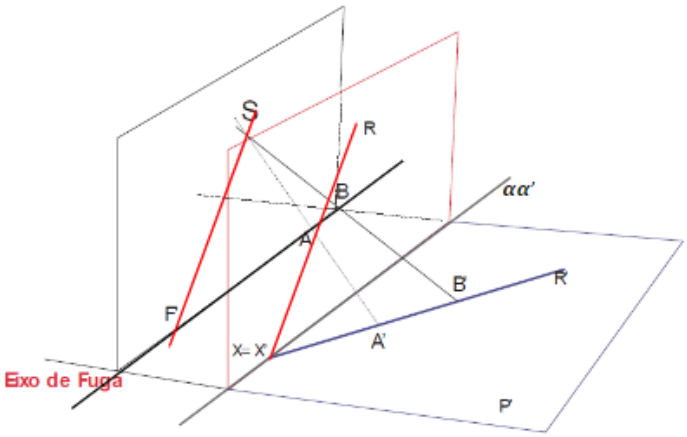


Fonte: Brunner, 2007.

Ainda temos como elementos de uma homologia o *Eixo de Fuga* (f) e o *Eixo de Desvanecimento* (d), paralelos entre si e ao Eixo de Homologia.

Observe a figura 3 a seguir, se traçarmos pelo centro *S* um plano paralelo ao plano objeto cortaremos o plano imagem na reta que será o *Eixo de Fuga* (f), que corresponderá a imagem de todos os pontos do objeto que estão no infinito. (RODRIGUES, 1968; COSTA, 1994; ABAJO e BENGOA, 2006).

Figura 3: Eixo de Fuga

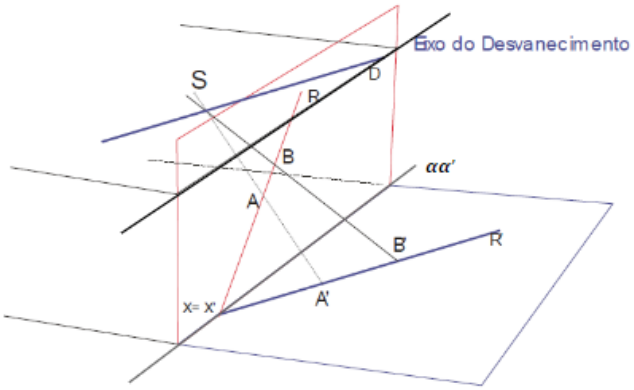


Fonte: o autor, 2021.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256826
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Agora, se traçamos pelo centro *S* um plano paralelo ao plano imagem (Figura 4), cortaremos o mesmo na reta *d*, *Eixo de Desvanecimento*, que corresponde aos pontos do objeto que estão no infinito. (RODRIGUES, 1968; COSTA, 1994; ABAJO e BENGOA, 2006).

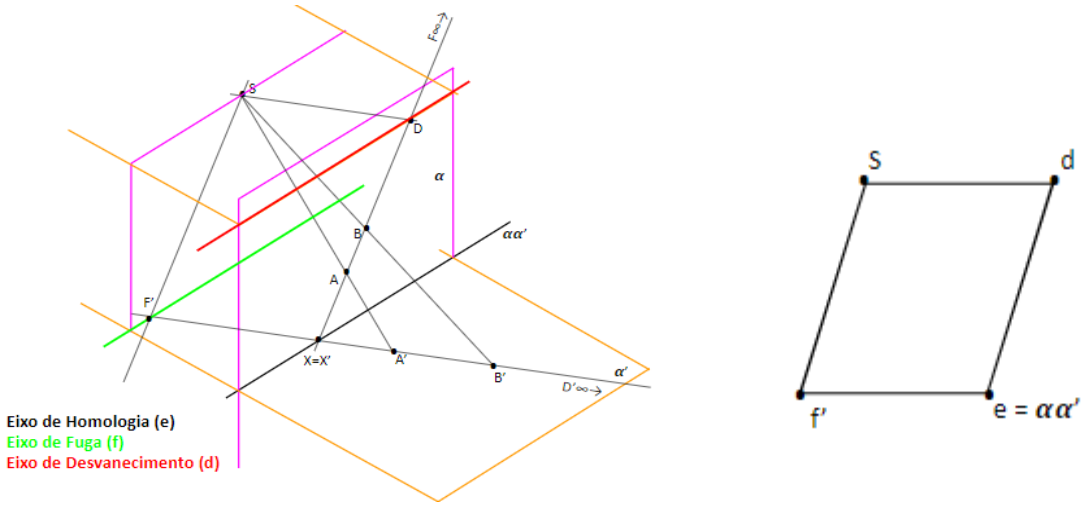
Figura 4: Eixo de Desvanecimento.



Fonte: Os autores, 2021.

Existe uma relação de paralelismo e de distâncias entre os *Eixos de Fuga*, de *Desvanecimento* e de *Homologia*. Observando o esquema da figura 4, mais a esquerda, a partir de uma vista onde os eixos estejam posicionados perpendiculares ao plano de projeção, enxergamos o quadrilátero representado à direita.

Figura 4: Relações de distância e paralelismo entre os Eixos de Fuga, de Desvanecimento e de Homologia.



Fonte: Os autores, 2021.

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

O Centro de Homologia (*S*) e os Eixos de Homologia (*e*), de Fuga (*f*) e de Desvanecimento (*d*) mantém uma relação de distância de tal forma que:

$$S \leftrightarrow d = f \leftrightarrow e$$

$$S \leftrightarrow f = d \leftrightarrow e.$$

Segundo Costa (1994), podem acontecer três casos específicos na homologia: *Homotetia*, é quando os planos imagem e objeto são paralelos e o centro de Homologia (*S*) é próprio, neste caso os três eixos estarão no infinito; *Afinidade Homológica*, quando o centro de homologia (*S*) é impróprio e os planos objeto e imagem são oblíquos entre si, neste caso teremos o Eixo de Homologia próprio e os Eixos de Fuga e de Desvanecimento no infinito; Afinidade Homotética, é quando os planos objeto e imagem são paralelos entre si e o centro de homologia (S) é impróprio, teremos os três eixos também impróprios, ou seja, no infinito. Veremos alguns desses casos a seguir nas obras de Geraldo de Barros.

3. PRODUÇÕES ARTÍSTICAS E AS TEORIAS HOMOLÓGICAS

Geraldo de Barros foi um homem de múltiplas artes e talentos, interessado nos diversos direcionamentos que a prática artística pode tomar. Nesse sentido, podemos afirmar que Barros foi pintor, gravurista, fotógrafo e designer. Acompanhou as mudanças e transformações pelas quais a arte passava, e quando mais conveniente mudava de uma prática para outra. Ao observarmos as obras de Geraldo de Barros notamos uma grande afinidade ou interesse com a geometria, ele usa a simplicidade das formas geométricas para construir suas composições. Uma outra característica identificada com facilidade nas obras do artista é o seu apreço em utilizar escala de cinzas como cores em grande maioria de suas obras. Foram selecionadas duas obras de arte de Geraldo de Barros para análise e dissertação deste trabalho, a primeira que veremos é a "*Movimento Contra Movimento*", e a segunda "*Fotoforma*".

Iniciando uma análise factual sobre a obra "*Movimento Contra Movimento*" (Figura 5), produzida em 1952, é possível identificar uma composição com seis elementos, que para fins didáticos estamos chamando nesta análise de setas. Podemos visualizar que essas setas foram posicionadas por Barros seguindo alguns

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

padrões, que alteram de alguma forma as propriedades das setas. Ainda sobre esses padrões usados pelo artista, podemos admitir que as seis setas são a mesma figura, porém com algumas variações em suas propriedades.

Figura 5: Movimento Contra Movimento, 1952.

Fonte: Enciclopédia Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. Disponível em: http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra3996/movimento-contra-movimento. Acesso em: 14 de Abr. 2021.

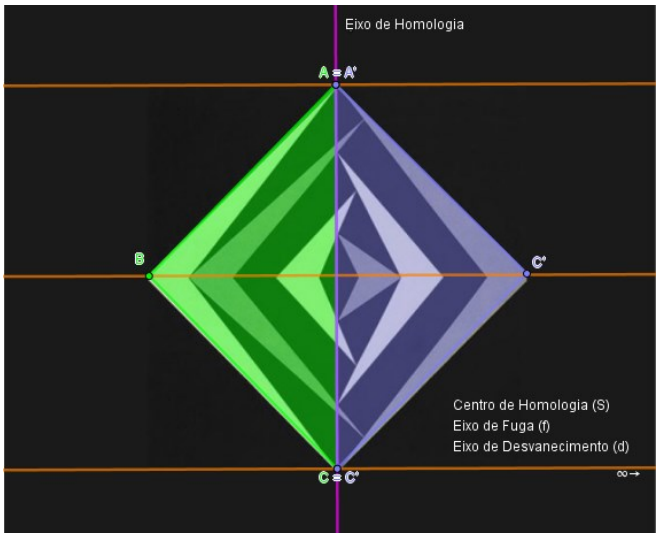
A primeira propriedade modificada que podemos evidenciar é a cor, esta obra trabalha basicamente com três tonalidades da escala de cinza, sendo o preto para o plano de fundo e duas tonalidades de cinza para as setas que alternam de cor de acordo com sua posição. Barros alterna as cores das setas vizinhas de modos a dar destaque a cada uma delas. A segunda propriedade com a qual o artista brinca é a escala das setas, existem duas grandes setas que juntas formam um losango, e as demais setas inscritas neste losango diminuem quanto mais próximas se aproximam do centro, em alguns casos sendo mais escalonadas na vertical. Outras duas transformações nas propriedades da figura são a rotação e posicionamento, imaginando uma linha vertical no centro da obra podemos observar que as setas do lado direito apontam para a direita, e as do lado esquerdo apontam para a esquerda. Por fim, podemos destacar que nesta obra não há sobreposição de elementos, diferente de outras obras de autoria do mesmo artista sua produção foi feita a partir de esmalte sobre *kelmite*. É interessante quantas leituras geométricas diferentes podemos fazer observando apenas uma obra de Geraldo de Barros, isso apenas ratifica o que diz a biografia do autor quanto às suas inspirações artísticas.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256826

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Sob a ótica da geometria projetiva, podemos identificar um caso de *Afinidade Homotética*. Podemos identificar os elementos da homologia ao delimitar algumas das partes da obra por regiões, neste caso criamos triângulos (Figura 6). Para demonstração deste exemplo vamos considerar o triângulo verde como uma figura objeto, representada pelos pontos (A, B, C), e o azul como sua figura imagem, representada pelos pontos (A', B', C'). Podemos determinar o Eixo de Homologia através dos pontos duplos (AA' e CC'). Os Eixos de Fuga, Desvanecimento e o Centro de Homologia estão no infinito. Essa mesma relação e análise pode ser feita e representada nos demais elementos da obra, sendo assim composta por um conjunto de Afinidades Homotéticas, possuindo as mesmas propriedades homológicas. Como dito anteriormente, foi observado que Barros tem grande inspiração nas formas geométricas para construção de suas obras.

Figura 6: Movimento Contra Movimento com a teoria homológica.

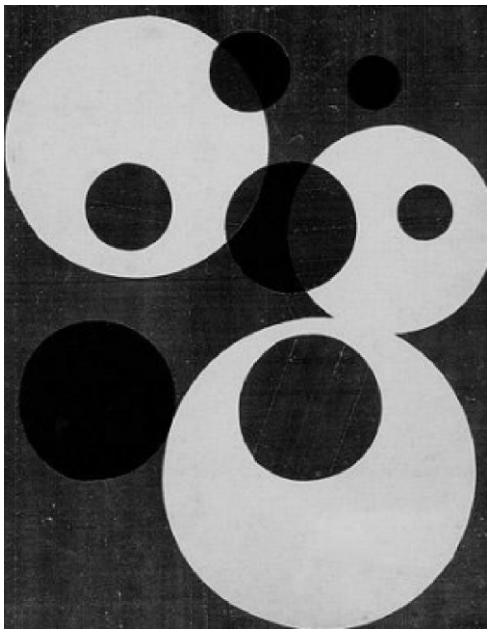


Fonte: Os autores, 2021.

A segunda obra escolhida foi a "*Fotoforma*" (Figura 7), produzida em 1949, podemos notar a recorrência de alguns princípios e técnicas vistas anteriormente na obra "*Movimento Contra Movimento*". Novamente Barros trabalha com cores em escala de cinza e utiliza o mesmo elemento base para composição de obra, dessa vez um círculo. No entanto, diferente da obra analisada anteriormente, aqui o autor experimenta a sobreposição de elementos.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256826
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 7: Fotoforma, 1949



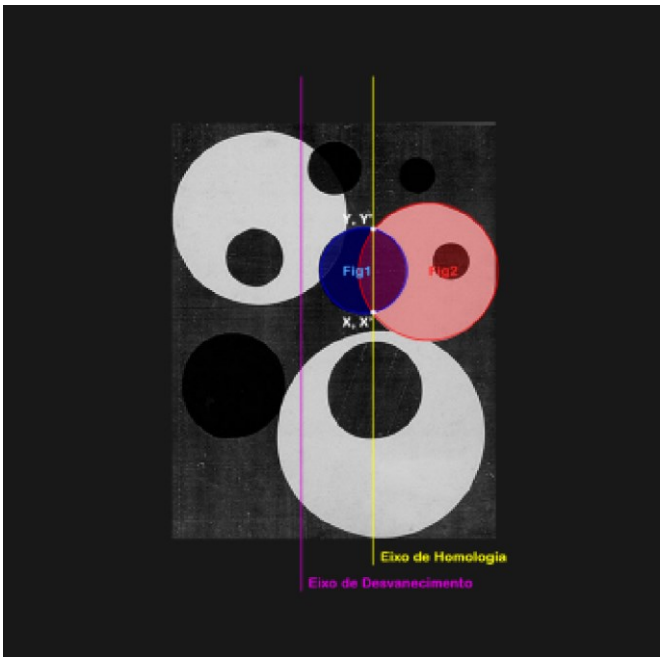
Fonte: Enciclopédia Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. Disponível em: http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra65295/fotoforma. Acesso em: 16 de Abr. 2021.

Nesta temos um total de 10 círculos, sendo três na cor branca e sete na cor preta, e os círculos brancos estão sempre à frente dos círculos pretos. Existe um tipo de padrão nas dimensões dos círculos brancos, há dois pares e um trio de círculos com o mesmo tamanho, já os círculos pretos têm tamanhos distintos. Barros parece tentar experimentar algum tipo de harmonia em sua composição, como é de costume dele realizar tais experimentos, jogando as figuras geométricas idênticas e relacionando-as de alguma forma, em alguns casos inscritas, separadas ou sobrepostas. Sobre certos olhares é até possível enxergar profundidade na obra, como em uma perspectiva cônica, imaginando as figuras maiores mais próximas do observador, e as menores mais distantes. Na criação desta obra, Barros trabalhou a partir de montagens, utilizando como materiais papel celofane e duas placas de vidro como prensa.

Analisando projetivamente a segunda obra escolhida, observamos outro exemplo da homologia, desta vez entre formas circulares. Agora temos nosso exemplo ilustrado pelos elementos em destaque, na cor azul representando a figura objeto, e na cor vermelha representando a figura imagem (Figura 8).

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256826
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 8: Fotoforma com a teoria Homológica.



Fonte: Os autores, 2021.

A obra consiste essencialmente de uma composição de círculos sendo alguns sobrepostos, portanto através de transformações de uma figura objeto é possível obter tal composição. Nos círculos em destaque conseguimos observar uma dessas transformações, aqui destacamos alguns elementos da construção, dentre eles o eixo de homologia passando pelos pontos duplos (X, X') e (Y, Y') das figuras objeto e imagem, os pares de pontos duplos se encontram na convergência entre as figuras. Ainda sobre o eixo de homologia é importante observarmos que ele sempre tem uma relação de paralelismo com o eixo de desvanecimento.

4. CONCLUSÃO

Arte e Geometria são áreas que podem ser equivocadamente enxergadas em uma dialética de Sentimento versus Razão, no entanto elas têm muito mais convergências do que podemos mensurar. Conduzindo investigações e análises sob diferentes óticas, podemos revelar evidências do uso, intuitivo ou proposital, da geometria na execução de obras de arte. As manifestações artísticas podem, por

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256826
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

exemplo, se apoiar nos conceitos geométricos para criar representações que se aproximem do real, ou buscar harmonia e equilíbrio em suas formas.

Na análise que conduzimos sobre as obras de Geraldo de Barros, buscamos não somente evidenciar os aspectos artísticos, que certamente já foram investigados por outros olhares mais críticos, mas também dar destaque a representação dos fundamentos da Geometria Projetiva e da homologia, de modo a apresentar possíveis leituras dos padrões geométricos usados pelo artista. Como pudemos observar nas obras que analisamos, Barros explorou, intencionalmente ou não, alguns princípios da geometria em suas construções, construções estas que podem ser lidas através de diferentes princípios geométricos, este trabalho buscou apresentar e provar algumas dessas tantas possibilidades. Conforme analisamos, as transformações de homologia se mostram presentes nos trabalhos de Barros e em sua identidade artística, são evidentes as configurações e relação entre: figuras imagem, figuras objeto, centros e eixos de homologia.

Nas interpretações homológicas realizadas nas obras escolhidas foi possível observar um conjunto de padrões e harmonia entre os elementos que as compõem, e que dialogam com a própria estética da arte. Tal harmonia parece ter sido desejada por Barros a partir do momento em que ele escolhe uma única figura base para toda a composição de suas obras, experimentando diferentes transformações de modo a estruturar sua arte sob condições análogas à geometria projetiva.

REFERÊNCIAS

ABAJO, F. J. R. de; BENGOA, V. A. *Transformaciones Geométricas*. Dibujo Técnico II: 2º Bachillerato. Barcelona: Editora Donostiarra, 2006, p.37-58.

BRUNNER, Paulo Sergio; Homologia Plana. Cabo Frio, 2007.

COSTA, Mario Duarte; COSTA, Alcy Vieira. Geometria Gráfica Tridimensional Vol. III: Transformações Projetivas. (1994). Editora Universitária UFPE.

MELO, Sandra de Souza, e VIEIRA, Glaucia Milena. (2015). A HOMOLOGIA PRESENTE NA OBRA SURREALISTA DO ARTISTA PLÁSTICO MARCOS CARVALHO. Conferência Geometrias & Graphica.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256826

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

MOVIMENTO contra Movimento. In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. São Paulo: Itaú Cultural, 2021. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra3996/movimento-contra-movimento>. Acesso em: 14 de Abr. 2021.

RODRIGUES, A. J. *Geometria Descritiva - Projetividades Curvas e Superfícies*. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico S.A., 1968.

FOTOFORMA. In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. São Paulo: Itaú Cultural, 2021. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra65295/fotoforma>. Acesso em: 16 de Abr. 2021.

Boletem Foto-Cine 8, n° 87 (Fevereiro-Março de 1954). Disponível em: https://post.moma.org/the-absence-and-presence-of-photography-at-the-second-sao-paulo-bienal/. Acesso em: 22 fev. 2022

Artigo recebido em 08/06/2022 e aceito em 30/09/2022

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

REVISTA
GEOMETRIA GRÁFICA

ENCONTRO DA OBRA DE HILMA AF KLINT COM A GEOMETRIA PROJETIVA: PERSPECTIVA ESTÉTICO – HOMOLÓGICA

IMPACT OF HILMA AF KLINT'S WORK WITH PROJECTIVE GEOMETRY AESTHETIC – HOMOLOGICAL PERSPECTIVE

Isabel Xará França
Discente da Licenciatura em Expressão Gráfica
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil
https://orcid.org/0000-0002-4489-2253
isabel.xara@ufpe.br

Andiara Valentina de Freitas e Lopes
Doutora em Desenvolvimento Urbano
Docente do Departamento de Expressão Gráfica
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil
https://orcid.org/0000-0003-2949-5847
andiara.lopes@ufpe.br

RESUMO

Este artigo apresenta uma reflexão sobre a aplicabilidade como ferramenta didática e possibilidade pedagógica de transformações projetivas, entre formas da 2ª espécie aplicadas sobre obras da artista sueca Hilma af Klint. A escolha se deu pelo fato de Klint ter sido negligenciada na história da arte, especialmente em relação ao seu estilo abstracionista *avant-garde,* cujo trabalho se destaca pelo uso de figuras geométricas com cores intensas. Neste sentido, a metodologia da pesquisa consiste na aplicação dos princípios do Teorema de Desargues e propriedades e construções homológicas em duas pinturas da artista:*They tens mainstay IV* (1907) e *Group VIII, no. 1* (1913).Ambas foram analisadas à luz da Geometria Projetiva a partir da utilização do software gráfico *Geogebra* como suporte. As obras foram selecionadas a partir de uma análise pessoal, processual e geométrica, devido às suas simetrias e formas mais distintas entre si, fazendo delas obras carregadas de simbolismo. Os resultados da pesquisa mostram que as tentativas de encontrar no espaço da obra de arte uma transformação geométrica projetiva consistem em uma tarefa bastante prolífica, uma vez que estudar e encontrar a projetividade na arte é uma forma

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

educativa de compreender os conteúdos da Geometria Projetiva e dar significado a eles.

PALAVRAS-CHAVE: Geometria Projetiva; Teorema de Desargues; Hilma af Klint; Mulheres artistas; Abstracionismo; Homologia.

ABSTRACT

This article presents a reflection on the applicability, as a didactic tool and pedagogical possibility, of projective transformations between 2nd species shapes applied to artworks of the Swedish artist, Hilma af Klint, chosen by the fact that she has been neglected in art history, especially in relation to her avant-garde abstractionist style, whose work stands out for the use of geometric figures with intense colors. Therefore, the research methodology consists in the application of the principles of the Desargues' Theorem and homological properties and construction in two paintings:*They tens mainstay IV* (1907) and *Group VIII, no. 1* (1913). Both pieceswere analyzed in the light of Projective Geometry using the graphic software Geogebra as a support. The artworks were selected based on a personal, procedural, and geometric analysis, due to their symmetries and difference in shapes, adding up to works filled with symbolism. The results illustrate that the attempts to find in the space of the artwork a projective geometric transformation consists in a very prolific task, since studying and finding projectivity in art is an educative way of understanding the contents of Projective Geometry and giving them meaning.

KEYWORDS: Projective Geometry; Desargues Theorem; Hilma af Klint; Women artists; Abstractionism; Homology.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo surgiu da informação de uma disciplina do curso de Expressão Gráfica, da Universidade Federal de Pernambuco e tem como base os fundamentos da Geometria Projetiva[1], mais especificamente uma das transformações projetivas, a

[1]Estudo de propriedades projetivas de alguma figura geométrica. Diferente da Geometria Euclidiana, na Projetiva, o espaço possui mais pontos para uma dada dimensão, e são permitidas transformações geométricas que transformam os pontos chamados "pontos no infinito " em pontos euclidianos e vice-versa.

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Homologia (do grego: "igualmente"). Em outras palavras, a Homologia foi desenvolvida a partir do Teorema de Desargues, por Poncelet e éo estado do que corresponde a algoe acontece de acordo com o centro (S) e o eixo de homologia (e). Cada forma geométrica é composta por infinitas posições do seu elemento gerador, que no estudo do caso aqui estabelecido são as formas de 2ª espécie, ou seja, uma de três diferentes espécies das formas fundamentais do espaço projetivo que forma um plano ou conjunto de planos a partir de um ponto, reta ou outro plano.

O estudo da Geometria Projetiva se constrói com base em fundamentos da Geometria Euclidiana, mas incrementa novos fundamentos que também vão de encontro aos axiomas euclidianos. Por isso, há uma complexidade para entender a dimensão projetiva devido ao contato existente no ensino básico apenas com essa ideia, como por exemplo, de que retas paralelas nunca se encontram no espaço. Diante dessa carência e de poucos exemplos práticos e contextualizados da projetividade, encontrou-se na ideia de construir a homologia sobre uma obra de arte um ponto de vista didático para enriquecer o ensino-aprendizagem e dar sentido ao estudo geométrico.

A escolha da artista surgiu por dois motivos muito bem definidos. O primeiro deles se deu justamente pela dificuldade encontrada em visualizar essa projetividade em alguma obra de arte qualquer, mesmo que ela não tivesse nenhuma relação direta com a geometria em sua concepção e construção. Por essa razão, foi decidido que o abstracionismo facilitaria a visualização e todo o resultado ficaria mais alinhado com as figuras geométricas. Já o segundo, vem de uma pesquisa anterior sobre a negligência ou ostracismo de mulheres artistas na história da arte, sendo por isso essencial estudar uma mulher para dar sentido ao processo. A artista sueca nem era considerada em estudos ou livros que tratavam do Abstracionismo. Contudo, da última década para cá houve uma notória e digna valorização de seu trabalho e, atualmente, ela é aclamada por muitos críticos da arte, inclusive sendo vista como pioneira deste movimento.

É possível trabalhar o conteúdo de Geometria Projetiva a partir de obras artísticas? Apesar de parecer sem sentido, muitas formas geométricas, ou até como a composição foi pensada, partem de uma percepção intrínseca que é estética e assim sendo, visual, servindo de material de estudo para traçar novos significados

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

aos caminhos geométricos. Desse modo, da mesma forma como o Princípio de Dualidade e Homologia fazem parte integrante de assuntos da Geometria Projetiva, também são caminhos visíveis ao se construir uma leitura estético-homológica[2] em pinturas, sendo um imenso facilitador do ensino, enquanto recurso didático, dando novos contextos a ambos os temas: Geometria e Arte.

O objetivo principaldesse trabalhoé explorar o conteúdo da Geometria Projetiva a partir de duas obras da artista abstracionista Hilma af Klint e, por isso, visa promover um encontro entre a Geometria e a Arte, explorando o uso da Geometria além dos limites. Em vista disso, a aplicação é mostrada com a utilização do Geogebra, software de geometria dinâmica que possibilita construções tanto 2D como 3D (não utilizada nesse trabalho) nas obras *They tens mainstay IV*, 1907 e *Group VIII, no. 1*, 1913, selecionadas a partir de uma leitura estética e análise pessoal, processual e geométrica, devido à simetria e formas mais distintas entre si e totalizando duas obras com bastante simbolismo, característica muito forte em todo o acervo de Klint.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida no contexto da disciplina de Geometria Projetiva, no curso de Licenciatura em Expressão Gráfica da Universidade Federal de Pernambuco. A princípio, a disciplina propunha como atividade de finalização da cadeira que cada estudante escolhesse um artista para analisar projetividades em suas obras.

É possível construir um sistema projetivo sobreposto a obras da artista Hilma af Klint? Essa foi a pergunta que guiou a construção do trabalho. A escolha por Hilma se deu a partir da procura por dois fatores que se conectassem: a presença da geometria na produção artística e a ideia de trazer artistas não tão conhecidas ou até apagadas da história da arte.

Mergulhando sobre o abstracionismo, movimento artístico que surgiu a partir das vanguardas europeias do século XX e compreendendo sua representação da

[2]Termo cunhado pela própria autora, Isabel, a partir dos estudos sobre tipos de Leitura Crítica da Arte, em que leitura Estética é a forma de conhecimento que se faz através dos sentidos, mas opera antes de atingir o nível da razão, ou seja, convida à uma ampliação sensorial, como disse o professor Romero Lopes na palestra dada durante a cadeira de Geometria Projetiva.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

realidade feita de maneira desconstruída, foi notória a exclusão de Hilma como parte nos livros mais importantes da história da arte. Visto isso e a grandiosidade do seu trabalho, escolher ela como base do estudo deu um sentido mais amplo e fundamental para o trabalho.

Sendo assim, foram escolhidas duas obras que apresentam muitos elementos geométricos, de formas à relação de paridade entre elas e por isso mais possibilidades de construção e experimentação com a geometria dinâmica sobreposta à pintura. Apesar dessa geometria ser muito visível no acervo de Hilma, isso não indicia que há especificamente elementos projetivos, mas apenas amplia a probabilidade de que, ao encontrar projetividade, ela esteja muito bem delimitada e fechada sobre alguma forma.

Essa pesquisa se caracteriza quanto à sua natureza como qualitativa, quanto ao seu objetivo como exploratória e quanto aos procedimentos como um estudo de caso, que foram divididos em cinco etapas:

1. Revisão bibliográfica sobre a artista e seu acervo;
2. Revisão bibliográfica sobre a geometria projetiva, tendo como pontos fundamentais o teorema de Desargues e a Homologia, uma transformação da geometria projetiva;
3. Seleção das obras para trabalhar;
4. Análise das obras selecionadas à luz da teoria da geometria projetiva;
5. Construção geométrica no Geogebra, software de geometria dinâmica que possibilita, de forma intuitiva e objetiva, visualizar qualquer construção que parta dos fundamentos geométricos básicos, como ponto, reta e plano. Para chegar aos sistemas projetivos encontrados houve diversas tentativas e percepções individuais. Para isto, primeiro é importada a obra no formato jpg para assim, através da geometria dinâmica, ser construído esse sistema sobreposto à obra.

3 GEOMETRIA DE HILMA AF KLINT: ASPECTOS HISTÓRICOS

A arte geométrica de Hilma af Klint, conhecida como oculta e esotérica por diversos pontos de vista, representa um mundo espiritual e inclusive foi inspiração para o nome do documentário da diretora Halina Dyrschka *Além do visível* (2019).

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Em 1906, antes mesmo de nomes do modernismo abstrato como Wassily Kandinsky, Paul Klee, Piet Mondrian, KazimirMalevich, Jackson Pollock e FrantisekKupka produzirem suas obras não-figurativas, ela já pintava e produzia obras nas quais letras, cores, linhas, espirais e formas geométricas variadas, como círculos concêntricos, elipses e triângulos já eram protagonistas do processo. Porque tantas mulheres como: SofonisbaAnguissola, ArtemisiaGentileschi, Judith Leyster, Mary Cassatt, Angelica Kauffmann, Elisabeth-Louise, Vigée-Lebrun, Camille Claudel, Marysia Portinari, Paula Modersohn-Becker, Eva Gonzalès, Leonora Carrington, Magdalena Mira Mena, Paula Rego, Tamara de Lempicka, Abigail de Andrade e Berthe Worms não foram ensinadas e nem estudadas? Onde estão essas mulheres nos livros mais conhecidos da História da Arte? Por que o nome de Hilma af Klint não aparece quando pensamos no abstracionismo? O que ocorreu para que a autêntica obra dessa artista não fosse notada e só ganhasse atenção na última década?

Muitos ainda desconhecem a importância de seu legado, mas este cenário está prestes a mudar ou já está mudando.Johan af Klint, seu sobrinho, diz no catálogo da exposição Hilma af Klint: mundos possíveis (2018, p. 10):“Hilma af Klint pintou para o futuro” e no mesmo catálogo (ibid) conclui JochenVols “- e o futuro é agora”.Mais de 70 anos após sua morte, muitos têm atentado a essa urgência de despertar o mundo da arte através de cerca de 1.200 pinturas de seu legado. Talvez o fato de que na época a pintora não mostrasse suas obras abstratas publicamente e, além disso, deixou um testamento afirmando que familiares não poderiamexibi-las antes de completar 20 anos de sua morte, seja relevante para enfatizar que esse futuro realmente chegou.

3.1 Hilma af Klint

Hilma af Klint, nascida em Solna na Suécia em 1862, foi uma mulher visionária, espiritualista e atemporal, que não seguiu padrões tidos como comuns na época: não se casou, viveu de arte sendo uma mulher artista.Ela estudou abstração, matemática, botânica e temas religiosos e filosóficos, além de que, ao se mudar para Estocolmo, frequentou a Real Academia de Belas-Artes. Foi incentivada pela família desde a infância, sendo uma das primeiras gerações de mulheres com

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

contato direto com a educação artística no lugar mais importante de educação artística da Suécia. Foi uma mulher progressista e sobre isso escreveu em suas anotações[3]: “sou tão pequena, sou tão insignificante, mas dentro de mim transborda uma espécie de força que tem que seguir em frente” (HAWKES, 2022, tradução da autora). “A vida é uma ilusão se uma pessoa não servir a verdade” (PINHEIRO, 2020).

Veio de um país escandinavo e se realçou diante da hegemonia artística europeia e americana e hoje faz parte do incrível arcabouço da arte moderna ocidental, tida por muitos como a pioneira do Abstracionismo. Como ela mesma escreveu em fevereiro de 1908 (notebook HaK556): "Me disseram que eu era uma pioneira e comprometida com um método de trabalho incompreendido" (Hilma af Klint, 2018).

Figura 1 - Hilma af Klint em seu estúdio, Moderna Museet (1895)

Fonte: Cortesia da Fundação[4]

Klint foi filha de Mathilda af Klint e Victor af Klint, almirante da Marinha e dono de uma extensa biblioteca, na qual Hilma teve acesso ao conhecimento científico e leu muitos livros. Ela foi marcada por muitas peculiaridades, fruto de um profundo interesse pela religiosidade, com intensa busca por conhecimento em estudos sobre hinduísmo, judaísmo, budismo, islamismo, cristianismo e mais tarde antroposofia,

[3] Frase, originalmente em inglês, publicada pelo perfil oficial da organização Hilma af Klint, e posteriormente utilizado como parte de poemas feitos por várias mulheres acerca de suas obras.
[4] Foto: Albin Dahlström /Moderna Museet, Estocolmo, Suécia.

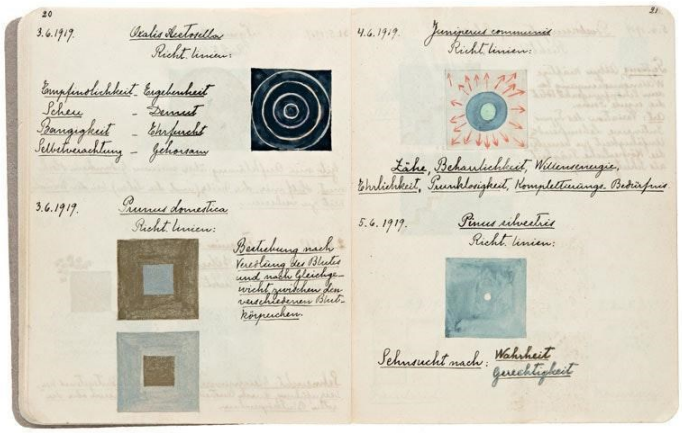
Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

além de um mergulho profundo na Teosofia de Helena Blavatsky - cofundadora da Sociedade Teosófica. Também acreditava muito na Teoria das Cores de Goethe. Portanto, todos estes saberes internalizados por ela foram se tornaram uma base rica e complexa para inspirar seus mais de 124 cadernos com mais de 26.000 páginas de manuscritos e seu acervo com obras abstratas e figurativas dignas de ascensão.

> É notável o fluxo de ideias que havia entre a Teosofia, conjunto de doutrinas religiosas e filosóficas datadas antes do século XVII, e os artistas abstratos que buscavam respostas para um futuro incerto na pureza da espiritualidade, contudo impossível não atentar para o contraste de Klint em relação aos seus contemporâneos, uma vez que ela apresenta uma vocação bruta e empiricamente divina. Fruto de uma dedicação obsessiva, suas obras evocam o que Walter Benjamin chamaria, anos depois, de caráter aurático da obra de arte, já que seu trabalho transcenderia a fragmentação materialista, a qual era possível de ser desfrutada, apropriada e produzida por qualquer pessoa. (CHELES CRUZ, 2019, p. 44).

Devido a esse obsessivo rompante a respeito destes assuntos, em 1896 Hilma af Klint e mais cinco amigas artistas fundaram o De Fem, mais conhecido como “As Cinco”, onde elas se reuniam para estudar sobre espiritismo. "Você deve anunciar uma nova visão da vida e se tornar um súdito no novo reino. Seus esforços darão frutos.", escreveu Klint em março de 1906 (Notebook HaK555) durante estes estudos.

Figura 2 - Notes and Methods, Hilma af Klint (1919)



Fonte: Universidade de Chicago Press and Christine (2019)[5]

[5] Disponível em: <https://brooklynrail.org>. Acesso em: 25 ago. 2021.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Seus familiares tentaram expor suas telas nos anos 1960, mas não conseguiram reconhecimento digno, processo de sua descaracterização e apagamento por uma narrativa patriarcal de progresso artístico e determinação capitalista de valor artístico, o que influenciava a não contação de histórias de artistas mulheres. O mundo ainda não estava disposto a admitir que uma mulher tinha feito imagens tão poderosas.

3.2 Produção do acervo processual e atemporal de Klint

Em 1880, frequentou a Escola Técnica de Estocolmo. Em seguida teve estudos de desenho e pintura de retratos e paisagens de 1882 a 1887 na Academia Real de Artes da Suécia, onde ingressou com 20 anos. Essa graduação lhe permitiu construções de saberes marcantes e, por ter herdado da família uma paixão por Botânica, é explícita aos olhos e tocante à sensibilidade do espectador sua relação com a natureza como algo espiritual.

> Para a artista, o mundo natural e a abstração caminham lado a lado, de maneira que a informação que se adquire da natureza e dos fenômenosinexplicáveis do mundo não pode ser representada se não pelo abstrato. (ISOLDI DARIS, 2019, p. 3).

Figura 3 - Ao Considerar Flores e Árvores, óleo sobre tela, de Hilma af Klint (1922)

Fonte: Site do ArtBlart[6]

[6] Disponível em: <https://artblart.com/>. Acesso em: 25 abr. 2021.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Posteriormente, em 1887, ganhou uma bolsa de estudos na forma de um estúdio no prédio dos ateliês, em Estocolmo, pertencente à Academia de Artes e lá teve contato direto e indireto com muitas tendências, inclusive no térreo do edifício houve uma mostra, em 1894, do pintor Edvard Munch, no Salão de Blanche. “Nessas galerias, Hilma viu uma arte que se afastava da realidade externa em direção a um mundo interno” (Caderno aTempo, 2015, p. 86).

Foi com 43 anos,depois de 10 anos estudando o espiritismo no grupo Friday Club, entre1906 e 1915, que Klint recebeu um convite de entidades superiores para executar Pinturas para o Templo em suas sessões mediúnicas e se dedicou a essa produção. Em 1908, fez uma pausa de quatro anos para cuidar de sua mãe, que perdera a visão, mas em 1912 retomou esse trabalho.

Figura 4 - Pinturas para o Templo, no. 1, 2, 3, óleo sobre tela, Hilma af Klint (1915)

Fonte: Site do ArtBlart[7]

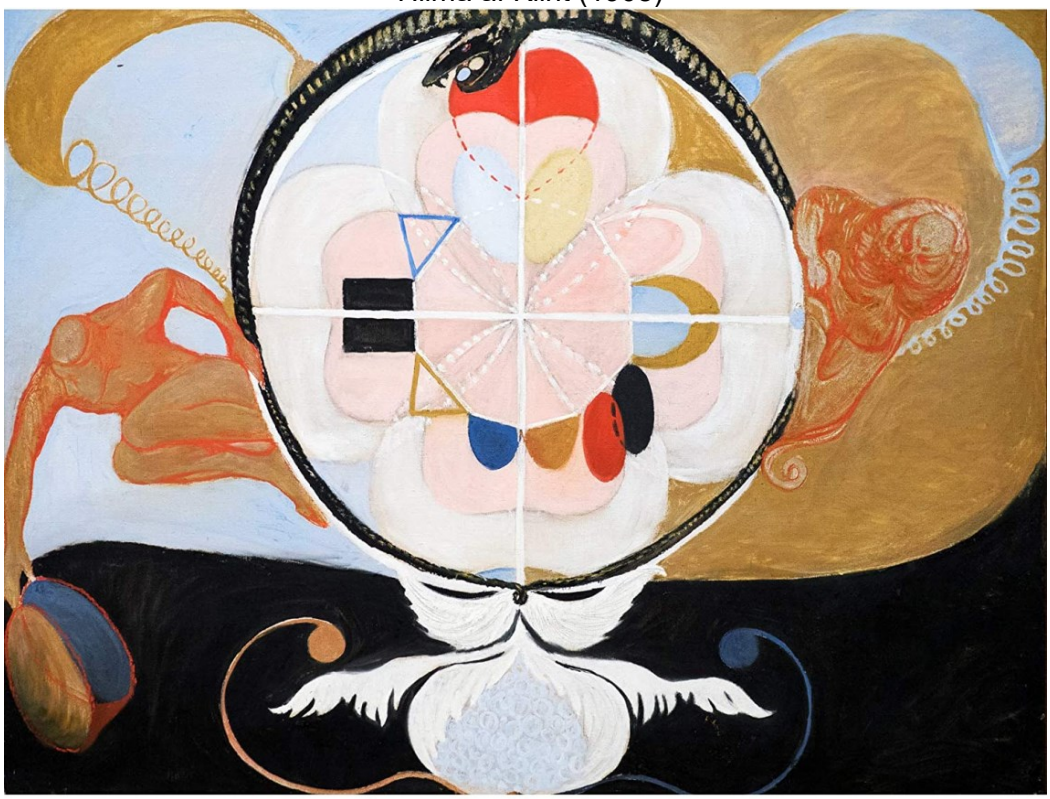
Foi o período no qual Klint começou a desenvolver uma coleção de enormes e coloridas obras, ao todo 193 quadros que realizou até 1915. Era um ritmo de produção atroz, o qual Hilma explica em suas anotações: “Não tinha ideia do que as pinturas deveriam representar; no entanto, trabalhei com rapidez e segurança, sem mudar uma única pincelada". (CASTILHO, 2021). Ela tinha um desejo vivo por dentro de relatar aquilo que parecia não ser visível.

[7] Disponível em: <https://artblart.com/>. Acesso em: 25 abr. 2021.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 5 - Série A Evolução, Estrela de Sete Pontas, Gp. VI, nº 13, óleo sobre tela, Hilma af Klint (1908)



Fonte: Instagram oficial de Hilma af Klint[8]

Trabalhou no Instituto Veterinário de Estocolmo como desenhista científica e teve a oportunidade de fazer muitos estudos e trabalhos gráficos sobre a Teoria da Evolução de Darwin e dividiu-os em séries, como um trabalho de investigação científica (figura 5).

Sua obra só foi trazida ao conhecimento geral em 1984, quando AkeFant, historiador de arte sueco a apresentou em uma conferência em Helsinque, Finlândia, impulsionando 6 anos depois à realização da exposição *The Spiritual in Art: Abstract Painting* (Tradução - O espiritual na arte: pintura abstrata), no ano de 1986, no*Los Angeles County Museum of Art*, que teve uma grande retrospectiva realizada pelo *Moderna Museet* de Estocolmo.

> A força da arte está nas sutilezas das suas linguagens, infinitas formas de expressão, interpretações do ser humano no limite da consciência e do inconsciente coletivo. Vislumbrar novos caminhos ou desafios constantes são algumas das motivações que permitem reflexões e confrontos dos

[8] Disponível em: https://www.instagram.com/hilmaafKlintofficial/>. Acesso em: 25 abr. 2021.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

> percursos dos verdadeiros artistas que transformam a intimidade criativa em revoluções na forma de perceber a complexidade vivencial. (FABRE ROLIM, 2018).

Seus trabalhos atravessaram muitos países, o que permitiu que aos poucos sua produção fosse reconhecida internacionalmente. Em 2013, o *Moderna Museet* exibiu *Hilma af Klint: Abstract Pioneer*, exposição que se tornou a mais visitada com uma artista sueca na história do museu. Desde então, o trabalho de Hilma af Klint viajou o mundo e conheceu novos públicos e novos reconhecimentos, mais recentemente no Museu Guggenheim de Nova York, com abertura em 2018.

Figura 6 - Mostra e instalação do acervo de Hilma af Klint no Museu Moderna Museet Malmö (2020)

Fonte: Site do ArtBlart[9]

A artista teve sua primeira grande passagem pela América Latina em 2018, na Pinacoteca de São Paulo, com a exposição *Hilma af Klint: Mundos Possíveis*, que reuniu 130 obras de seu acervo, inclusive algumas séries que nunca haviam sido apresentadas ao público. Este acontecimento deu oportunidade de difundir esse trabalho inovador, mas sobretudo sensível, com uma linguagem revolucionária.

[9] Disponível em: <https://artblart.com/>. Acesso em: 25 abr. 2021.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Em 1916 pintou a série Parsifal e em 1917, a série Átomo. Contudo, foi em 1925 que decidiu abandonar definitivamente a pintura, para se dedicar aos estudos teosóficos, vindo a falecer 19 anos depois, em um acidente de carro.

Figura 7 - Série *SUW/UW,* O Cisne, Gp. IX/SUW, No. 1, óleo sobre tela, Hilma af Klint (1915)

Fonte: Site do ArtBlart[10]

4 GEOMETRIA PROJETIVA: HISTÓRIA E CONSTRUÇÃO

Observações simples de como reconhecer configurações, comparar tamanhos e propriedades semelhantes de objetos foram, certamente, fonte para as noções primárias de geometria nos princípios do mundo. Segundo Eves (1994), a Geometria tem origem provável em tempos remotos da antiguidade e foi

[10] Disponível em: <https://artblart.com/>. Acesso em: 25 abr. 2021.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

denominada de geometria subconsciente. As civilizações antigas já possuíam conhecimentos geométricos que atravessaram da Babilônia à China, passando por civilizações como hindu, egípcia, grega e o islã, que foram sendo necessários para resoluções de problemas rotineiros e mais amplos, passando a ser o que Eve chama de geometria científica, pois trata-se de indução, ensaio, erro e procedimentos empíricos, enquanto a subconsciente se dá a partir de qualquer referência do mundo, espaço e forma na qual se vive. Mas, é sem dúvida com os geômetras gregos, que a geometria foi concretizada como teoria dedutiva.

Mais tarde, como discípulo da escola platônica, Euclides publica Os Elementos em treze volumes, com 5 postulados, entre aproximadamente 325 e 285 a.C. Surge então a Geometria Euclidiana, que durante mais de vinte séculos, inspirou e inspira a humanidade no campo da ciência. Muito posteriormente, conceberam o surgimento das chamadas Geometrias Não-Euclidianas, a exemplo da Geometria Descritiva, criada pelo geômetra Gaspard Monge no final do século XVIII e a Geometria Projetiva, que ressurgiu através de Jean Victor Poncelet, discípulo de Monge. Entretanto, foi anteriormente, em 1639, que Desargues publicou o trabalho original sobre Seções Cônicas e iniciou estudos sobre projetividade e foi ignorado por matemáticos da época, só depois sendo devidamente creditado.

É importante destacar que o ensino da Geometria propõe ao estudante desenvolver outras formas de compreensão em relação ao ambiente que está inserido, fazendo relações do concreto com o abstrato e oportunizando clareza e coerência ao aprender Matemática. E assim como fez primorosamente Hilma af Klint, é possível perceber que a geometria está em tudo, assim como está na Arte, como diz Lorenzato (1995, p. 5): "sem Geometria, a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida".

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

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Muitas pinturas se destacaram, como uma das primeiras obras de Duccio chamada *A Anunciação*, por transmitir a relação de composição de planos de fundo em uma dada proporção através de linhas de fuga, propriedades fundamentais da Perspectiva e da Geometria Projetiva. Inclusive, durante o renascimento, muitos pintores produziam pinturas em perspectiva de observação a partir de um instrumento pouco conhecido, chamado Perspectógrafo. Atualmente é possível aprender e ensinar Geometria através de obras de diversos movimentos artísticos, identificando tais teoremas e axiomas nelas. A relação da Geometria e da Arte é um caminho concreto e pode potencializar tanto o Ensino Básico, Fundamental e Médio, como o Superior, e isso é inquestionável.

4.1 Teorema de Desargues

O conhecimento da Geometria Projetiva surge através de Desargues.Porém, como dito acima, suas inovações teóricas acarretaram numa dificuldade de compreensão em seu período. Após demorar aproximadamente um século para o devido reconhecimento, atualmente esses estudos são conhecidos como Geometria Moderna.

> [...] inventou uma nova maneira, não-grega de fazer geometria, agora chamado de "projetivo" ou geometria "moderna". Como matemático, ele foi realmente muito bom: muito original e completamente rigoroso. Ele é, no entanto, longe de ser lúcido em seu estilo matemático. (FIELD, 1995 apud LEITE, 2016, p. 8)

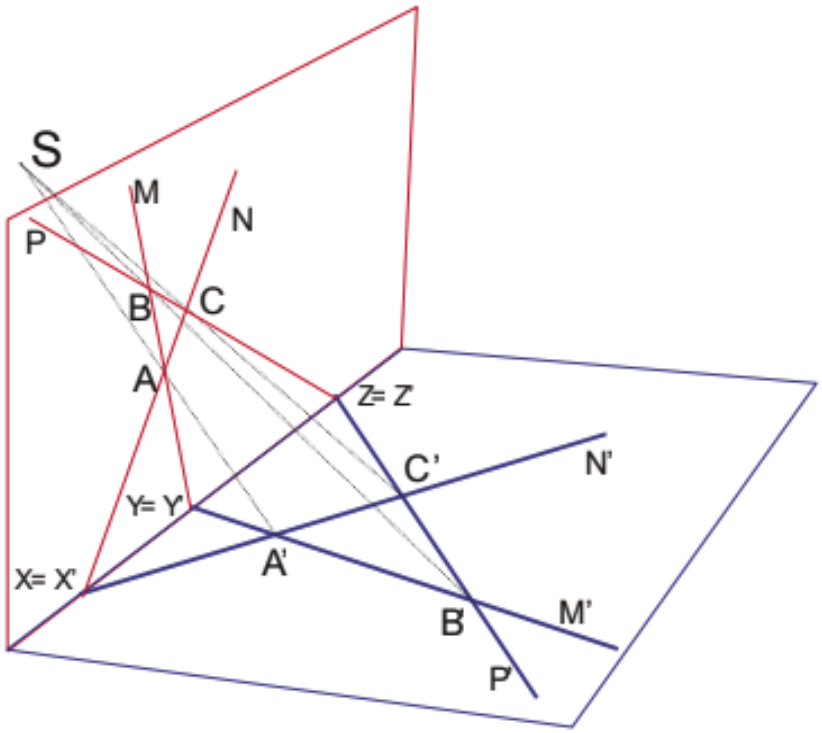
Essa distante lucidez em seus estudos é mostrada em propriedades e técnicas matemáticas envolvidas para representar três dimensões no plano, não se preocupando com a métrica euclidiana, sobretudo o quinto postulado, mas isolando as propriedades de cada elemento da figura, apenas tornando-as invariantes quando representadas nos planos. Contrariando o postulado das paralelas de Euclides, a Geometria Projetiva tem como classificação a afirmação de que existe ao menos um ponto em que ambas (duas retas) são incidentes,ou seja, a ideia de que duas retas paralelas, em posições e condições quaisquer, nunca se interceptam é anulada, trazendo o conceito de ponto impróprio e reta imprópria e determinando que, apesar do paralelismo visual e concreto, existe o encontro destas retas em algum lugar no espaço, que não é visto, mas acontece e determina possibilidades projetivas.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Desargues enunciou seu teorema, segundo Rodrigues (1968, p. 37 apud MELO, 2020, p. 60) da seguinte forma:

> Se, em dois triângulos coplanares ABC e A'B'C', não tendo elementos comuns (vértices ou lados) os três pares de vértices homólogos A e A', B e B', C e C' são ligados por três retas passando por um ponto, os três lados homólogos AB e A'B', BC e B'C', CA e C'A' encontram-se em três pontos de uma mesma reta.

Figura 8 - Planos concorrentes



Fonte: Apostila *As transformações geométricas* (2020)

4.2 Homologia e projetividade entre formas de 2ª espécie

As formas fundamentais do espaço projetivo são agrupadas em 3 espécies diferentes, segundo o seu elemento gerador[11]: ponto, reta ou plano, que podem assumir infinidades de posições para construir, respectivamente, as formas de 1ª espécie, 2ª espécie e de 3ª espécie. Uma das transformações da Geometria Projetiva é a Homologia, que foi mais desenvolvida, a partir do Teorema de Desargues, por Poncelet e acontece de acordo com o centro de homologia (S) e o

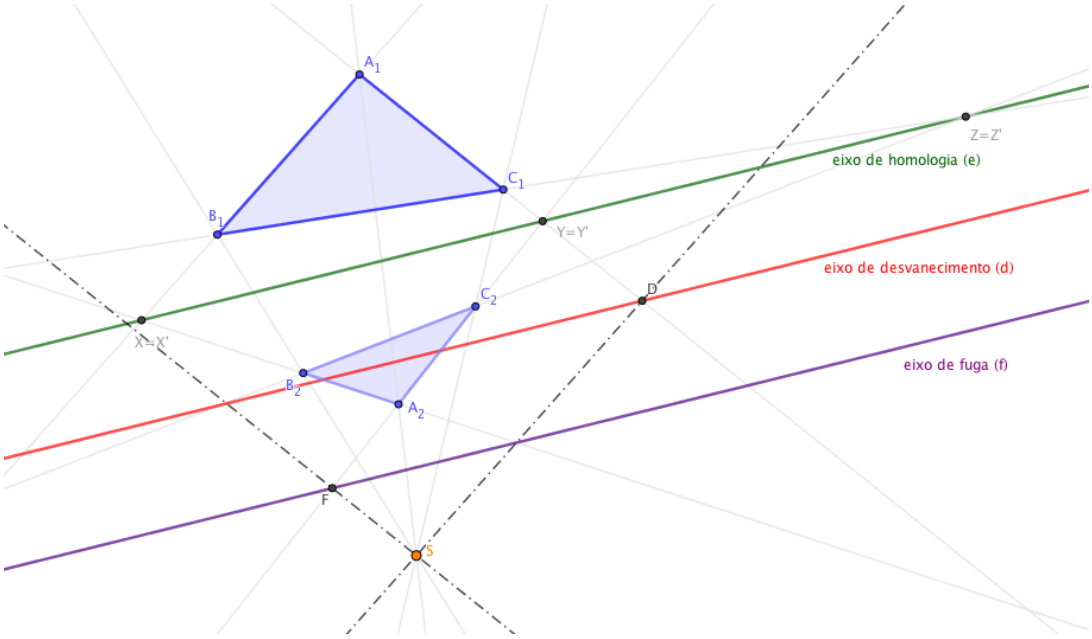
[11]"O primeiro elemento axiomático da geometria projetiva pode ser o ponto, a reta ou o plano que se chamam Formas Fundamentais." (SANCHEZ-MARMOL e PEREZ-BEATO, 1947; RODRIGUES, 1968).

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

eixo de homologia (e), onde pertence X=X', Y=Y' e Z=Z', ou pontos duplos, nos quais imagem e objeto se encontram (figura 8). É sempre através do centro de homologia e do eixo de homologia que se encontra a relação entre a figura objeto e a figura imagem, homóloga a figura objeto. Duas figuras homológicas podem ser reconhecidas também como figuras perspectivas.

Ainda é possível encontrar elementos como o eixo de desvanecimento (d), diretamente ligado a pontos da figura imagem, e o eixo de fuga (s), diretamente ligado a pontos da figura objeto, que são retas limites e representam pontos que se encontram no infinito. Os três eixos - de homologia, fuga e desvanecimento - precisam sempre ser paralelos projetivamente entre si, para a construção chegar num resultado esperado. É importante saber que existem diversos casos possíveis de soluções dependendo de onde se quer chegar, mas, a partir de formas de 2ª espécie, o centro de homologia, o eixo de desvanecimento e o eixo de fuga mantêm relação de distância (figura 9) em que essa relação forma o quadrilátero SFD(Y=Y').

Figura 9 – Construção de ‘e’, 'd' e 'f'



Fonte: Compilação das autoras no Geogebra (2021)

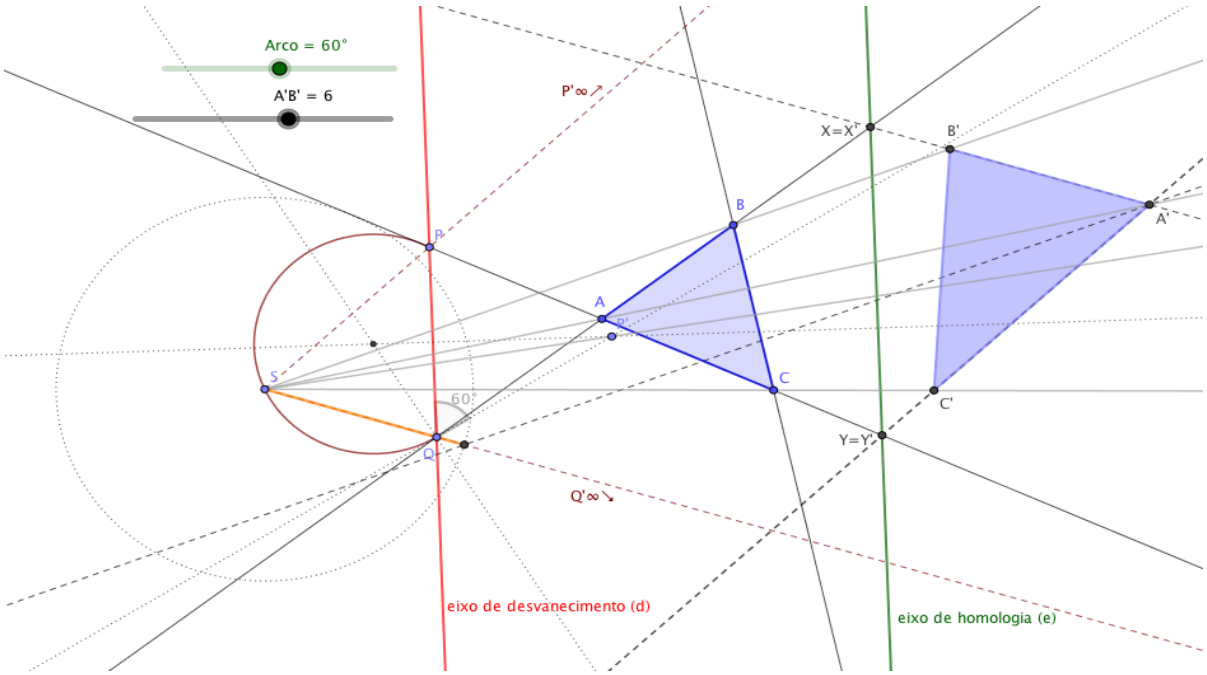
Casos particulares de homologia por afinidade obedecem a possibilidade de que S, f e d sejam impróprios ou próprios.

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

> O estudo da Homologia Plana envolve conceitos de ProjeçõesCônicas e Perspectivas, mas as construçõesgeométricassão feitas sempre no plano, já que um dos planos do sistema homológico é omitido. As principais aplicações da Homologia Plana estão na Geometria Descritiva e na Perspectiva, e os casos especiais de Homologia são os métodos de TransformaçõesGeométricas: Homotetia, Afinidade, Simetria Axial, Simetria Pontual e Translação. (FERNÁNDEZ, 1983; COSTA, 1990 apud SIQUEIRA; COSTA; DE SOUZA, 2009, p. 575).

É significativo frisar que em algumas soluções as imagens precisarão estar pré-dimensionadas, de tal modo que os elementos de homologia precisarão ter posicionamentos invariantes para resolução do caso. Apenas alguns fatores podem ser controlados na imagem através da homologia pré-condicionada, como: caso de paralelismo, caso angular e caso de dimensão linear (figura 10).

Figura 10 - Construção homológica com condição angular e linear

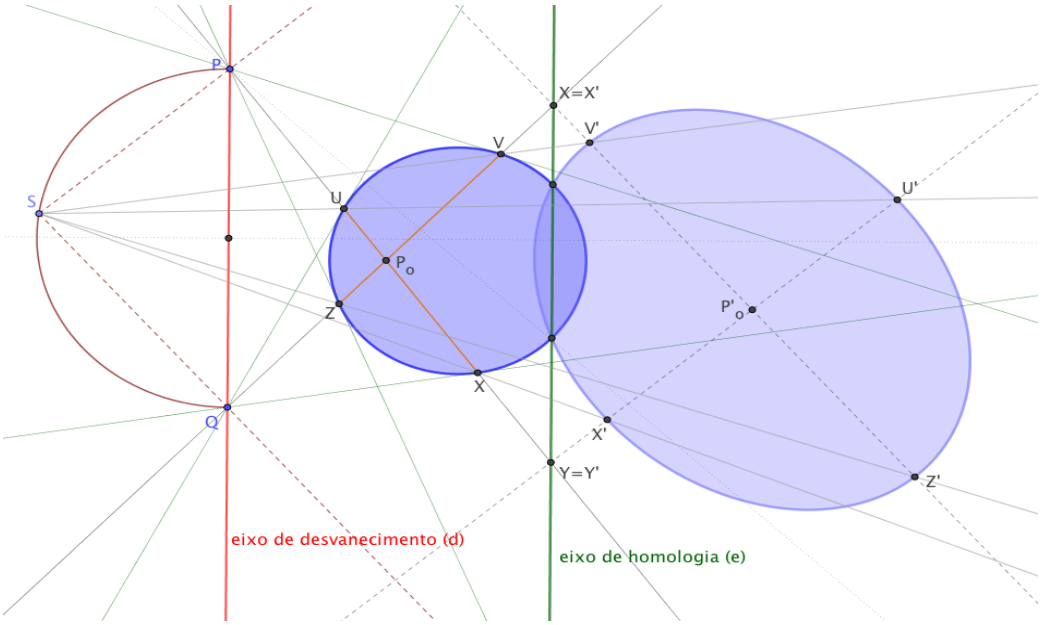


Fonte: Compilação das autoras no Geogebra (2021)

Além de correlacionar homologicamente retas, pontos, triângulos e quadriláteros, é possível também solucionar casos com cônicas, tratando-se de curvas através de propriedades como o grau da curva, a tangência e o pólo-polar.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 11 - Construção homológica com cônica de 2º grau



Fonte: Compilação das autoras no Geogebra (2021)

A imagem de um objeto cônico sempre dependerá da posição do eixo de desvanecimento e de pontos que interseccionam tanto o objeto como o eixo (pontos duplos). Assim, uma circunferência, por exemplo, pode ser transformada em uma elipse (figura 11), uma parábola ou uma hipérbole.

5 ANÁLISE ESTÉTICO-HOMOLÓGICA

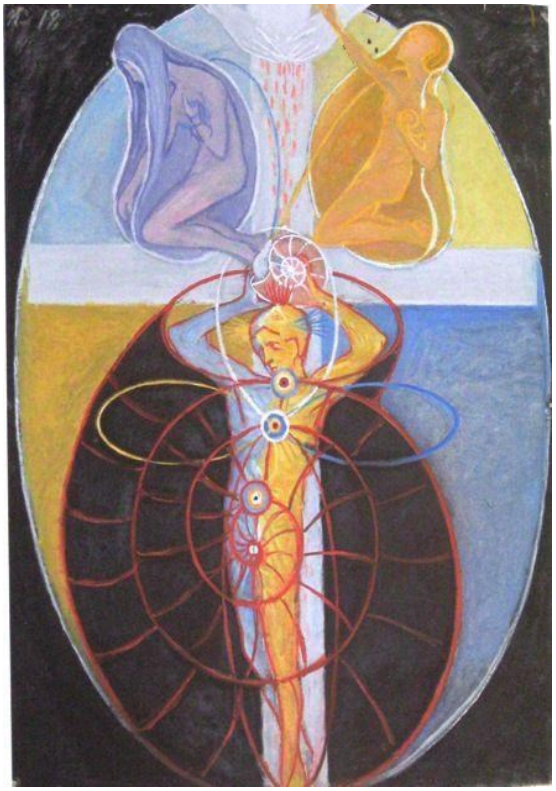
Estético, pois sensivelmente sensorial enquanto forma de conhecimento e Homológica, pois diz respeito à Homologia, a transformação geométrica que segue uma lógica visual espelhada, em que tal elemento incidente no objeto corresponde a tal elemento incidente na imagem. Então, diante dos atravessamentos estéticos e históricos sobre as obras da artista sueca, Hilma af Klint, e dos saberes geométricos desenvolvidos teórica e introdutoriamente a partir da Geometria Projetiva - tida como Moderna, assim como o Abstracionismo - será apresentada posteriormente a construção estético-homológica em duas obras do acervo de Klint: Número 3 da Série As Dez Maiores e Número 1 do grupo VIII, expostas e instaladas em 2013 no Museu *Moderna Museet Malmö*, localizado na Suécia.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 12 – Série *As Dez Maiores*, nº 3, Juventude, óleo sobre tela, Hilma af Klint (1907)

Fonte: Site do ArtBlart[12]

Figura 13 – Grupo VIII, no. 1, Hilma af Klint (1913)



Fonte: Instagram oficial de Hilma af Klint[13]

[12] Disponível em: <https://artblart.com/>. Acesso em: 25 abr. 2021.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

5.1 Análise de Hilma af Klint: leitura factual, estilística e estética

Para analisar o que Hilma af Klint produziu em séries, é preciso abandonar conceitos e padrões da práxis da Arte. Não cabem leituras sofisticadas baseadas em visões formalistas e conceitualistas. Uma das grandes mensagens intrínsecas que essa abstracionista genial deixou como legado é de que a "relação com a arte não é meramente contemplativa – mas fundamentalmente física, astral ou etérea" (ALZUGARAY, 2018). Suas obras têm um grande poder, por si só, de comunicação, pois alcança o invisível de qualquer um.JochenVoltz, diretor geral da Pinacoteca, afima que:

> A arte de Hilma af Klint aborda a incapacidade dos meios existentes em descrever o sistema do qual fazemos parte. Suas obras nos oferecem várias e poderosas visualizações do que poderia ser uma noção holística do mundo. (ALZUGARAY, 2018).

Na série As Dez Maiores, ela estuda as quatro fases do ser humano: a infância, a juventude, a idade adulta e a velhice, e propõe questões mais filosóficas usando elementos que remetem aos seus estudos científicos. A obra número 3 desta série (figura 12) relata a fase da juventude, em que as cores são mais vivas e as formas mais distintas e espalhadas.

Também é evidente formas ameboides (figura 12), traçadas como círculos, elipses e formas irregulares, que dão a sensação de um olhar através de um microscópio. A mutação das cores e das formas orgânicas e geométricas parecem nos mostrar uma transição entre o plano astral e o material com impressionante fluidez.

> No Templo, o fio de Hilma vai desdobrando seus novelos e nos revelando suas mesclas pelos labirintos da alma humana. Ao nos posicionar diante das Dez Maiores, é preciso se aproximar de forma a se sentir dentro delas. Como portais, adentramos em cada época humana desde a concepção, passando pela inocente infância banhada de tons pastéis, até mergulharmos nos movimentos dramáticos da juventude, até que, maduros, colhemos os frutos para enfim repousarmos no tabuleiro sensato da velhice. (PINHEIRO, 2018).

É notório também a dualidade existente em muitos quadros da artista, onde você enxerga com nitidez simetrias desenhadas, como que em busca de um

[13] Disponível em: <https://www.instagram.com/hilmaafKlintofficial/. Acesso em: 25 abr. 2021.

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

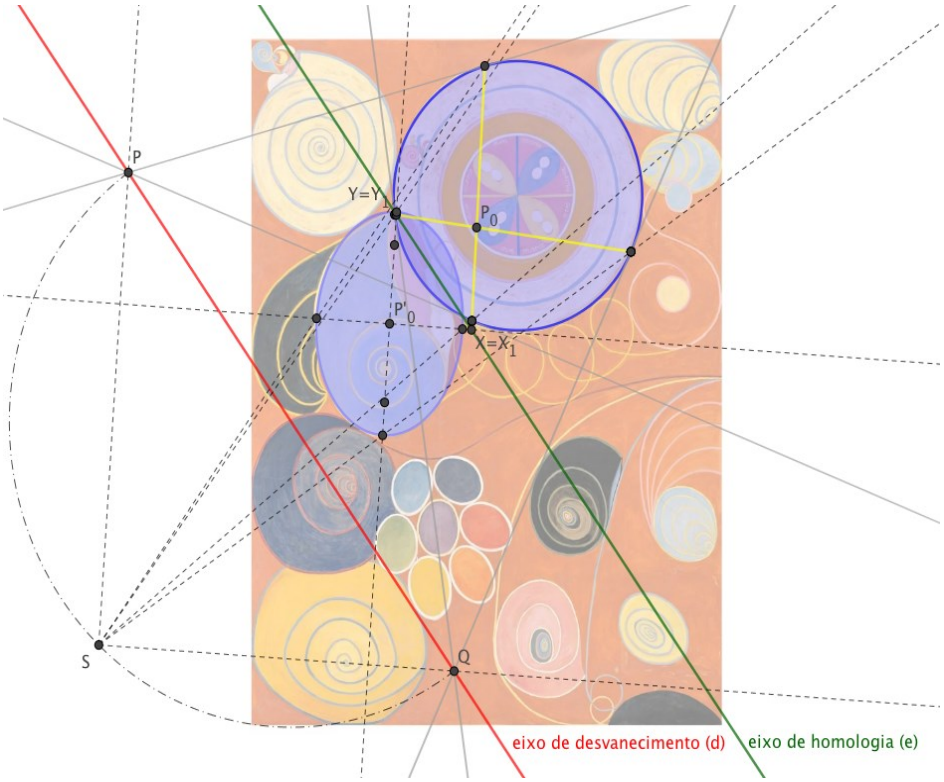
equilíbrio entre lados opostos. Ela inclusive usa de elementos como a cor (figura 13) para esse diálogo dual, representando o feminino com azul e o masculino com amarelo, além da frequente relação entre o macro e o micro (figura 13), luz e sombra (Figura 7), origem e fim.Klint foi de fato uma genial artista do abstracionismo, apesar de ir além do que é visto neste movimento. Como escreveu Anna Carolina Cheles Cruz, em 2019:

> Ocorre que a singularidade maior de Hilma af Klint se dá por suas intenções e modos de produção, o que não poderia deixar de ter implicações estéticas, já que o traço da artista busca remontar toda uma iconografia anterior a ela mais do que a busca por um traço único e expressivo da necessidade do artista, como no caso de Mondrian e Kandinsky. (CHELES CRUZ, 2019, p.56).

5.2 Análise projetiva das obras

Para construir as possíveis projetividades nas obras de Hilma af Klint foi necessário primeiramente fazer a análise estética, para assim entender alguns conceitos de construção da própria artista e ressaltar eles com a homologia.

Figura 14 – Análise homológica da figura 12



Fonte: Compilação das autoras no Geogebra (2021)

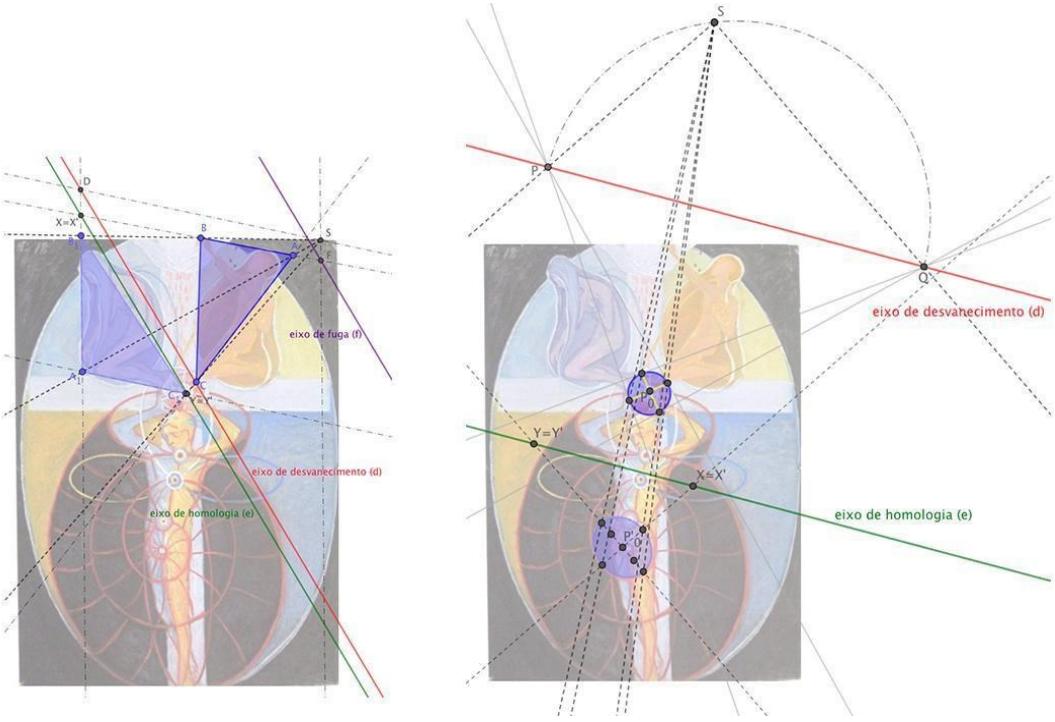
Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Como dito anteriormente, muitos dos quadros de Klint se valem de uma mutação, ora lenta, ora rápida, entre elementos figurativos e cores. Na obra número 1 da série As Dez Maiores (figura 12), que trata diretamente da juventude como fase de cores vivas e formas que não possuem fim, mas possuem lado infinito como: circunferências, elipses, formas amebóides e espirais, é justificável relacionar esses elementos entre si, em busca desse infinito impróprio e invisível.

Para tal correspondência foi necessário delimitar as áreas escolhidas, a circunferência e o desenho que traz referência à proporção áurea e se encaixa perfeitamente em uma elipse. Para a transformação homológica cônica acontecer, a circunferência (figura objeto), o centro de homologia (S), o eixo de desvanecimento (d) e o eixo de homologia (e) precisam ser invariáveis nestas posições apresentadas (figura 14).

Figura 15 – Análise homológica da figura 13



Fonte: Compilação das autoras no Geogebra (2021)

Introdutoriamente abordado em análise estética de Hilma af Klint, muito do conhecimento filosófico e espiritual dos seus estudos respingou abruptamente na produção de seu acervo, onde são potencialmente identificáveis elementos contrastantes e opostos, com a sensação da dualidade, conceito que se relaciona diretamente com a Homologia.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Na obra número 1 do Grupo VIII, existe uma relação na representação entre rosto, mão e pernas das duas figuras posicionadas ao norte do quadro, na qual podemos ver uma envergada para baixo e outra aberta para cima. Esses elementos duais se encaixam perfeitamente em triângulos objeto e imagem delimitados homologicamente (figura 15) a partir do centro de homologia (S).

É possível ainda identificar outra correspondência dual homológica na figura 13, em que a concha menor é homóloga ao centro de origem da concha maior. Essa relação construída se deu a partir do centro de homologia (S), caracterizado por uma condição angular (figura 15) e faz conexão com a esfera microscópica ser parte integrante da origem de uma esfera macroscópica, realidade muito trazida nas pinturas de Hilma.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino da Geometria tendo como suporte a demonstração, investindo em didáticas que tornem a aprendizagem mais significativa na abordagem do conteúdo e relatando toda a teoria acoplada à prática, é um caminho necessário no ensino. Só assim será possível quebrar o paradigma de que a Geometria e a Matemática não são aplicáveis ao cotidiano. Corroborar estudos educacionais como fonte de pesquisa de arte, por exemplo, podem facilitar para concepções sobre o ensino e aprendizagem da Geometria através de demonstração e isso foi o início para a produção deste artigo. Desta maneira, o processo do trabalho foi visualizado fazendo sentido apenas enquanto mecanismo pedagógico.

Utilizar a geometria dinâmica sobreposta às obras de arte foi crucial para perceber que, mesmo que a artista escolhida se encaixe no movimento abstracionista, não houve intenção, na criação e na produção, de um olhar analítico e técnico da geometria. A Geometria Projetiva, assim até como a Euclidiana, nem sempre são conhecimentos aprendidos ou propositalmente utilizados no desenvolvimento da história da arte, sobretudo em movimentos de vanguarda, onde a intenção é romper com paradigmas e padrões estritamente técnicos em busca do que era tido como belo. Assim, ao conectar a Arte com a Geometria, cabe enfatizar as possibilidades educativas que esse encontro proporciona.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Foi a partir desta percepção e reflexão, que a construção dos resultados se tornou mais coerente, fundamentada no erro e acerto, nas tentativas de encontrar naquele espaço da obra de arte uma transformação geométrica projetiva e assim concluir que, mesmo Hilma af Klint não se utilizando da Geometria Projetiva, estudar e encontrar essa projetividade na arte é uma forma educativa de compreender tais conteúdos e dar significado a eles.

Nestas duas análises projetivas, o objetivo norte foi compreender que a Geometria pode sim ser aplicada a Arte, e mais, a Geometria Projetiva, tida como mais complexa, também pode. Esta forma de compreensão alcança níveis muito interessantes, que podem representar novos horizontes na análise e no ensino da leitura de obras de arte, assim como pode mostrar a aplicabilidade da Homologia com um meio de facilitação da aprendizagem. É interessante encontrar proporções não-euclidianas em obras que Klint fez com tanto vigor e genialidade. E assim como disse Jochen, que junto a Daniel Birnbaum, diretor do Museu de Arte Moderna de Estocolmo, fez a curadoria da exposição Mundos possíveis em São Paulo: "Quem cruza uma vez com Hilma não larga mais." (SP-ARTE, 2018).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALZUGARAY, Paula. Obra de Hilma af Klint, gestada por mais de 50 anos após sua morta, vem à luz trazendo respostas às incertezas do mundo contemporâneo. Esfinge Hilma. **Select art**, 2018. Disponível em: <https://www.select.art.br/esfinge-hilma/>. Acesso em: 27 out. de 2022.

AUFFINGER, Antonio Carlos T. C. **Introdução à geometria projetiva.** 2003. 63p. Apostila. Disponível em: <https://www.ime.unicamp.br/~jardim/ma620/geoproj.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais** -PCN. Disponível em <https://www.passeidireto.com/arquivo/21398064/pcn-matematica>. Acesso em: 08 out. 2012.

CASTILHO, Nicole. Pinturas do futuro da artista Sueca Hilma af Klint. **Click museus**, 2021. Disponível em: <https://clickmuseus.com.br/pinturas-do-futuro-da-artista-sueca-hilma-af-klint/>. Acesso em: 27 out. de 2022.

CHELES CRUZ, Anna Carolina. Hilma af Klint: do espírito à matéria.*In*: **Palíndromo**, v. 11, n. 24, p. 42-58, mai. 2019.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256824

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

DE ZEGHER, Catherine. **3 × abstraction**: new methods of drawing; Hilma af Klint, Emma Kunz, and Agnes Martin. New York: Yale University, 2005. Disponívelem: <https://books.google.com.br/books?id=3Ew8pPV-59MC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 24 abr. 2021.

DYRSCHKA, Halina. **Beyond the visible**: Hilma af Klint. Produção: Eva Illmer e HalinaDyrschka. Alemanha: Ambrosia Film, 2019 [produção]. 1 filme (94 min). Disponível em: <https://kinonow.com/hilma-af-klint-bampfa>. Acesso em: 15 abr. 2021.

EVES, Howard. Tradução: Hygino H. Domingues. **Introdução à história da matemática.** 5 ed. São Paulo: Editora da Unicamp, 2011.

FABRE ROLIM, José Henrique. Hilma af Klint, complexidade filosófica da existência. **Arte ref**, 8 mar. de 2018. Disponível em: <https://arteref.com/opiniao/hilma-af-klint-complexidade-filosofica-da-existencia/ >. Acessoem: 27 out. de 2022.

HAWKES, Rebecca. A Spell for Hilma: Poets respond to Hilma af Klint – The Secret Painting. **The pantograph punch**, 2022. Disponível em: <https://pantograph-punch.com/posts/spell-for-hilma-af-klint>. Acessoem: 27 out. de 2022.

Hilma af Klint Foundation. I was told I was a pioneer and committed to an uncomprehend working method. […]. Sverige, Stockholm, 9 dez. de 2018. **Twitter**: @hilmaafklint. Disponível em: <https://twitter.com/hilmaafklint/status/1071882160976642054>. Acesso em: 27 out. de 2022.

ISOLDI DARIS, Sofia Helena. **Hilma af Klint e as dez maiores**: pioneiras do abstracionismo. 2019. 23p. Monografia - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

KLINT, Hilma af. **Catálogo exposição:** Hilma af Klint: mundos possíveis. Pinacoteca de São Paulo, 2018.

LEITE, Douglas Gonçalves. Girard Desargues e o desenvolvimento da geometria projetiva.In: EBRAPEM, XX, 2016, Curitiba. **Anais eletrônicos**. Curitiba: UFPR, 2016. Disponível em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd5_douglas_leite.pdf >. Acesso em: 27 out. de 2022.

LORENZATO, Sergio. Por que não Ensinar Geometria? São Paulo: A Educação **Matemática em revista- SBEM**. Nº 4, 1º semestre, 1995.

MELO, Sandra de Souza. **Transformações geométricas:** isometrias, semelhanças, afinidades e projetividades. 2020. 103p. Apostila - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

PINHEIRO, Luciana. **As cores da alma.** 2. ed. São Paulo: Editora Ground, 2018.

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

PINHEIRO, Luciana. Home.**Hilma af Klint**: As Cores da Alma, 2020. Disponível em: <https://www.hilmaafklintbiografia.com>. Acesso em: 27 out. de 2022.

LUCIANA, Pinheiro. No Templo, o fio de Hilma vai desdobrando seus novelos e nos revelando suas mesclas pelos labirintos da alma humana. [...]. 2018. **Facebook**: As Cores da Alma - A Vida de Hilma Af Klint. Disponível em: <https://www.facebook.com/hilmaascoresdaalma/photos/no-templo-o-fio-de-hilma-vai-desdobrando-seus-novelos-e-nos-revelando-suas-mescl/208650339719629/>. Acesso em: 27 out. de 2022.

SANCHEZ-MARMOL, L.; PEREZ-BEATO, M. **Geometría métrica, proyectiva y sistemas de representación.** 2a edição. Volume I. Madri: SAETA, 1945.

SANCHEZ-MARMOL, L.; PEREZ-BEATO, M. **Geometría métrica, proyectiva y sistemas de representación.** 2a edição. Volume II. Madri: SAETA, 1947.

SIQUEIRA, Paulo Henrique; COSTA, Deise Maria Bertholdi; SOUZA, Luzia Vidal. Visualização dos conceitos de Homologia Plana com a utilização de Geometria Dinâmica. **GRAPHICA'09**, p. 574-581, 2009.

SP-ARTE. Exposição "Mundos possíveis" revela que artista sueca recém-descoberta produzia pinturas abstratas antes mesmo dos grandes mestres. Editorial. **SP-arte, 2018**. Disponível em: <https://www.sp-arte.com/editorial/hilma-af- -e-a-nova-historia-da-arte/>. Acesso em: 27 out. de 2022.

Artigo recebido em 08/06/2022 e aceito em 15/09/2022

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

REVISTA
GEOMETRIA GRÁFICA

ROSÁRIO PROJETIVO: AS TRANSFORMAÇÕES PROJETIVAS DE CASOS PARTICULARES DA HOMOLOGIA NAS OBRAS DO ARTISTA ARTHUR BISPO DO ROSÁRIO

PROJECTIVE ROSARY: THE PROJECTIVE TRANSFORMATIONS OF PARTICULAR CASES OF HOMOLOGY IN THE WORKS OF THE ARTIST ARTHUR BISPO DO ROSÁRIO

Tássio Anselmo da Silva Melo
Discente da Licenciatura em Expressão Gráfica
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil
https://orcid.org/0000-0001-7977-7944
tassio.melo@ufpe.br

Auta Luciana Laurentino
Doutora em Design
Docente do Departamento de Expressão Gráfica
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil
https://orcid.org/0000-0002-3478-5614
auta.laurentino@ufpe.br

RESUMO

Apresentamos neste artigo a interseção entre as Artes Visuais, utilizando as obras do artista Arthur Bispo do Rosário, e a Geometria Gráfica, em especial no campo da Geometria Projetiva, investigando as construções projetivas presentes na produção de duas das suas principais obras. O nosso objetivo foi o de explicitar as transformações Projetivas com ênfase nos Casos Particulares da Homologia, presentes nas obras selecionadas, instigando a interdisciplinaridade presente nessas duas áreas. No processo metodológico realizamos uma análise artístico-geométrica da obra intitulada Manto de Apresentação, como também, da obra nomeada de Estandarte. Após esta seleção fizemos a leitura das peças na busca de elementos geométricos, proporcionalidade e repetições estéticas, para aplicar-se às transformações projetivas nos Casos Particulares que geram as Afinidades Homotéticas. Dessa maneira, apresentamos no desenvolvimento desse trabalho a leitura projetiva dos elementos e a leitura estético-histórica das obras - Leitura Factual. Como resultado, observamos que as obras selecionadas apresentaram construções homológicas nomeadas de Afinidades Homotéticas tendo aspectos de

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

continuação e repetições paralelas de formas geométricas nas produções artísticas do artista.
PALAVRAS-CHAVE: Artes visuais; expressão gráfica; geometria projetiva.

ABSTRACT

We present in this article the intersection between Visual Arts, using the works of the artist Arthur Bispo do Rosário, and Graphic Geometry, especially in the field of Projective Geometry, investigating the projective constructions present in the production of two of his main works. Our objective was to explain the Projective transformations with emphasis on the Particular Cases of Homology present in the selected works, instigating the interdisciplinarity present in these two areas. In the methodological process, we carried out an artistic-geometric analysis of the work entitled *Manto de Apresentação*, as well as the work named *Estandarte*. After this selection, we read the pieces in search of geometric elements, proportionality and aesthetic repetitions, to apply to projective transformations in Particular Cases that generate Homothetic Affinities. In this way, we present in the development of this work the projective reading of the elements and the aesthetic-historical reading of the works - Factual Reading. As a result, we observed that the selected works presented homological constructions named Homothetic Affinities, having aspects of continuation and parallel repetitions of geometric shapes in the artist's artistic productions. **KEYWORDS:** Visual arts; graphic expression; projective geometry.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo foi resultado da disciplina de Geometria Projetiva no curso da Licenciatura em Expressão Gráfica da Universidade Federal de Pernambuco. Nesta disciplina tivemos a oportunidade de aplicar os conhecimentos da geometria junto ao universo da arte a partir da realização de uma análise da obra do artista visual Arthur Bispo do Rosário.

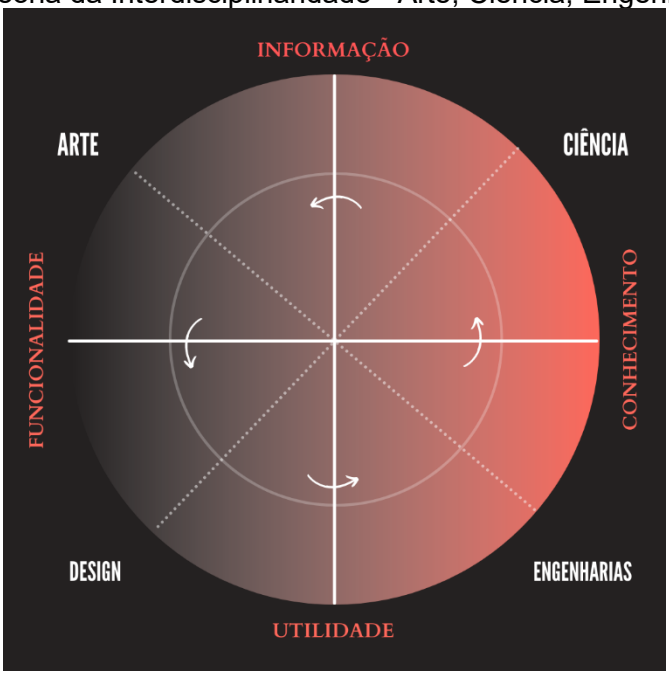
No ambiente da arte sabe-se que Einstein e Picasso se conheceram em Paris em 1904, Picasso tinha iniciado o Movimento Cubista e Einstein a Teoria da Relatividade Geral. Em suas discussões e obras, os dois questionavam o espaço e o tempo, um se expressava através das pinturas e esculturas, enquanto o outro

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

através de teoremas matemáticos. Mas ambos levantaram questões sobre o mundo à nossa volta. Segundo a arquiteta Neri Oxman (2017), no seriado Abstract da NetFlix, a Arte normalmente serve para a expressão, Ciência para exploração, Engenharia para invenção e o Design para a comunicação.

Partindo desse princípio, se colocarmos essa ideia numa representação gráfica podemos pensar num plano cartesiano de áreas e definirmos um círculo onde continuamente movimentamos uma área para outra, teremos o surgimento da teoria da Interdisciplinaridade (gráfico 1). Isso mostra que há um fluxo de informações e criatividades que permeia todas as disciplinas. Onde as Engenharias aliada a Ciência gera conhecimento, as Ciências com a Arte transforma-se em informação, as Artes e Design cria funcionalidade e os Designs ligados às Engenharias produz utilidade.

Gráfico 1 - Teoria da Interdisciplinaridade - Arte, Ciência, Engenharias e Design



Fonte: Autores (2021)

Neste presente artigo abordaremos o campo das Artes Visuais, utilizando as obras de arte do artista Arthur Bispo do Rosário em paralelo com o campo das Geometrias Gráficas, em especial no campo da Geometria Projetiva, investigando as construções projetivas presentes na produção das obras do artista. Em suma, é de extrema importância salientar que o termo “interdisciplinaridade” aqui utilizado não

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

deve ser esvaziado de sentido, sendo simplesmente visto com a função de traduzir os princípios de uma área de conhecimento para outra, embora identificada como uma teoria inicial e que se desenvolve em seus conceitos para outras possibilidades como a transdisciplinaridade.

Na verdade, a interdisciplinaridade pode acontecer de diversas maneiras e são muitos os fatores que concorrem para a efetivação de um projeto interdisciplinar. Podemos afirmar que a função da interdisciplinaridade não é comunicar ao indivíduo uma visão integrada de todo o conhecimento, mas desenvolver nele um processo de pensamento que o torne capaz de, diante de novos objetos de conhecimento, buscar nova síntese. Nesse sentido, a integração do conhecimento será sempre tentativa, nunca terminal, e o método analítico-sintético, portanto, o eixo em torno do qual a interdisciplinaridade se realiza (BARBOSA, 2010).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Vida e obra do Artista Arthur Bispo do Rosário

O artista Arthur Bispo do Rosário (figura 1) nasceu no ano de 1909, na cidade de Japaratuba, interior do estado de Sergipe. Aos dezesseis anos se alistou na Marinha, passando por várias experiências, trabalhou na companhia de eletricidade Light, chegou a ser boxeador, biscateiro e, também, empregado doméstico. Na década de 30, mais precisamente entre os anos de 1933 e 1937, trabalhou no Departamento de Tração de Bondes, na cidade do Rio de Janeiro. Por último, serviu a uma família como empregado, no bairro de Botafogo no Rio de Janeiro.

Figura 1 - Imagem do Artista Arthur Bispo do Rosário

Fonte: Portal Geledés (2016)

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Em dezembro de 1938, Arthur Bispo do Rosário é acometido por alucinações, onde trabalhava como empregado doméstico, ao se despedir do seu então patrão, Bispo afirma ser um enviado de Deus a um grupo de monges que estavam localizados no Mosteiro de São Bento, resultado de uma intensa peregrinação. Após o surto foi detido e fichado pela polícia como negro, sem documentos e indigente, e conduzido ao popularmente conhecido Hospício da Praia Vermelha, sendo diagnosticado como "esquizofrênico-paranoico", esta instituição até então era a única oficialmente reconhecida para tratamentos desses distúrbios no país em 1852.

Após trinta anos de internação, Bispo começa a alternar momentos como interno com períodos que trabalhava como ajudante em residências cariocas. No ano de 1960 inicia suas obras, criando com materiais básicos do cotidiano diversas instalações e vários bordados. Em 1964, volta para morar na sua Colônia, onde produz cerca de 1.000 obras e esculturas com artefatos e materiais do dia-a-dia. Logo em seguida começou a produzir objetos com diversos itens oriundos do lixo e da sucata que, após a sua descoberta, seriam classificados como arte vanguardista e comparados à obra de Marcel Duchamp como fez o crítico de arte Fernando Moraes (1989).

Figura 2 - Obra: Piston, Calendário Burti (2003) – Bispo do Rosário[1]

Fonte: Revista Avisa lá #39 (2009)

[1] Foto: Fernando Chaves.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Entre os temas de suas obras, destacam-se estandartes (denotando uma necessidade de se expressar) instalações em telas e objetos domésticos. A sua obra mais conhecida é o Manto da Apresentação, que Bispo descrevia sendo a peça que iria vestir no dia do Juízo Final. Com ele, Bispo pretendia marcar a passagem de Deus na Terra, composto por objetos recolhidos dos restos da sociedade de consumo foram utilizados como forma de registrar o cotidiano dos indivíduos, preparados com preocupações estéticas, onde se percebem características dos conceitos das vanguardas e das produções que se moldaram nos anos de 1960.

Figura 3 - Obra: Rede de arrastão, Calendário Burti (2003) – Bispo do Rosário[2]

Fonte: Revista Avisa lá #39 (2009)

O artista tinha como identidade majoritária de suas produções a palavra, elemento esse no qual manipulava de maneira contundente nas suas obras e instalações. Marginalizado, Bispo do Rosário não cabia nas caixas das instituições manicomiais da época, porém utilizava dessa vivência como mola propulsora de

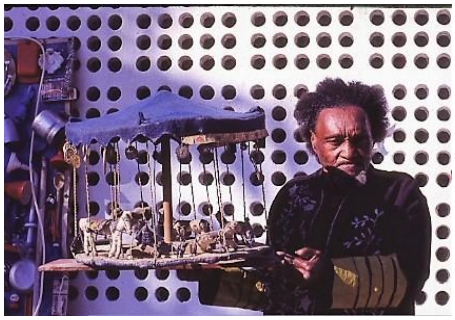
[2] Foto: Fernando Chaves.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

suas obras, sendo reconhecido assim como modelo referencial da Artes Visuais Contemporânea brasileira.

Figuras 4 e 5 - Arthur Bispo do Rosário com suas obras



Fonte: Site Brass[3]

Em 2018 foi homenageado no Carnaval do Rio de Janeiro pela Acadêmicos do Cubango, escola de Niterói que desfila na Série A da capital (segunda divisão). O enredo foi intitulado "O rei que bordou o mundo", e recebeu muitas críticas positivas da imprensa especializada. Anteriormente, Bispo do Rosário já havia sido citado em dois outros enredos no carnaval carioca, pela Unidos do Porto da Pedra em 1997 e pela Tradição em 1999.

Figura 6 - Desfile Acadêmicos do Cubango[4]

Fonte: Site SRzd[5]

[3] Disponível em: <www.museubispodorosario.com>. Acesso em: 2022.
[4] Foto: Juliana Dias/ SRzd.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Neste mesmo ano de 2018 tivemos outra apresentação que colocou em destaque a obra do nosso artista Bispo do Rosário, foi o espetáculo teatral 'O Homem de la Mancha', dirigido por Miguel Falabella. Nesta peça os figurinos dos atores e partes do cenário foram inspirados nos bordados do Arthur, como também a trama se passa em um ambiente de hospital psiquiátrico, deixando a peça com características visuais brasileiras e trazendo o contexto para a nossa realidade (XAVIER, 2018).

Figura 7 - Espetáculo apresentado na Sala A do Teatro Alfa

Fonte: Site Teatro Alfa[6]

2.2 Movimento artístico presente na produção artística de Arthur Bispo do Rosário

Frederico Morais (1989) descreve que as produções de Arthur Bispo do Rosário se correlacionam significativamente com as vanguardas artísticas, e faz o paralelo com a identidade de Marcel Duchamp (1887-1968), com Readymade em 1917, em que expõe peças do cotidiano como obras de arte.

[5] Disponível em: <www.srzd.com>. Acesso em: 2018.
[6] Disponível em: <www.teatroalfa.com.br>. Acesso em: 2018.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

As obras do artista são compostas por dois tipos de produções, as obras de instalações e os bordados. O primeiro tipo de produção é marcado pela técnica de sobreposição de objetos e artefatos, são peças comuns do cotidiano, como botões, canos, talheres e outros objetos que compõem esses signos que perpassam o imagético de um cotidiano nas colônias. Enquanto que o segundo tipo são referentes às obras realizadas em bordados, em sua maioria com tecidos encontrados pelas ruas e pedaços de roupas, onde ele constrói a partir destas junções com costuras e bordados, desfiando os uniformes que recebia como interno nos hospícios e manicômios.

No ano de 1982 Bispo do Rosário teve sua primeira exposição com trabalho curatorial de Frederico Morais, intitulada À Margem da Vida no Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro (MAM/RJ), a exposição foi coletiva e composta por indivíduos marginalizados socialmente, tendo em seu acervo produções por exemplo de pessoas privadas de liberdade e menores infratores. Em seguida Rosário realizou sua exposição individual também no MAM/RJ e tendo seu trabalho artístico reconhecido enquanto detentor de uma poética artística notória, não apenas no caráter estético, mas também carregado de uma narrativa potente.

Bispo do Rosário também se torna referencial em livros, como Arthur Bispo do Rosário: o Senhor do Labirinto (1996), de Luciana Hidalgo (1965). Hoje com o Museu Bispo do Rosário no bairro da Taquara, Rio de Janeiro, seu acervo é preservado. Recebendo em 1955 na Bienal de Veneza reconhecimento internacional. E se tornando um referencial artístico e social para diversos outros artistas em todo mundo. Tendo em suas produções uma identidade que mesmo em sua abstração relega para sí uma estética repleta de narrativas e experiências oriundas de um processo violento que escancara um Estado que tem um histórico de negligência com a população com possui psicopatologias, e seus métodos de tratamento.

2.3 Introdução aos fundamentos da geometria projetiva

A história da geometria projetiva começa na Itália do século XV, junto com o Renascimento. Os artistas, buscando mais realismo para suas obras, introduziram os conceitos de ponto de fuga e perspectiva. Porém, demorou cerca de dois séculos

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

para que essas idéias pudessem ser formuladas matematicamente. Foi apenas em 1639, com o célebre e pioneiro trabalho sobre a teoria geométrica das cônicas, o Broullion Projet, que Girard Desargues (1591-1661) formalizou esses conceitos. Contudo, talvez pela própria maneira como tinham sido escritos, em uma linguagem um tanto peculiar, o trabalho e as ideias de Desargues não foram bem aceitos na época. Somente no início do século XIX, Jean Victor Poncelet (1788-1867) pôde resgatá-los (ALLFFINGER; VALENTIM, 2003). Poncelet, um antigo aluno da Escola Politécnica e discípulo de Gaspar Monge. Incentivou o chamado “grande período da história da geometria projetiva”, que abriu espaço a grandes matemáticos. Os estudos de Desargues (precursor) e Poncelet (criador) levaram os geômetras a classificar a geometria em duas categorias: 1. propriedades métricas, que intervêm nas médias das distâncias e dos ângulos 2. propriedades descritivas, que tratam das relações e posições dos elementos geométricos entre si (EDUARDO, 2019).

2.4 Casos Particulares da Homologia - Transformações Projetivas entre Formas de 2ª Espécie

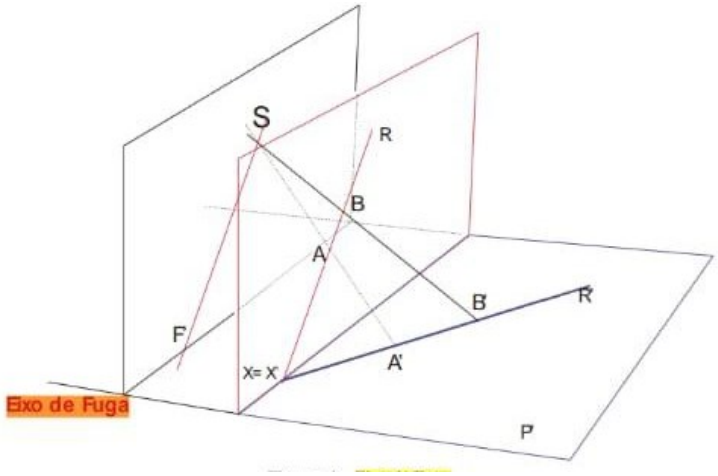
As Transformações Projetivas entre Formas de 2ª Espécie são formadas por diversos assuntos, neste presente artigo nos ateremos aos Casos Particulares da Homologia que de acordo com (MELO, 2020) Se constituem em três cenários: O primeiro se caracterizam quando os planos são paralelos entre si e o centro de homologia (S) é impróprio: os eixos de desvanecimento e de fuga estão no A infinito. Este caso recebe o nome de Afinidade Homotética ou Homotetia Afim ou Translação. Quando o centro de Homologia (S) é impróprio e os planos do objeto e da imagem são oblíquos entre si, haverá Eixo de Homologia (e) próprio, e os eixos de fuga e de desvanecimento estarão no infinito. Este caso da homologia é chamado de Afinidade homológica. Quando os planos imagem e objeto são paralelos e o centro de Homologia (S) é próprio, os três eixos serão impróprios. Este caso recebe o nome de Homotetia (MELO, 2020).

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

2.5 Elementos constituintes das Transformações Projetivas entre Formas de 2ª Espécie

Eixo de Fuga: Segundo (MELO, 2020) o Eixo de Fuga é construído a partir do traçado no centro S por um plano paralelo ao plano objeto cortando o plano imagem na reta que será f' (Eixo de Fuga) que corresponderá a imagem de todos os pontos do objeto que estão no infinito (RODRIGUES, 1968; COSTA, 1994; ABAJO; BENGOA, 2006).

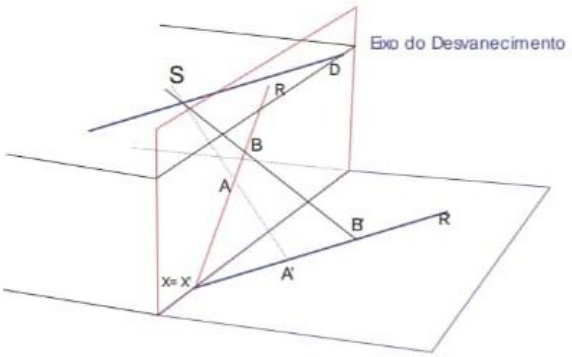
Figura 8 - Eixo de fuga



Fonte: MELO (2020)

Eixo de Desvanecimento: Já o Eixo de Desvanecimento é construído se traçarmos pelo centro S um plano paralelo ao plano imagem cortando o mesmo na reta (d) (Eixo de Desvanecimento) que corresponderá aos pontos do objeto que estão o infinito (RODRIGUES, 1968; COSTA, 1994; ABAJO; BENGOA, 2006).

Figura 9 - Eixo de desvanecimento



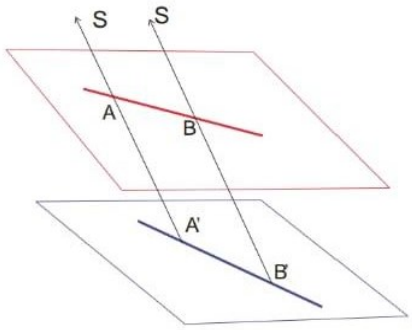
Fonte: MELO (2020)

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

2.6 Casos particulares: afinidades homotéticas ou homotetia afim ou translação

De acordo com (MELO, 2020) a Afinidade Homotética se caracteriza quando os planos são paralelos entre si e o centro de homologia (S) é impróprio: os eixos de desvanecimento e de fuga estão no infinito.

Figura 10 - Afinidade homotética



Fonte: MELO (2020)

3 METODOLOGIA Neste artigo fez-se uma análise artístico-geométrica de duas das obras mais importantes do Artista Arthur Bispo do Rosário, a primeira intitulada Manto de Apresentação, sem data. Tendo como técnica de produção: Tecido, fio e corda. Hoje integra o acervo do Museu Bispo do Rosário Arte Contemporânea/ Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ).

Figura 11 - Obra: *Manto de Apresentação* (Instalação, Sem Data)

Fonte: Site Brass[7]

[7] Disponível em: <www.museubispodorosario.com>. Acesso em: 2022.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A segunda obra nomeada de Estandarte, sem data, tem como técnica bordado sobre tecido e também integra o acervo do Museu Bispo do Rosário Arte Contemporânea. Esta obra em específico retrata o complexo onde esteve confinado mostrando sua visão singular do sanatório.

Figura 12 - Obra: *Estandarte* (Instalação, Sem Data)

Fonte: Site Brass[8]

A partir da seleção das obras de arte iniciou-se a leitura na busca de elementos geométricos, proporcionalidade e repetições estéticas, para aplicar-se às transformações projetivas em especial os Casos Particulares que geram as Afinidades Homotéticas.

3.1 Leitura projetiva dos elementos

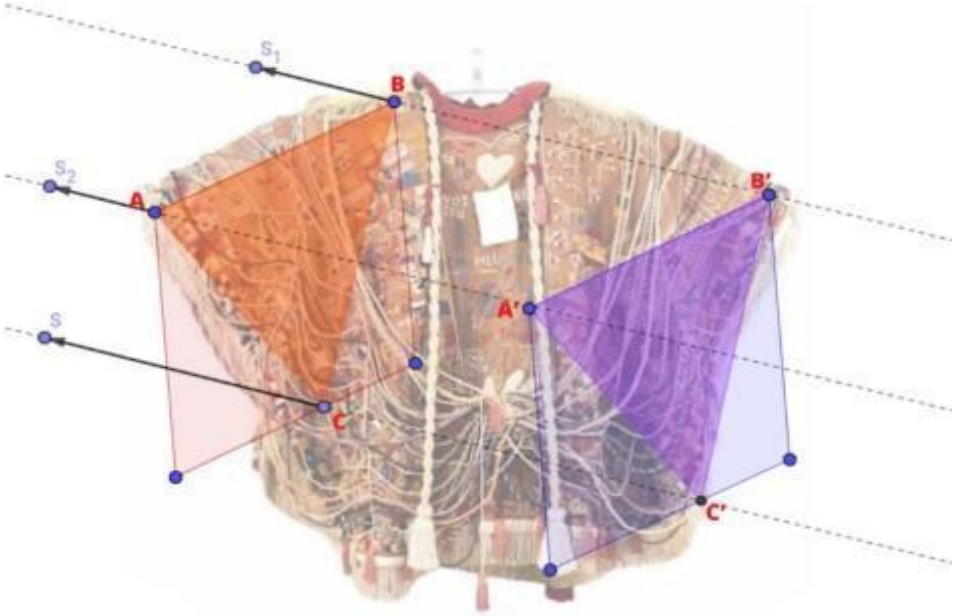
Na primeira análise após a delimitação homológica das áreas triangulares, nota-se o caso em que o Plano Objeto e Plano Imagem situam-se paralelamente entre si, e os Eixos de Fuga e Desvanecimento não são de possível descrição, pois localizam-se no infinito, bem como o centro de homologia definido na (Figura 3) pelo ponto (S) e gerando o que conhecemos por Afinidade Homotética.

[8] Disponível em: <www.museubispodorosario.com>. Acesso em: 2022

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

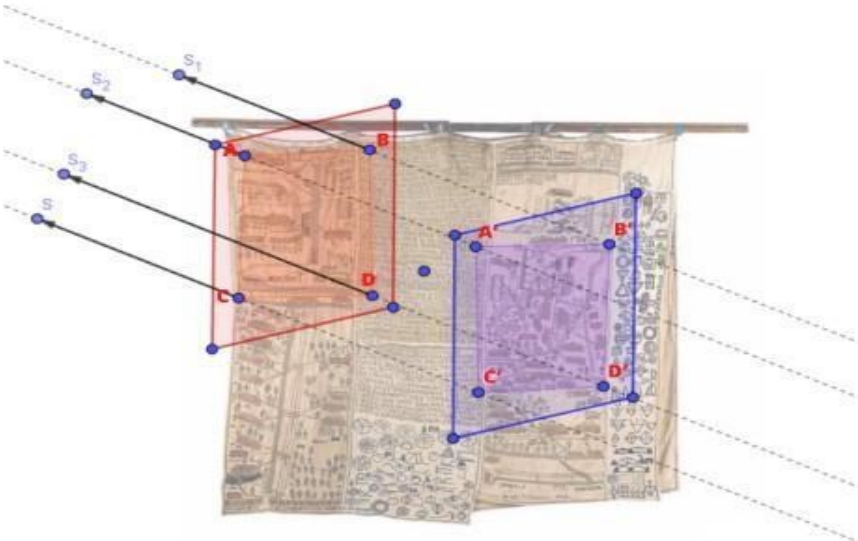
Figura 13 – Análise da obra 1: afinidade homotética



Fonte: Autores (2021)

Na segunda obra, após a delimitação homológica das áreas, obtivemos quadriláteros envoltos na noção de proporção é repetição de símbolos e fontes da obra do artista. É verificável que o Plano Objeto e Plano Imagem são representados paralelamente entre si, e seu centro de homologia (S), o Eixo de Fuga e de Desvanecimento localizam-se no Infinito gerando assim o que definimos como Afinidade Homotética.

Figura 14 – Análise da obra 2: afinidade homotética



Fonte: Autores (2021)

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

3.2. Leitura estético-histórica das obras - leitura factual

Partindo dos pressupostos apresentados pelo pintor e escritor Antônio F. Costella (2010), buscamos ler as obras acima citadas do Artista nos atendo aos processo de leitura apresentado pelo escritor definido como a Leitura Factual. A Leitura estético-histórica factual aborda a identificação e a leitura de elementos de maneira descritiva, tendo a obra de arte como ponto focal e a descrição pura dos elementos contidos na obra.

Trazendo um adendo importante em questão, quando se trata de uma arte abstrata as leituras factuais se resumem as cores e formas apresentadas, porém na produção artística de Arthur Bispo do Rosário, encontramos elementos figurativos que juntos formam uma obra de arte abstrata. A leitura estética de uma obra de arte deve perpassar por diversos caminhos como pontua a arte-educadora e professora Ana Mae Barbosa:

> Nossa ideia de leitura da imagem é construir uma metalinguagem da imagem. Isto não é falar sobre uma pintura mas falar a pintura num outro discurso, às vezes silencioso, algumas vezes gráfico, e verbal somente na sua visibilidade primária. (BARBOSA, 1989 p. 178).

Embora numa pintura figurativa os elementos factuais estejam objetivamente mais expostos, isso não significa que numa pintura abstrata os elementos factuais não estejam presentes, ou não possam ser apreendidos, muito pelo contrário, mesmo em uma pintura abstrata cuja presença de elementos figurativos estejam escassos, ainda assim, será possível abstrair o conteúdo factual, por meio da descrição das cores e formas contidas na pintura. (SOUZA JÚNIOR, 2018) Dessa forma, temos como primeiro passo para entender a obra de arte, o ponto de vista factual, centrado na observação e descrição dos detalhes contidos na obra, como destaca Costella (2002, p. 20): “o importante é abrir os olhos e ver. Ver com atenção”.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 15 - *Manto da Apresentação* (Detalhes) (Instalação, Sem Data)

Fonte: Site Brass[9]

Figura 16 - *Manto da Apresentação* (verso) (Instalação, Sem Data)

Fonte: Site Brass[10]

[9] Disponível em: <www.museubispodorosario.com>. Acesso em: 2022

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

OBRA - Manto da Apresentação: A obra intitulada Manto de Apresentação, não tendo data definida assim como diversas obras do artista apresentam agrupamentos irregulares, e confusos e em outras uma estética de cunho organizado e linear. Essa diversidade leva a um caráter de descontinuidade e imprevisibilidade, um labirinto de possibilidades, no qual sua interpretação não se torna tão clara, partindo-a, assim, para o campo pessoal, ou seja, remetendo a uma leitura individual (SILVA, 2003). Na obra o Manto de Apresentação o artista produz a peça artística como literalmente um manto de vestimenta onde são incorporados nesta roupa bordados com simbologias particulares, palavras, letras, números e formas geométricas. Sobreposta com cordas que criam um caimento quase beirando o Design de Moda, o artista cria um artefato utilitário, contemporâneo e abstrato e que contém um significado religioso por trás. Seus trabalhos representam um tipo de inventário do mundo para o dia do Juízo Final. Nesse dia, ele se apresentaria a Deus com um manto especial, enquanto representante dos homens e das coisas existentes. O manto bordado traz o nome das pessoas conhecidas, para não se esquecer de interceder junto a Deus por elas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É neste sentido que a Expressão Gráfica se interliga com o processo de ensino-aprendizado das Artes Visuais, tendo as produções artísticas como fontes (desenhos, pinturas, instalações, entre outras). Tais representações artísticas perpassando pela leitura das construções gráficas geométricas associadas ao processo de ensino, facilitam outras formações de conhecimento. As construções projetivas na leitura de obras de arte se mostram úteis, pois elas propiciam novas óticas de conhecimento acerca de uma possível intenção do artista na construção de sua obra de arte por meio de uma construção primal projetivo-geométrica, permitindo uma interação com outros temas e disciplinas. A utilização das construções geométricas no ensino formal é fundamental e não é um tema recente, pois Comênio, no século XVII, já demonstrava as potencialidades da Expressão Gráfica como uma eficiente forma de comunicação no sistema educacional. Neste artigo procuramos produzir uma investigação projetivo-geométrica nas obras do

[10] Disponível em: <www.museubispodorosario.com>. Acesso em: 2022

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

artista Arthur Bispo do Rosário, considerando as Transformações Homólogicas dos Casos Particulares da Homologia. As duas Obras selecionadas apresentaram construções homológicas nomeadas de Afinidades Homotéticas tendo aspectos de continuação e repetições paralelas de formas geométricas nas produções artísticas do artista. A aplicação de tal conteúdo nas obras aqui tratadas nos ajudou a compreender o quanto é importante trazer para o nosso cotidiano as referências teóricas estudadas na licenciatura. Sem dúvida, esta experiência contribuiu bastante para a nossa formação.

REFERÊNCIAS

ABAJO, F. J. R. de; BENGOA, V. A. **Transformaciones geométricas**. Dibujo Técnico II: 2º Bachillerato. Barcelona: Editora Donostiarra, 2006, p.37-58. ISBN: 978-84-7063-299-0.

ACERVO. **Museu Bispo do Rosário arte contemporânea, 2017**. Disponível em: <https://museubispodorosario.com/acervo/>. Acesso em: 30 mai. 2022.

ACADÊMICOS DO CUBANGO. **SRzd,** 2019. Disponível em: <https://www.srzd.com/carnaval/rio-de-janeiro/academicos-do-cubango-sinopse-enredo-carnaval-2018/>. Acesso em: 01 jun. 2022.

AUFFINGER, Antonio Carlos T. de C.; VALENTIM, Fabio Julio da Silva. **Introdução à geometria projetiva**. Universidade Federal do Espírito Santo: Vitória, 2003. Disponível em: .Acesso em: 31 mai. 2022.

BARBOSA, Ana Mae (org.) **Arte-educação no Brasil:** realidade hoje e expectativas futuras. Estud. av. v.3 n.7 São Paulo set./dez. 1989.

BARBOSA, A. M.; PARDO, M. F. Arte na educação: interterritorialidade, interdisciplinaridade e outros inter - DOI 10.5216/vis.v3i1.17929. **Visualidades**, Goiânia, v. 3, n. 1, 2012. DOI: 10.5216/vis.v3i1.17929. Disponível em: https://revistas.ufg.br/VISUAL/article/view/17929. Acesso em: 30 maio. 2022.

BIOARQUITETURA (temporada 2, ep. 2). Abstract [Seriado]. Direção: Morgan Neville. Produção: Scott Dadich. Estados Unidos: Netflix, 2017. 1 (45 min.), son., color.

Bispo do Rosário . In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: <https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Bispo_do_Rosário> Acesso em: 26 abril 2021.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256825

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

COISAS DO COTIDIANO E A CRIAÇÃO ARTÍSTICA. Revista Avisa Lá, 2009. Disponível em: <avisala.org.br/coisas-do-cotidiano-e-a-criacao-artistica>. Acesso em: 01 jun. 2022.

COSTA, M. D. et al (1994). **Geometria gráfica tridimensional**. Vol. 3. Recife: Editora Universitária da UFPE.
COSTELLA, A. F. (2010). **Para apreciar a arte**. Roteiro Didático. São Paulo: SENAC. 4a Edição. ISBN 978-85-7359-955-8.

GELEDÉS (Organização). [Página inicial]. São Paulo, 2017. Não paginado. Disponível em: <https://www.geledes.org.br>. Acesso em: 30 mai. 2022.

MANTO de Apresentação (detalhe). In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. São Paulo: Itaú Cultural, 2021. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra15482/manto-de-apresentacao-detalhe>. Acesso em: 26 de Abr. 2021. Verbete da Enciclopédia. ISBN: 978-85-7979-060-7

MELO, S. de S. **As transformações geométricas**: isometrias, semelhanças, afinidades, projetividades. Recife: 2020. Apostila para aulas de Geometria Projetiva.

MORAIS, Frederico. **Arthur Bispo do Rosário**: registros de minha passagem pela terra. Rio de Janeiro: Escola de Artes Visuais do Parque Lage, 1989.

RODRIGUES, A. J. **Geometria descritiva** - projetividades curvas e superfícies. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico S.A., 1968.

SILVA, Jorge Anthonio e. **Arthur bispo do rosário**: arte e loucura. 2. ed. São Paulo: Quaisquer, 2003.

SOUZA JUNIOR, Airton Santos de. **Confluências entre palavra e imagem**: o ponto de vista convencional e a presença do mito na pintura verbo-visual. Miguilim – Revista Eletrônica do Netlli, Crato, v. 7, n. 2, p. 435-456, maio-ago. 2018.

XAVIER, Ana Clara. **O Homem de la Mancha traz um olhar ácido e reflexivo de Miguel Falabella sobre Dom Quixote**, a obra literária de Cervantes. Disponível em https://heloisatolipan.com.br/teatro/o-homem-de-la-mancha-traz-um-olhar-acido-e-reflexivo-de-miguel-falabella-sobre-dom-quixote-obra-literaria-de-cervantes/ Acesso em 30 de maio de 2022.

AGRADECIMENTOS
A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. A universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes. A minha co-autora Professora Auta Luciana Laurentino, pelo suporte, pelas suas correções e incentivos. Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte no processo de escrita deste artigo, o meu muito obrigado.

Artigo recebido em 08/06/2022 e aceito em 24/08/2022

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

REVISTA
GEOMETRIA GRÁFICA

GERALDO DE BARROS: ARTE E GEOMETRIA PROJETIVA

GERALDO DE BARROS: ART AND PROJECTIVE GEOMETRY

Cesário Antônio Neves Júnior
Universidade Federal de Pernambuco
Mestre em Educação Matemática e Tecnológica
Docente do Departamento de Expressão Gráfica
cesario.neves@ufpe.br
https://orcid.org/0000-0002-6538-3933

Daniel Teixeira Nipo
Universidade Federal de Pernambuco
Mestrando em Ensino das Ciências
Graduado em Jogos Digitais
Licenciando em Expressão Gráfica
daniel.nipo@ufpe.br
https://orcid.org/0000-0003-3985-7573

RESUMO

O presente trabalho traz uma discussão sobre a trajetória do artista brasileiro Geraldo de Barros, apresentando um pouco de sua vida, história, bem como suas contribuições em diferentes áreas ligadas às artes. Em seguida faremos uma leitura crítica e factual sobre duas de suas obras de arte, intituladas: “Movimento Contra Movimento” e “Fotoforma”. Nesta análise foram evidenciadas algumas características artísticas e técnicas identificadas nas obras. Por fim faremos uma segunda leitura das obras, desta vez sob a perspectiva da Geometria Projetiva com ênfase nas transformações homológicas, procurando identificar possíveis relações entre os elementos determinantes na criação das obras.

PALAVRAS-CHAVE: Geometria Projetiva; Geraldo de Barros; Arte e Matemática.

RESUMO EM OUTRO IDIOMA

The present work brings a discussion about the trajectory of the Brazilian artist Geraldo de Barros, presenting a little of his life, history, as well as his contributions in different areas related to the arts. Then we will make a critical and factual reading of two of his

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

works of art, entitled: “Movimento Contra Movimento” and “Fotoforma”. In this analysis some artistic and technical characteristics identified in the works were highlighted. Finally, we will make a second reading of the works, this time from the perspective of Projective Geometry with emphasis on homological transformations, seeking to identify possible relationships between the determining elements in the creation of the works.
KEYWORDS: Projective Geometry; Geraldo de Barros; Art and Math.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi conduzido como atividade de conclusão da disciplina de Geometria Projetiva, ofertada pelo Departamento de Expressão Gráfica para o curso de Licenciatura em Expressão Gráfica da Universidade Federal de Pernambuco. O objetivo principal da atividade consistia em apresentar uma análise de obras de arte criadas por artistas Brasileiros, sob a ótica de alguma das transformações da Geometria Projetiva, evidenciando as relações entre geometria e arte nas obras selecionadas. No processo de busca por obras e artistas a serem analisadas foram encontrados os trabalhos de Geraldo de Barros, que se destacou dentre outros artistas pelo seu repertório de obras diversas, sendo muitas delas experimentais com grande inspiração na Geometria. Do seu acervo de obras, foram selecionadas duas: “Movimento Contra Movimento” de 1952, e “Fotoforma” de 1949.

A obra de um artista pode ser compreendida de diferentes maneiras pelo observador, podendo gerar diferentes leituras a depender de sua trajetória de vida, contexto cultural, criação, e até mesmo o seu contexto afetivo naquele momento de análise. Neste artigo apresentamos uma análise realizada sobre as obras de arte de Geraldo de Barros, tomando como balizador as transformações de homologia da Geometria Projetiva.

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

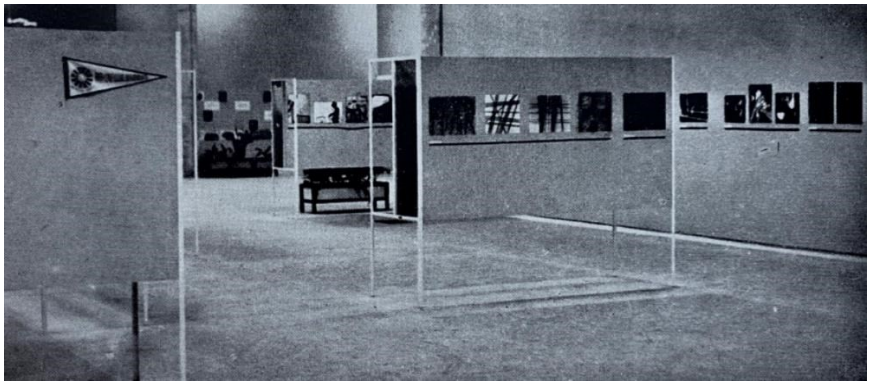
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A vida de Geraldo de Barros

Geraldo de Barros, nascido em 1923 em Chavantes, São Paulo, iniciou sua carreira no mundo das artes no ano de 1945 estudando pintura e desenho nos ateliês de Clóvis Graciano, Yoshiya Takaoka e Colette Pujol. Em 1946 Barros teve seus primeiros contatos com a fotografia, fazendo seus primeiros registros fotográficos com uma câmera construída por ele mesmo, fazendo fotografias de jogos de futebol e na periferia de São Paulo. Ele também realizou algumas experimentações com fotografias onde realizava interferências no negativo, como cortar, desenhar, pintar, perfurar, solarizar e sobrepor imagens. Devido a estes experimentos, Barros é considerado o responsável pela mudança nos rumos da fotografia brasileira na década de 50, e um pioneiro em fotografia abstrata no Brasil.

Em 1949 foi convidado por Pietro Maria Bardi, jornalista, historiador e crítico de arte, para organizar a "*Sala de Fotografia*" (Figura 1) do Museu de Arte de São Paulo Assis Chateaubriand (MASP), passando então a desenvolver seus projetos fotográficos, foi quando iniciou a preparação de sua mostra que faz referência a teoria da Gestalt, intitulada "Fotoformas".

Figura 1: Sala de Fotografia, na segunda bienal de São Paulo (1953-1954).



Fonte: *Boletim Foto-Cine 8*, n° 87 (Fevereiro-Março de 1954). Disponível em: https://post.moma.org/the-absence-and-presence-of-photography-at-the-second-sao-paulo-bienal/. Acesso em: 22 fev. 2022.

A exposição lhe rendeu bastante visibilidade e uma bolsa para estudar em Paris, lá teve contato com vários artistas e se apaixonou pelo design. Nos anos 70,

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Barros volta a se dedicar a pesquisa com a arte concreta e a criação de obras geométricas, tendo a fórmica como suporte nas suas criações. O processo com fórmica permite a reprodução das obras em grande escala, em consonância com o interesse de compartilhar a arte e obter uma série com base em determinado projeto. Uma característica dominante em suas obras é a construção usando poucas formas, aspecto que viabiliza a reprodução com perfeição. Na década de 80 Barros retoma os projetos de fotografia com a série Sobras, pesquisa iniciada nos anos 40. Neste projeto Barros promove diversas interferências em negativos por meio de sobras de material fotográfico.

Identificamos em Barros uma trajetória intelectual que se destaca em relação aos seus contemporâneos, uma trajetória marcada pela inquietude e por uma busca interminável por novos meios de expressão para sua arte. Ele prezava acima de tudo o fazer artístico, desenvolvendo e experimentando a liberdade do artista para além dos parâmetros até então estabelecidos. Por isso, Geraldo de Barros é um personagem fundamental na introdução do concretismo no Brasil. Sua atuação bastante diversificada no campo das artes visuais tem como alicerces comuns a experimentação, a exploração das formas geométricas, bem como a afirmação do papel social da produção artística.

2.2 Geometria Projetiva e os Fundamentos da Homologia

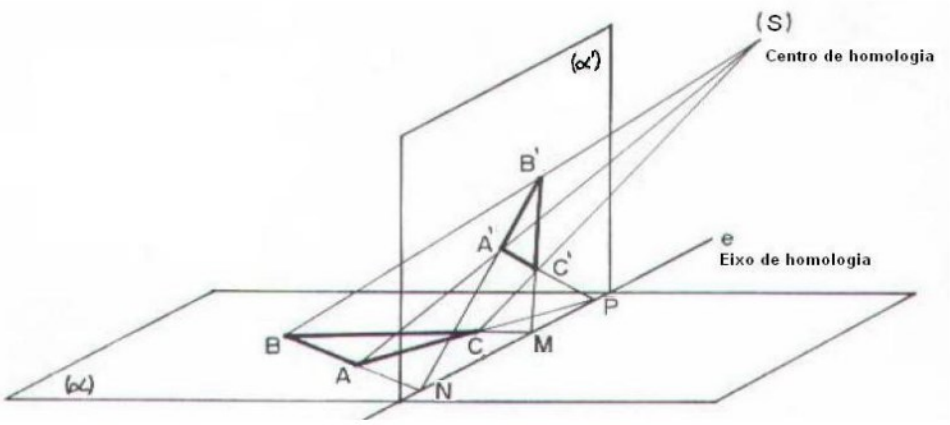
Para fins de definição, Geometria Projetiva é o estudo das propriedades descritivas das figuras geométricas. Expandindo a linguagem da geometria aproximando-a da geometria analítica, oferecendo meios próprios de demonstrar e fazer descobrir as propriedades de que gozam as formas geométricas, quando consideradas de uma maneira abstrata e independente de qualquer grandeza absoluta e determinada. A homologia é uma das transformações da geometria projetiva, consiste na relação entre a figura imagem e figura objeto através do centro de homologia, bem como o eixo de homologia.

Podemos observar essa relação representada na figura 2, apresentada a seguir, com o Teorema de Desargues, onde temos os pontos A, B e C pertencentes ao *Plano Objeto (α)* e A', B' e C' pertencentes ao *Plano Imagem (α')* se relacionando

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

projetivamente através do ponto *S*, que é o *Centro de Homologia,* determinado pelo alinhamento entre os pares de pontos homólogos (AA', BB' e CC') e que não pode pertencer a α e nem a α'. O *Eixo de Homologia* (e) é gerado pelos *Pontos Duplos* (M, N e P).

Figura 2: Elementos de uma Homologia representados através do Teorema de Desargues.

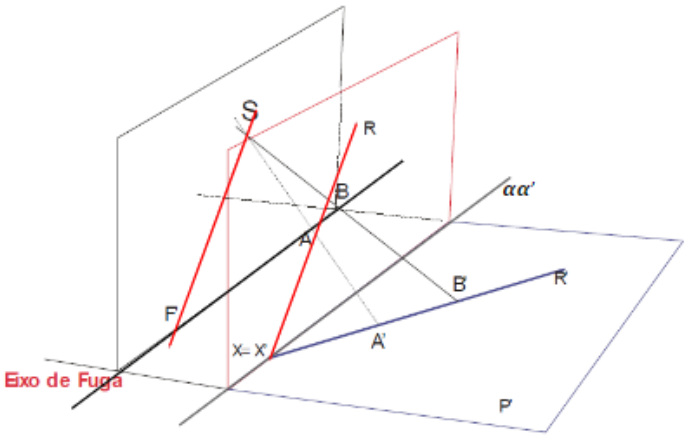


Fonte: Brunner, 2007.

Ainda temos como elementos de uma homologia o *Eixo de Fuga* (f) e o *Eixo de Desvanecimento* (d), paralelos entre si e ao Eixo de Homologia.

Observe a figura 3 a seguir, se traçarmos pelo centro *S* um plano paralelo ao plano objeto cortaremos o plano imagem na reta que será o *Eixo de Fuga* (f), que corresponderá a imagem de todos os pontos do objeto que estão no infinito. (RODRIGUES, 1968; COSTA, 1994; ABAJO e BENGOA, 2006).

Figura 3: Eixo de Fuga

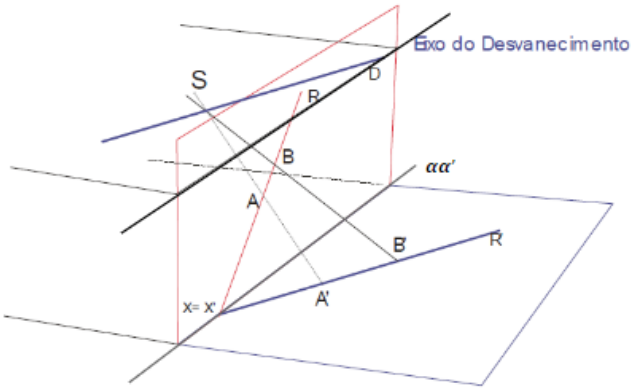


Fonte: o autor, 2021.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256826
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Agora, se traçamos pelo centro *S* um plano paralelo ao plano imagem (Figura 4), cortaremos o mesmo na reta *d*, *Eixo de Desvanecimento*, que corresponde aos pontos do objeto que estão no infinito. (RODRIGUES, 1968; COSTA, 1994; ABAJO e BENGOA, 2006).

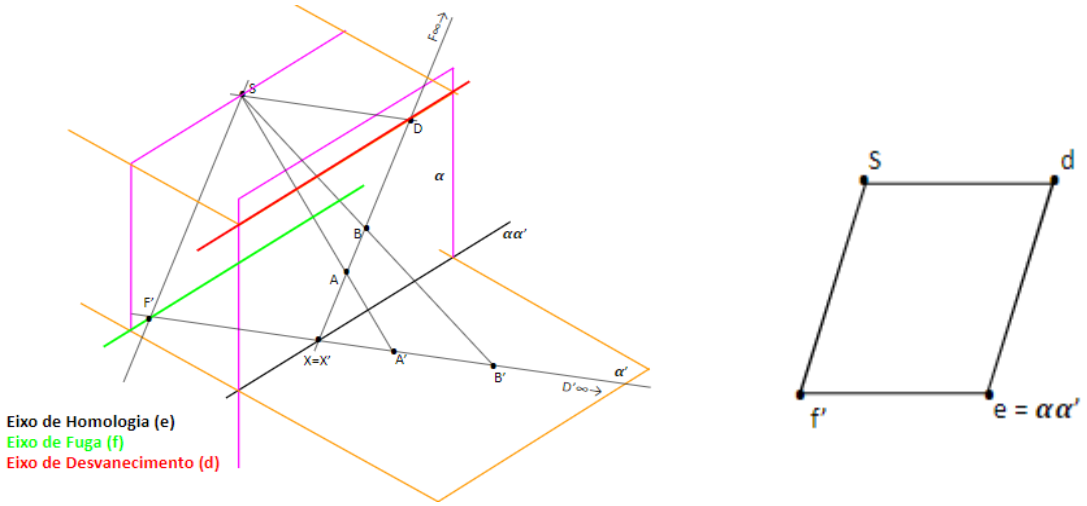
Figura 4: Eixo de Desvanecimento.



Fonte: Os autores, 2021.

Existe uma relação de paralelismo e de distâncias entre os *Eixos de Fuga*, de *Desvanecimento* e de *Homologia*. Observando o esquema da figura 4, mais a esquerda, a partir de uma vista onde os eixos estejam posicionados perpendiculares ao plano de projeção, enxergamos o quadrilátero representado à direita.

Figura 4: Relações de distância e paralelismo entre os Eixos de Fuga, de Desvanecimento e de Homologia.



Fonte: Os autores, 2021.

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

O Centro de Homologia (*S*) e os Eixos de Homologia (*e*), de Fuga (*f*) e de Desvanecimento (*d*) mantém uma relação de distância de tal forma que:

$$S \leftrightarrow d = f \leftrightarrow e$$

$$S \leftrightarrow f = d \leftrightarrow e.$$

Segundo Costa (1994), podem acontecer três casos específicos na homologia: *Homotetia*, é quando os planos imagem e objeto são paralelos e o centro de Homologia (*S*) é próprio, neste caso os três eixos estarão no infinito; *Afinidade Homológica*, quando o centro de homologia (*S*) é impróprio e os planos objeto e imagem são oblíquos entre si, neste caso teremos o Eixo de Homologia próprio e os Eixos de Fuga e de Desvanecimento no infinito; Afinidade Homotética, é quando os planos objeto e imagem são paralelos entre si e o centro de homologia (S) é impróprio, teremos os três eixos também impróprios, ou seja, no infinito. Veremos alguns desses casos a seguir nas obras de Geraldo de Barros.

3. PRODUÇÕES ARTÍSTICAS E AS TEORIAS HOMOLÓGICAS

Geraldo de Barros foi um homem de múltiplas artes e talentos, interessado nos diversos direcionamentos que a prática artística pode tomar. Nesse sentido, podemos afirmar que Barros foi pintor, gravurista, fotógrafo e designer. Acompanhou as mudanças e transformações pelas quais a arte passava, e quando mais conveniente mudava de uma prática para outra. Ao observarmos as obras de Geraldo de Barros notamos uma grande afinidade ou interesse com a geometria, ele usa a simplicidade das formas geométricas para construir suas composições. Uma outra característica identificada com facilidade nas obras do artista é o seu apreço em utilizar escala de cinzas como cores em grande maioria de suas obras. Foram selecionadas duas obras de arte de Geraldo de Barros para análise e dissertação deste trabalho, a primeira que veremos é a "*Movimento Contra Movimento*", e a segunda "*Fotoforma*".

Iniciando uma análise factual sobre a obra "*Movimento Contra Movimento*" (Figura 5), produzida em 1952, é possível identificar uma composição com seis elementos, que para fins didáticos estamos chamando nesta análise de setas. Podemos visualizar que essas setas foram posicionadas por Barros seguindo alguns

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

padrões, que alteram de alguma forma as propriedades das setas. Ainda sobre esses padrões usados pelo artista, podemos admitir que as seis setas são a mesma figura, porém com algumas variações em suas propriedades.

Figura 5: Movimento Contra Movimento, 1952.

Fonte: Enciclopédia Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. Disponível em: http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra3996/movimento-contra-movimento. Acesso em: 14 de Abr. 2021.

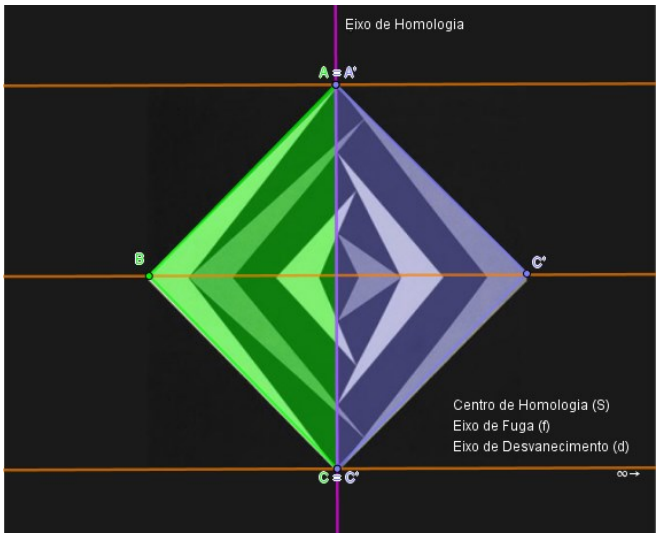
A primeira propriedade modificada que podemos evidenciar é a cor, esta obra trabalha basicamente com três tonalidades da escala de cinza, sendo o preto para o plano de fundo e duas tonalidades de cinza para as setas que alternam de cor de acordo com sua posição. Barros alterna as cores das setas vizinhas de modos a dar destaque a cada uma delas. A segunda propriedade com a qual o artista brinca é a escala das setas, existem duas grandes setas que juntas formam um losango, e as demais setas inscritas neste losango diminuem quanto mais próximas se aproximam do centro, em alguns casos sendo mais escalonadas na vertical. Outras duas transformações nas propriedades da figura são a rotação e posicionamento, imaginando uma linha vertical no centro da obra podemos observar que as setas do lado direito apontam para a direita, e as do lado esquerdo apontam para a esquerda. Por fim, podemos destacar que nesta obra não há sobreposição de elementos, diferente de outras obras de autoria do mesmo artista sua produção foi feita a partir de esmalte sobre *kelmite*. É interessante quantas leituras geométricas diferentes podemos fazer observando apenas uma obra de Geraldo de Barros, isso apenas ratifica o que diz a biografia do autor quanto às suas inspirações artísticas.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256826

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Sob a ótica da geometria projetiva, podemos identificar um caso de *Afinidade Homotética*. Podemos identificar os elementos da homologia ao delimitar algumas das partes da obra por regiões, neste caso criamos triângulos (Figura 6). Para demonstração deste exemplo vamos considerar o triângulo verde como uma figura objeto, representada pelos pontos (A, B, C), e o azul como sua figura imagem, representada pelos pontos (A', B', C'). Podemos determinar o Eixo de Homologia através dos pontos duplos (AA' e CC'). Os Eixos de Fuga, Desvanecimento e o Centro de Homologia estão no infinito. Essa mesma relação e análise pode ser feita e representada nos demais elementos da obra, sendo assim composta por um conjunto de Afinidades Homotéticas, possuindo as mesmas propriedades homológicas. Como dito anteriormente, foi observado que Barros tem grande inspiração nas formas geométricas para construção de suas obras.

Figura 6: Movimento Contra Movimento com a teoria homológica.

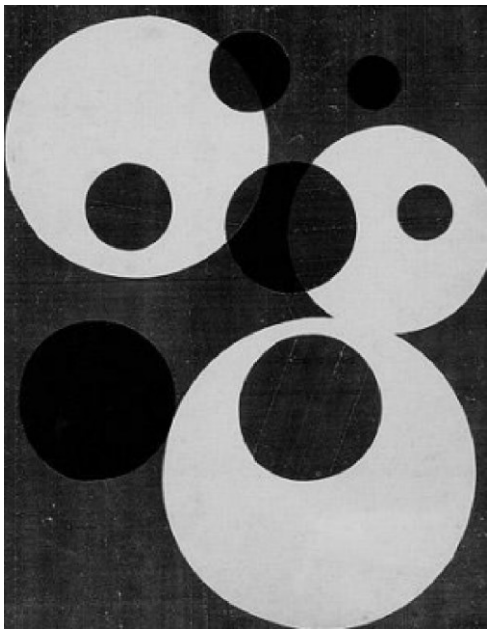


Fonte: Os autores, 2021.

A segunda obra escolhida foi a "*Fotoforma*" (Figura 7), produzida em 1949, podemos notar a recorrência de alguns princípios e técnicas vistas anteriormente na obra "*Movimento Contra Movimento*". Novamente Barros trabalha com cores em escala de cinza e utiliza o mesmo elemento base para composição de obra, dessa vez um círculo. No entanto, diferente da obra analisada anteriormente, aqui o autor experimenta a sobreposição de elementos.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256826
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 7: Fotoforma, 1949



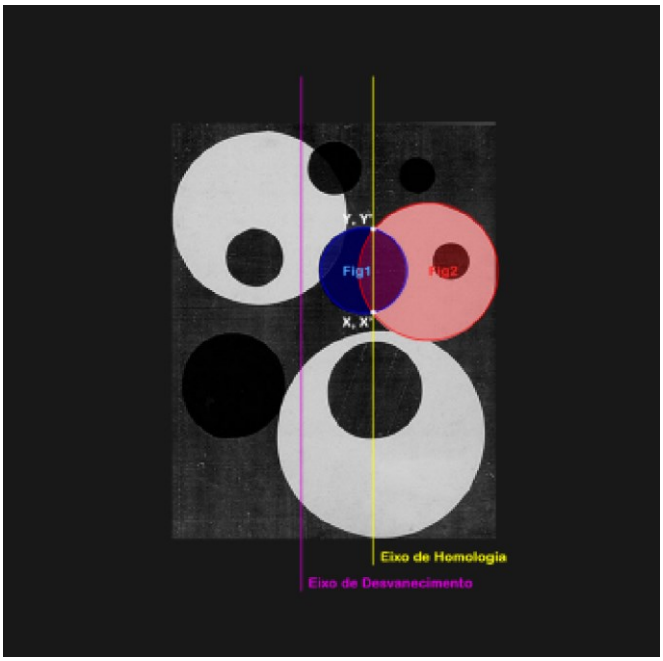
Fonte: Enciclopédia Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. Disponível em: http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra65295/fotoforma. Acesso em: 16 de Abr. 2021.

Nesta temos um total de 10 círculos, sendo três na cor branca e sete na cor preta, e os círculos brancos estão sempre à frente dos círculos pretos. Existe um tipo de padrão nas dimensões dos círculos brancos, há dois pares e um trio de círculos com o mesmo tamanho, já os círculos pretos têm tamanhos distintos. Barros parece tentar experimentar algum tipo de harmonia em sua composição, como é de costume dele realizar tais experimentos, jogando as figuras geométricas idênticas e relacionando-as de alguma forma, em alguns casos inscritas, separadas ou sobrepostas. Sobre certos olhares é até possível enxergar profundidade na obra, como em uma perspectiva cônica, imaginando as figuras maiores mais próximas do observador, e as menores mais distantes. Na criação desta obra, Barros trabalhou a partir de montagens, utilizando como materiais papel celofane e duas placas de vidro como prensa.

Analisando projetivamente a segunda obra escolhida, observamos outro exemplo da homologia, desta vez entre formas circulares. Agora temos nosso exemplo ilustrado pelos elementos em destaque, na cor azul representando a figura objeto, e na cor vermelha representando a figura imagem (Figura 8).

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256826
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 8: Fotoforma com a teoria Homológica.



Fonte: Os autores, 2021.

A obra consiste essencialmente de uma composição de círculos sendo alguns sobrepostos, portanto através de transformações de uma figura objeto é possível obter tal composição. Nos círculos em destaque conseguimos observar uma dessas transformações, aqui destacamos alguns elementos da construção, dentre eles o eixo de homologia passando pelos pontos duplos (X, X') e (Y, Y') das figuras objeto e imagem, os pares de pontos duplos se encontram na convergência entre as figuras. Ainda sobre o eixo de homologia é importante observarmos que ele sempre tem uma relação de paralelismo com o eixo de desvanecimento.

4. CONCLUSÃO

Arte e Geometria são áreas que podem ser equivocadamente enxergadas em uma dialética de Sentimento versus Razão, no entanto elas têm muito mais convergências do que podemos mensurar. Conduzindo investigações e análises sob diferentes óticas, podemos revelar evidências do uso, intuitivo ou proposital, da geometria na execução de obras de arte. As manifestações artísticas podem, por

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256826
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

exemplo, se apoiar nos conceitos geométricos para criar representações que se aproximem do real, ou buscar harmonia e equilíbrio em suas formas.

Na análise que conduzimos sobre as obras de Geraldo de Barros, buscamos não somente evidenciar os aspectos artísticos, que certamente já foram investigados por outros olhares mais críticos, mas também dar destaque a representação dos fundamentos da Geometria Projetiva e da homologia, de modo a apresentar possíveis leituras dos padrões geométricos usados pelo artista. Como pudemos observar nas obras que analisamos, Barros explorou, intencionalmente ou não, alguns princípios da geometria em suas construções, construções estas que podem ser lidas através de diferentes princípios geométricos, este trabalho buscou apresentar e provar algumas dessas tantas possibilidades. Conforme analisamos, as transformações de homologia se mostram presentes nos trabalhos de Barros e em sua identidade artística, são evidentes as configurações e relação entre: figuras imagem, figuras objeto, centros e eixos de homologia.

Nas interpretações homológicas realizadas nas obras escolhidas foi possível observar um conjunto de padrões e harmonia entre os elementos que as compõem, e que dialogam com a própria estética da arte. Tal harmonia parece ter sido desejada por Barros a partir do momento em que ele escolhe uma única figura base para toda a composição de suas obras, experimentando diferentes transformações de modo a estruturar sua arte sob condições análogas à geometria projetiva.

REFERÊNCIAS

ABAJO, F. J. R. de; BENGOA, V. A. *Transformaciones Geométricas*. Dibujo Técnico II: 2º Bachillerato. Barcelona: Editora Donostiarra, 2006, p.37-58.

BRUNNER, Paulo Sergio; Homologia Plana. Cabo Frio, 2007.

COSTA, Mario Duarte; COSTA, Alcy Vieira. Geometria Gráfica Tridimensional Vol. III: Transformações Projetivas. (1994). Editora Universitária UFPE.

MELO, Sandra de Souza, e VIEIRA, Glaucia Milena. (2015). A HOMOLOGIA PRESENTE NA OBRA SURREALISTA DO ARTISTA PLÁSTICO MARCOS CARVALHO. Conferência Geometrias & Graphica.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256826

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

MOVIMENTO contra Movimento. In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. São Paulo: Itaú Cultural, 2021. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra3996/movimento-contra-movimento>. Acesso em: 14 de Abr. 2021.

RODRIGUES, A. J. *Geometria Descritiva - Projetividades Curvas e Superfícies*. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico S.A., 1968.

FOTOFORMA. In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. São Paulo: Itaú Cultural, 2021. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra65295/fotoforma>. Acesso em: 16 de Abr. 2021.

Boletem Foto-Cine 8, n° 87 (Fevereiro-Março de 1954). Disponível em: https://post.moma.org/the-absence-and-presence-of-photography-at-the-second-sao-paulo-bienal/. Acesso em: 22 fev. 2022

Artigo recebido em 08/06/2022 e aceito em 30/09/2022

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

REVISTA
GEOMETRIA GRÁFICA

UMA ANÁLISE HOMOLÓGICA DA COMPOSIÇÃO NAS OBRAS DE HIERONYMUS BOSCH

A HOMOLOGICAL ANALYSIS OF COMPOSITION IN THE WORKS OF HIERONYMUS BOSCH

Mateus Henrique Cordeiro dos Santos
Licenciando em Expressão Gráfica
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil
https://orcid.org/0000-0002-7074-5820
matheus.hcsantos@ufpe.br

Sandra de Souza Melo
Doutora em Pedagogia
Docente do Departamento de Expressão Gráfica
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil
https://orcid.org/0000-0002-5480-240X
sandra.melo@ufpe.br

RESUMO

A Geometria Projetiva tem sua origem com os princípios aplicados por pintores do Renascimento, conceitos que foram tomando mais forma com os estudos de Desargues e Poncelet. Sabendo-se disso, este trabalho aplica os conceitos advindos da Geometria Projetiva, em especial da Homologia, em três pinturas de Hieronymus Bosch, pintor de grande relevância no Renascimento Nórdico que trabalhava com a arte Gótica e cujas obras serviram de inspiração para o posterior Surrealismo. O objetivo do trabalho, é verificar a presença dos elementos da Homologia como base para a composição nas pinturas do artista. De acordo com a pesquisa bibliográfica e com a análise documental, foi realizado um levantamento de artigos publicados nesta mesma linha de utilização da Homologia presente em obras e dos aspectos de análises estéticas de pinturas. A partir dos dados levantados, selecionamos as obras que apresentamos aqui fazendo a análise homológica das áreas de composição das mesmas. Com base no estudo foram feitas reflexões de caráter estético-histórico das pinturas: “A adoração dos Reis Magos”, “São João Evangelista na Ilha de Patmos” e “O Jardim das Delícias Terrenas”. Como resultados, evidenciamos a presença dos elementos da Homologia na composição de espaços o que promoveu certo equilíbrio das obras.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

PALAVRAS-CHAVE: Expressão gráfica; geometria projetiva; homologia; pintura; Bosch.

ABSTRACT

Projective Geometry has its origin with the principles applied by Renaissance painters, concepts that took more shape with the studies of Desargues and Poncelet. Knowing this, this work applies the concepts arising from Projective Geometry, in particular from Homology, in three paintings by Hieronymus Bosch, a painter of great importance in the Nordic Renaissance who worked with Gothic art and whose works served as inspiration for the later Surrealism. The objective of this work is to verify the presence of elements of Homology as a basis for composition in the artist's paintings. According to the bibliographic research and document analysis, a survey of articles published in this same line of use of Homology present in works and aspects of aesthetic analysis of paintings was carried out. From the data collected, we selected the works that we present here, making the homological analysis of the areas of composition of the same. Based on the study, reflections of aesthetic-historical character of the paintings were made: “The Adoration of the Magi”, “Saint John the Evangelist on the Isle of Patmos” and “The Garden of Earthly Delights”. As a result, we evidenced the presence of elements of Homology in the composition of spaces, which promoted a certain balance of the works.

KEYWORDS: Graphic expression; projective geometry; homology; painting; Bosch.

1 INTRODUÇÃO

Um conceito da geometria projetiva que é muito utilizado na pintura é o de Homologia. A composição de uma obra, o equilíbrio estético das formas presentes, a proporção e a perspectiva são algumas das aplicações da Homologia num contexto artístico, e esta caracteriza-se pela relação na projetividade entre objeto e imagem; ela é a projeção central que relaciona o objeto e imagem a partir de uma reta dupla de pontos duplos.

Este trabalho teve início na disciplina de Geometria Projetiva, no curso de Licenciatura em Expressão Gráfica da Universidade Federal de Pernambuco, que teve como atividade para conclusão do período a produção de um artigo com um

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

embasamento interdisciplinar, relacionando arte, sua história e geometria projetiva para análises da composição de pinturas. Para tanto, foram então selecionadas três obras de Hieronymus Bosch a fim de serem analisadas seguindo um viés estético-histórico e interpretadas seguindo uma relação projetiva entre os elementos de sua composição.

Ao longo da pesquisa, com base no levantamento bibliográfico e na análise documental, foram observadas as justificativas que levaram o artista a trabalhar determinados temas em suas produções e quais características suas pinturas possuíam. Mesmo pouco se sabendo sobre a vida pessoal do pintor, sua obra fala por si mesma e até hoje serve de referência para produções artísticas.

A Geometria Projetiva entra nesta pesquisa como ferramenta para interpretação da relação entre os elementos presentes nas obras de Bosch, justificando as inferências estabelecidas a partir da fruição estética realizada. São observados, então, através dos olhos de um licenciando em Expressão Gráfica, de uma maneira geométrica e projetiva, os elementos pelos quais a composição da obra de Bosch estabelece a harmonia e o equilíbrio entre estes mesmos elementos, e assim destacando-se ao longo do tempo.

A partir do trabalho que realizamos, cremos que podemos lançar uma luz também sobre uma análise de outras obras de pintura, em diferentes contextos e épocas. Outras pesquisas podem ser feitas seguindo o mesmo método de análise.

2 APORTE TEÓRICO

O artigo se subdividirá em histórico do artista (Bosch), conceitos e elementos da Geometria Projetiva (Homologia), Metodologia com a análises das obras escolhidas, e Considerações Finais.

2.1 Hieronymus Bosch

Hieronymus Bosch (1450 – 1516), foi o nome adotado por Jerome van Aken, pintor e gravurista da cidade de s'Hertogenbosch (também chamada de Den Bosch), um município dos Países Baixos (Holanda, atualmente), e capital da província de Brabante do Norte. Entende-se que seu pseudônimo foi concebido sendo: "Hieronymus", uma tradução para o latim do seu primeiro nome, Jerome, ou

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Jheronimus, e “Bosch”, remetendo à sua região natal, e diferenciando-se assim, do nome de seu irmão, Goossen van Aken, também artista (OLIVEIRA, 2017, p. 546).

Figura 1 - Hyeronimus Bosch (1450 - 1516)

Fonte: http://4.bp.blogspot.com/-WL4W6bSOYjM/U54jznoH0-I/AAAAAAAALyM/6E_PRl3o_Xo/s1600/Bosch.jpg

Bosch é referido muitas vezes como um artista medieval, visto que é possível identificar no seu trabalho características da arte da Idade Média, “em grande parte de suas obras, podemos verificar que, embora vivendo na aurora do Renascimento, suas pinturas ainda guardam muitas características do período medieval, principalmente do estilo denominado gótico internacional.” (ROSSI, 2010, p. s/n). Porém, ele também é considerado, algumas vezes, como um artista do Renascimento, mais precisamente do Nórdico, movimento artístico que se espalhou pela região setentrional da Europa e que foi influenciado por algumas ideias da Renascença Italiana, como o uso da perspectiva e a liberdade de pensamento, por exemplo. Embora seja contemporâneo de Leonardo da Vinci e ser considerado parte do mesmo movimento artístico ao qual pertencia Jan van Eyck, o trabalho de Bosch é tão diferente e enigmático, que por muitas vezes veio a servir de inspiração para futuras produções no Surrealismo de Max Ernst, Salvador Dali e Pieter Brueghel:

> graças ao caráter original, complexo e imaginativo de suas obras, Bosch é considerado o primeiro artista fantástico e o inspirador do movimento Surrealista. Suas retratações sobre vícios e tentações de forma caricatural assombravam e magnetizavam os espectadores. (OLIVEIRA, 2017, p. 546).

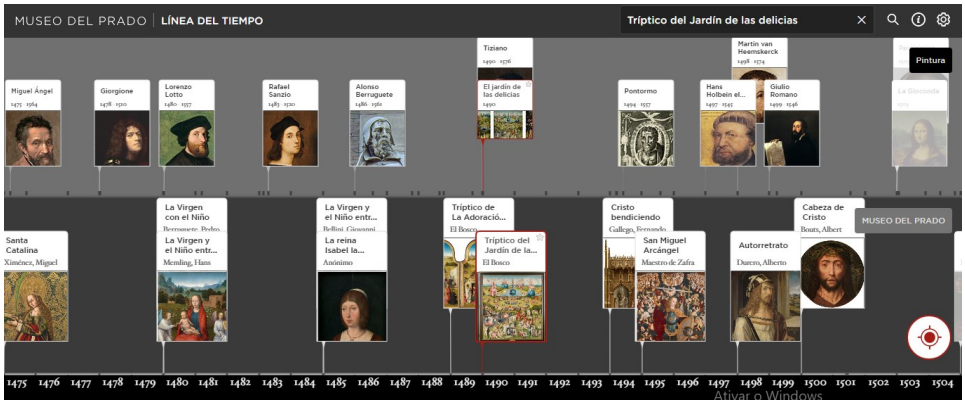
Segundo Gombrich (2000, p. 274), “Pouco se sabe a seu respeito. Ignora-se que idade tinha quando morreu em 1516, mas deve ter estado ativo durante

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

considerável período de tempo, porquanto se tornou um mestre independente em 1488". Bosch sempre foi referido como uma pessoa solitária, e sua origem é de uma família de artistas, onde provavelmente lhe foi ensinado o ofício de pintor por seu pai ou tio. Hieronymus era católico ortodoxo, pertencente à irmandade religiosa chamada Confraria de Nossa Senhora desde 1486, e conta-se que ele passou sua vida inteira vivendo em Den Bosch, que mesmo sendo uma cidade pequena, possuía grande importância cultural e religiosa, com mais de 40 igrejas, capelas e monastérios. A irmandade à qual Hieronymus pertencia era bastante poderosa, devido à riqueza e importância dos seus membros, que organizavam festas marianas. "A prosperidade comercial conferida à região na época e a abundância de ambientes católicos provavelmente foram grandes fatores que influenciaram Bosch a ficar por toda a sua vida em sua cidade natal, e não existem documentos que provem sua saída de Hertogenbosch." (OLIVEIRA, 2017, p. 546).

Figura 2 - Linha do tempo: Bosch, sua obra e outros artistas



Fonte: https://www.museodelprado.es/coleccion/linea-del-tiempo?layers=prado|||painting&layers-detail=WIKIDATAPINTORES|||WIKIDATAOBRASPINTORES|||PRADOAUTORES|||PRADOOBRAS&pInit=1475-1-1&pEnd=1508-1-1&search=http://museodelprado.es/items/E22Man-MadeObject02388242-6d6a-4e9e-a992-e1311eab36097f47dbbb-9a6f-40ed-b6f4-bd8b2a7cfa27&pActive=10356

Devido ao conteúdo controverso das obras mais conhecidas do artista, Bosch foi acusado de heresia. Rumores de um apocalipse por volta de 1500 influenciaram suas obras. Esse caráter sombrio viria a gerar boatos de que Bosch teria pertencido a alguma seita ocultista, onde poderia aprimorar seus conhecimentos sobre o desconhecido, sonhos e alquimia, desencadeando em sua perseguição pela Inquisição (OLIVEIRA, 2017). A mudança do feudalismo para o capitalismo comercial

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

vivida no período em que Bosch produziu artisticamente, acabou sendo refletida em suas obras, visto que o pintor apresenta uma representação inicial de temas bíblicos, e depois disso, uma transição para temas fantásticos, paisagens oníricas e seres desconhecidos, recheada de referências à astrologia, alquimia e magia.

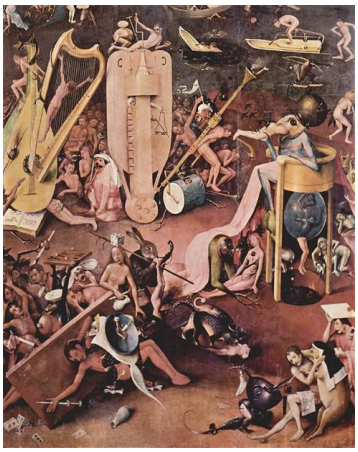
É realmente complicado colocar o artista em apenas uma classificação de pintores ou em um movimento artístico. Torna-se mais fácil então a tentativa de encontrar paralelos entre as características de suas obras e as dos seus contemporâneos mais próximos geograficamente, os alemães Albrecht Dürer, Matthias Grünewald e Martin Schongauer. Gombrich, por exemplo, aponta Bosch como o primeiro artista fantástico da história, e fazendo um paralelo entre a produção de Hieronymus e a de Grünewald, afirma:

> Tal como Grünewald, Bosch provou que as tradições e realizações da pintura que tinham sido desenvolvidas para representar a realidade do modo mais convincente podiam, por assim dizer, ser invertidas para darem-nos uma imagem igualmente plausível de coisas que nenhum olho humano jamais vira. (GOMBRICH, 2000, p. 356).

Figura 3 - Detalhe, à direita, As Tentações de Santo Antônio[1] (Grünewald, 1512-1516)

Fonte: Sites dos museus Prado e Museé d'Unterlinden

Figura 4 - Detalhe, à esquerda, O Jardim das Delícias Terrenas[2] (Bosch, 1504)



Fonte: Sites dos museus Prado e Museé d'Unterlinden

1 Matthias Grunewald. As tentações de Santo Antão (Saint Anthony Tormented by Demons), Painel lateral direito do Retábulo de Isenheim aberto (Isenheim Altarpiece, Inner wings opened). 1512-1516, Colmar, Museé d'Unterlinden.

2 O *Museo Nacional del Prado* apresenta o repertório mais completo de Bosch graças ao interesse de Felipe II pelo pintor, e a Espanha conserva o maior conjunto de originais do artista. O Museu custodia seis obras entre as que se destacam os trípticos *El jardín de las delicias*, *Adoración de los magos* e *Carro de heno*. Ainda pertencem ao acervo *La extración de la piedra de la locura*, *Mesa de los pecados capitales*, *Las tentaciones de san Antonio Abad*, *Las tentaciones de san Antonio Abad.*

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Atualmente, o que temos de obras ainda conservadas de Bosch são apenas 40 entre pinturas, gravuras, inclusive uma delas “As tentações de Santo Antão”, pintada num ano próximo a 1500, faz parte do acervo do Museu de Arte de São Paulo (MASP), doada por Assis Chateaubriand em 1954; e outras estão espalhadas pela Europa e Estados Unidos.

> Com suas técnicas ele abordou o céu e o inferno, o regozijo e o medo, a vida e a morte de forma satírica, irônica e paródica. Alguns autores veem o seu trabalho como uma forma de imaginário para provocar o tormento humano. (OLIVEIRA, 2017, p. 546).

Figura 5 - As Tentações de Santo Antão (1510)

Fonte: https://masp.org.br/acervo/obra/as-tentacoes-de-santo-antao

> Nas pinceladas de Bosch, são colocados elementos díspares, tais como, figuras celestiais e diabólicas, monstros e os belos casais, entre outros, retratando temas cristãos e cotidianos do homem medieval, como se Bosch transcendesse o plano da aparência, e mergulhasse no interior do homem cristão, que poderia despertar deslumbre, e temor em seus contemporâneos, desafiando-nos a pesquisar sua obra. (SILVA, V C, 2015, p. 2057).

Quando Bosch era criança, com aproximadamente 13 anos, aconteceu um grande incêndio em s’Hertogenbosch, em 1463, queimando boa parte da cidade (cerca de 4000 casas). Alguns acreditam que o pânico presenciado pelo artista naquela época acabou servindo de inspiração para suas pinturas futuramente, onde as temáticas do fogo, inferno, terror e sofrimento humano estão bastante presentes. Um questionamento pertinente feito por Proença (1994): “Por que a composição do

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

artista é assim e o que ela reflete?". A escritora afirma que alguns críticos veem na pintura de Bosch a inquietação do espírito do homem do final da Idade Média representada em um conflito: de um lado, o pecado ligado aos prazeres materiais, e do outro, a busca das virtudes de uma alma purificada.

> Além disso, um forte misticismo se espalhou pela Europa entre as pessoas mais simples e fortaleceu conceitos supersticiosos e crenças em manifestações diabólicas ou divinas. Esses conflitos podem ser vistos em obras, como As Tentações de Santo Antônio, Carroça de Feno e Os Sete Pecados Capitais. (PROENÇA, 1994, p. 95).

A Confraria de Nossa Senhora possuía sua própria capela dentro da grande catedral de St. John, em s-Hertogenbosch, e por conta disso, Hieronymus recebeu várias comissões para fazer pinturas, pelas quais teve grande notoriedade, destaque-se "O Jardim das Delícias Terrenas", que foi comprada pelo rei Filipe II, da Espanha. Conta-se que grande parte das inspirações para as criaturas encontradas em seu trabalho é proveniente da própria catedral, repleta de gárgulas góticas e criaturas híbridas espalhadas por sua arquitetura. Além disso, por fazer parte da elite da irmandade, ele tinha acesso aos arquivos da biblioteca da catedral, e acabou sendo influenciado pelos Grotescos - imagens ornamentais de seres fantásticos, animais, figuras humanas, objetos ou plantas, geralmente possuindo um tom humorístico e sexual -, presentes nos manuscritos da era medieval. Bosch também retira várias ideias para os animais e seres fantásticos das suas obras dos bestiários e dos diários de exploradores, literaturas muito comuns na Europa, por meio das quais, as pessoas conheciam diferentes animais de partes distantes do mundo por meio de ilustrações - no caso dos bestiários, seres mitológicos também. (Monserrat, 2009).

Bosch foi um artista que trouxe inovação e estava claramente à frente de seu tempo. Mesmo sendo contemporâneo de vários gênios da pintura, sua obra ganha destaque pelo simbolismo, técnica e mistério, por isso é revisitada posteriormente nas temáticas de vários artistas do Surrealismo. Segundo Gombrich:

> Pela primeira e talvez única vez, um artista conseguiu dar forma concreta e tangível aos medos que obcecavam o espírito dos homens na Idade Média. [...] Talvez Jerônimo Bosch pudesse ler escrito em uma de suas pinturas do Inferno o que Jan van Eyck escreveu em sua tranqüila cena dos esponsais dos Arnolfini: 'Eu estava presente'. (GOMBRICH, 2000, p. 359).

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

2.2 Geometria projetiva: a homologia

A geometria projetiva tem uma grande relação com o Renascimento, “os artistas, buscando mais realismo para suas obras, introduziram os conceitos de ponto de fuga e perspectividade” (AUFFINGER e VALENTIM, 2003, p. 1), e foi em 1639 que o conhecimento sobre essa geometria começou a ser formalizado por Girard Desargues (1591-1661), cujo trabalho não foi muito bem aceito na época, e apenas no século XIX os conceitos da Geometria Projetiva tiveram maior reconhecimento devido aos trabalhos de Jean Victor Poncelet (1788-1867). Seguindo os preceitos de Desargues, contribuiu para a consolidação destes conceitos de transformações geométricas, inspirando matemáticos como Jacob Steiner (1796-1863).

Enquanto a geometria euclidiana se preocupa com o mundo em que vivemos, a geometria projetiva lida com o mundo que vemos. Na prática, os trilhos de trem não são retas paralelas, mas retas que se encontram no horizonte, no infinito, sendo assim, Melo (2017), citando Abajo e Bengoa (2006), afirma que a Geometria Projetiva realiza o estudo das propriedades geométricas obtidas a partir de uma projeção central. Além disso, é de interesse da Geometria Projetiva, as operações aplicadas sobre formas geométricas, as transformações obtidas e a introdução sistemática dos elementos geométricos situados no infinito. O infinito é um conceito muito recorrente nesta Geometria, e para ela, os elementos impróprios (ponto, reta e plano) são os que estão localizados no infinito. No que se refere ao ponto impróprio, fazendo uma relação com os trilhos do trem citados anteriormente, ele será o ponto de encontro, ou ponto do infinito comum a duas ou mais retas paralelas; já uma reta imprópria será obtida da mesma maneira, e ela está no infinito, comum ao conjunto de planos paralelos; e o plano impróprio será então o conjunto de todas as retas e pontos impróprios (MELO, 2019; 2017).

> Resumindo, segundo Sanchez-Marmol e Perez-Beato (1945), pontos, retas e planos, têm na Geometria Projetiva, um conceito mais amplo que na Geometria Métrica, sendo chamados particularmente de ponto, reta e plano próprios e ponto, reta e plano impróprios quando estes elementos se apresentam no infinito. (MELO, 2019, p.42).

Um conceito da geometria projetiva que é muito utilizado na pintura é o de Homologia. A composição de uma obra, o equilíbrio estético das formas presentes, a proporção e a perspectiva são algumas das aplicações da Homologia num contexto

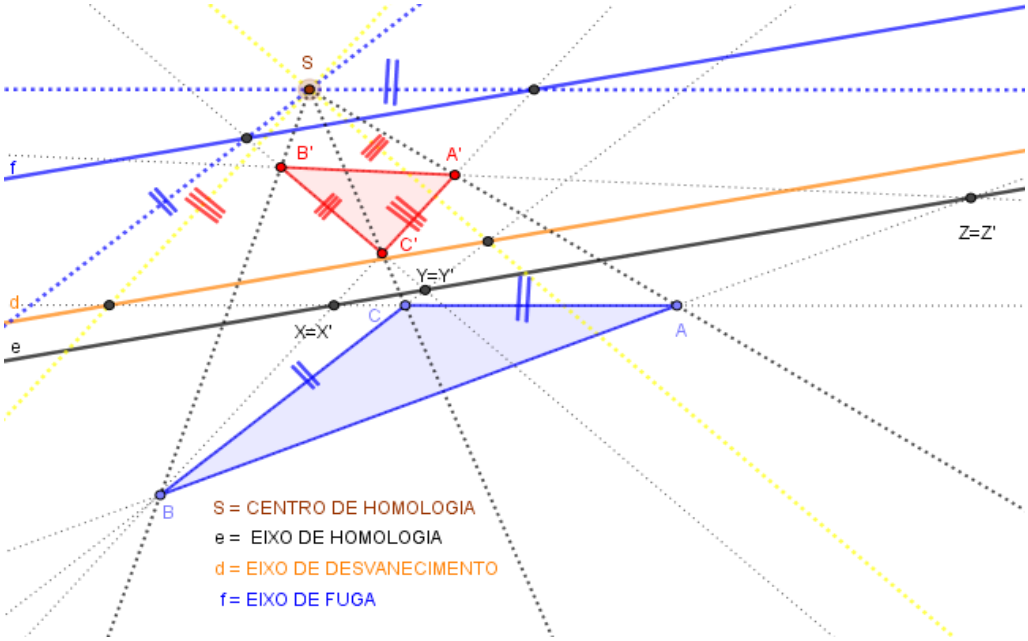
Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

artístico, e esta caracteriza-se pela relação na projetividade entre objeto e imagem; ela é a projeção central que relaciona o objeto e imagem a partir de uma reta dupla de pontos duplos (MELO, 2019).

Os pontos duplos são elementos cuja imagem é coincidente com seu objeto, ou seja, se um ponto qualquer A possui na projetividade uma imagem A', e se A = A', temos aí um ponto duplo. Estas definições são provenientes do Teorema de Desargues, que afirma que:

> Se dois triângulos ABC e A'B'C' em um mesmo plano são tais que os pares dos lados correspondentes A, B, A', B', quando estendidos, se encontram respectivamente nos pontos duplos Z = Z', X = X' e Y = Y', que são colineares, e formam o Eixo de Homologia (e) então (A,A'), (B,B'), (C,C') são concorrentes em um ponto, chamado centro de homologia (S). (RODRIGUES, 1968 apud MELO, 2019, p. 61).

Figura 6 - Elementos da homologia



Fonte: Autores

A Figura 6 mostra a representação do Teorema de Desargues, sendo (S) o Centro de Homologia, e (e) o Eixo de Homologia, uma reta dupla de pontos duplos, que é o eixo de projetividade. A figura também mostra dois outros eixos, sendo eles o Eixo de Desvanecimento (d), paralelo ao Eixo de Homologia e que se constrói a partir do traçado de retas paralelas aos lados da imagem (A'C', B'C') que passam pelo centro (S) de Homologia, e ao prolongar os lados do objeto (AC, BC) e encontrando uma interseção de pontos colineares que resultam neste eixo (d), sendo o limite dos

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

pontos objetos cujas imagens se desvanecem no infinito. Já o Eixo de Fuga (f') é o lugar para onde "fogem" os pontos imagens quando seus objetos se afastam de maneira indefinida sobre um plano α. (COSTA, 1994, apud MELO, 2017)[3].

3 METODOLOGIA

Para metodologia de nossa pesquisa, tomamos como base o levantamento bibliográfico e a análise documental, observando as justificativas que levaram o artista a trabalhar determinados temas em suas produções, quais características suas pinturas possuíam, e espelhando-nos em outros trabalhos que se debruçaram na temática para realizar as análises homológicas das obras escolhidas. Nas subseções seguintes apresentamos os procedimentos adotados.

3.1 Artigos pesquisados

De acordo com Piana (2009), a pesquisa bibliográfica tem como finalidade colocar o pesquisador em contato com o que já se produziu e se registrou a respeito da temática pesquisada, sendo desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. A autora ainda destaca que a principal vantagem da pesquisa bibliográfica é permitir ao investigador o acesso a uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.

Na mesma direção dos argumentos precedentemente apresentados, Oliveira (2007, apud SILVA, Almeida, GUINDANI, 2009), argumenta que a principal finalidade da pesquisa bibliográfica é proporcionar aos pesquisadores o contato direto com obras, artigos ou documentos que tratem do tema em estudo e ressalta que o mais importante para quem faz opção pela pesquisa bibliográfica é ter a certeza de que as fontes a serem pesquisadas já são reconhecidas como domínio científico.

Para procedermos à uma análise homológica de obras de Bosch, primeiramente nos debruçamos sobre a própria teoria da Geometria Projetiva, mais propriamente da Homologia, e também sobre trabalhos que utilizassem essa mesma teoria para a análise de obras de outros artistas.

[3] Os eixos de Fuga e de Desvanecimento também são chamados de retas limites da Homologia

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Apoiam-nos ainda em que “A análise documental favorece a observação do processo de maturação ou de evolução de indivíduos, grupos, conceitos, conhecimentos, comportamentos, mentalidades, práticas, entre outros”. (CELLARD, 2008, apud SILVA, Almeida, GUINDANI, 2009, p. 02).

Baseados no trabalho de análise e categorização de Pimentel (2001), analisamos os artigos, para verificação da linha mestra que os conduzia (análise homológica de pinturas); assim, identificamos os eixos teóricos com os quais os artigos trabalhavam. Para tal coleta e análise, procedemos a uma busca por artigos publicados nos Anais do International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design – GRAPHICA; da Revista Geometria Gráfica; do Congreso Internacional y Congreso Nacional de Profesores de Expresión Gráfica en Ingeniería, Arquitectura y Carreras Afines – EGRAFIA; e do V Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática – V HTEM, por serem estes volumes uma fonte de material que trabalha com a Expressão Gráfica em seu sentido mais amplo, e voltamo-nos para os que abordavam a temática da Homologia.

Assim sendo, apresentamos no quadro a seguir um resumo dos artigos e o foco de pesquisa de cada um deles:

Tabela 1 - Resumo dos artigos consultados

Autor(es)	Título do trabalho		Ano	Temática
XAVIER, Igor de Melo; MELO, Sandra de Souza.	Wassily kandinsky e a homologia na abstração		2018■	O artigo busca fazer análises estético-históricas e homológicas de duas obras do pintor Kandinsky. Ao longo de sua carreira, transitou da poética figurativa para a abstrata, na qual se firmou como pioneiro. Partindo da visão abstrata de Kandinsky, buscou-se traçar um novo olhar analítico sobre a sua pintura. Foi feito um breve resumo de sua trajetória de vida. A seguir são mostrados o contexto da Geometria Projetiva e da Homologia: conteúdos que foram utilizados para a análise. Foram analisadas as pinturas “Primeira Aquarela Abstrata” e “Última Aquarela”, e tal análise mostrou uma noção de que a geometria projetiva tem um papel fundacional sobre a abstração, no momento de equilibrar uma composição, onde as áreas apresentam correspondências homólogas.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ALMEIDA, Horhanna Oliveira de; MOURA, Rute Maxsuelly Aquino de; MELO, Sandra de Souza.	Construção de uma Cartilha Digital de Análises Homológicas das Obras de Joan Miró e Salvador Dalí		2017■	Desenvolvimento de uma cartilha digital, para as redes sociais para divulgação de conceitos educativos. Composta por uma síntese de estudos de postulados referentes à Geometria Projetiva (Homologia), aplicando-a nas Artes Visuais. Realizando uma análise estética e homológica de obras de Joan Miró e Salvador Dalí, objetivando, demonstrar as funcionalidades do conceito de homologia e aproximá-lo para uma realidade visual aplicada nas pinturas.
MELO, Sandra de Souza	Un análisis estético-homológico de un artista surrealista contemporáneo		2017♦	Análise da pintura do artista contemporâneo Marcos Carvalho, que expressa sua criatividade e ideias segundo os princípios do surrealismo, explorando o inconsciente, dando liberdade a uma efusão de imagens. A referida análise busca uma apreciação da presença da homologia na composição das obras; realiza um pequeno histórico de Dalí e sua obra e do artista; trata da homologia; e realiza uma análise estético-homológica de duas obras do pintor; destaca a presença da homologia para o equilíbrio na composição das obras.
MELO, Sandra de S; VIEIRA, Glaucia Milena.	A Homologia Presente na Obra Surrealista do Artista Plástico Marcos Carvalho		2015*	Aborda a análise estética e homológica de trabalhos produzidos por Marcos Carvalho, mostrando a harmonia entre a composição estética das obras e a relação homológica entre os elementos desta composição.
MELO, Sandra de Souza; FILHA, Doralice Duque Sobral.	Análisis estético-homológico para un aprendizaje significativo de la geometría proyectiva		2015■	Trata das questões da aprendizagem significativa por meio da interdisciplinaridade entre a Homologia e as artes plásticas, na análise da composição estética das obras desde uma perspectiva da homologia.
COSTA, Felipe J. Ferreira da; MOTA, Maria Cecília Chagas da.	A Geometria Projetiva nas Obras de Paul Klee: Homologia.		2015■	Estudo que através da teoria homológica realiza uma análise de pinturas do artista Paul Klee - pintor expressionista; foram escolhidas três obras analisadas, a partir dos conceitos da Geometria Projetiva, visando destacar a interdisciplinaridade entre arte e a geometria projetiva; com o intuito de facilitar a compreensão dos conceitos da homologia, afim de perceber à aplicação nas obras; o estudo proposto permite a construção de conhecimento referencial de forma empírica sobre as obras de Klee; valoriza a importância que a Geometria tem, demonstrando seu poder holístico.
SILVA, Elizabeth C.	Praticando geometria		2015■	O trabalho surge com o intuito de auxiliar e despertar o gosto para estudo da

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Rosendo T. da; COSTA, Felipe J Ferreira da; MACHADO, Gabrielly B. Batista; RIBEIRO, Jean V. de O.	projetiva: homologia aplicada em obras de arte de Leonid Afremov – novas aplicações			Geometria Projetiva - Homologia ressaltando atividades com caráter interdisciplinar. Para metodologia de trabalho, foi realizada uma reanálise bibliográfica na busca por obras em que pudessem ser feitas analogias com a geometria projetiva e todo o contexto da pintura na obra, com base no processo criativo do artista Leonid Afremov, que se dá de forma empírica.
NEVES JÚNIOR, Cesário A; MELO, Sandra de S.	M.C. Escher e a teoria homológica		2013*	O trabalho analisa a homologia nos desenhos de M.C. Escher, fazendo um histórico da produção do artista-matemático e discorrendo sobre os aspectos teóricos da Projetiva encontrados nos mesmos.
ALMEIDA, Iolanda de Andrade Campos; LOPES, Andiara V F; GUSMÃO, Mariana	A Geometria Gráfica Auxiliando na Identificação da Harmonia na Obra de Tarsila do Amaral		2010•	Apresenta um relato da estratégia adotada, na disciplina de Geometria Projetiva, para exemplificar suas aplicações; resgatando as origens deste campo de saber, colocando como destaque as artes, no sentido de identificar relações harmônicas nas composições feitas por artistas. Foram identificadas regiões harmônicas sobre uma figura tomada como pano de fundo. As obras contempladas neste estudo são de Tarsila do Amaral. Os resultados obtidos, contribuem para a motivação nos estudos da disciplina, e somam-se às experiências metodológicas que estão sendo alvo de estudos por professores/pesquisadores da área da geometria gráfica em torno do uso de recursos computacionais.
CRUZ Alexandre; CAVALCANTI, Roberto C.	Mondrian e a teoria homológica		2009*	Análise sobre a homologia na obra de Mondrian, como um caso de homologias especiais; apresenta aspectos teóricos da Projetiva e um histórico da vida e obra de pintor.
FRANÇA, Conceição; BARBOZA, Kleumanery; MELO,Sandra	A essência das formas		2003*	O trabalho trata da essência das formas utilizadas em obras da corrente artística concreta, analisando as transformações geométricas empregadas nas composições.
ALMEIDA, Iolanda; PINHO, Lícia; MELO, Sandra de S.	A Harmonia na obra da pintora Lícia Pinho		1994*	Busca a homologia harmônica, nos quadros da artista Lícia Pinho; Para tal objetivo, foram analisadas obras de paisagens realizadas pela pintora; e apresentados suportes teóricos da homologia.

Fonte: Autores

*GRAPHICA; ♦Revista Geometria Gráfica; ■EGRAFIA; • V HTEM

Com base nas discussões e resultados apresentados pelos artigos consultados, estruturamos nosso trabalho com um histórico da trajetória de vida,

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

formação e produção de Bosch; uma apresentação da teoria da Geometria Projetiva (Homologia); uma análise de 03 (três) obras do pintor, com respeito a sua estrutura composicional e as relações homológicas entre os elementos que a compõem; e finalmente as conclusões desta análise estético-homológica.

3.2 Análise das obras

Nesta seção serão mostradas leituras estético-homológicas de três pinturas de Bosch, ou seja, serão observados tanto o contexto histórico e os elementos visuais estéticos, quanto uma visão projetiva da composição dos elementos presente nas obras: “A adoração dos Reis Magos/A Epifania” (1510); “São João Evangelista na Ilha de Patmos” (1485); e “O Jardim das Delícias Terrenas (1504).

Primeiramente, será feita a leitura estética e histórica das pinturas, a fim de discutir sobre a influência do contexto no qual Bosch estava inserido e como isso se reflete em suas produções, também será identificada a composição dos elementos, a disposição destes e o possível equilíbrio entre eles nas referidas obras. Depois de identificar tais elementos, verificou-se as homologias presentes entre eles, tendo como ferramenta de análise o traçado geométrico, no software Geogebra. Desta maneira, trazendo a geometria projetiva como resposta para as possíveis relações entre a composição dos elementos dispostos nas obras de Bosch.

A adoração dos Reis Magos é um tema cristão muito recorrente em pinturas e foi muito abordado por pintores do Renascimento, além de Bosch, Sandro Botticelli, Leonardo da Vinci, André Gonçalves, Domingos Sequeira, Grão Vasco e Vicente Gil foram alguns dos artistas que trouxeram diferentes representações e interpretações desta famosa temática bíblica para suas telas. O evento mostrado é a adoração dos Reis Magos, vindos do oriente, ao menino Jesus após seu nascimento. Eles, segundo o Evangelho de Mateus, capítulo 2, versículos de 1 ao 11 (BÍBLIA SAGRADA, 1998), seguiram a estrela de Belém e levaram presentes para Jesus (ouro, incenso e mirra), reconhecendo-o como o rei dos judeus, o messias prometido no Antigo Testamento.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 7 - A adoração dos Reis Magos/A Epifania (1510)

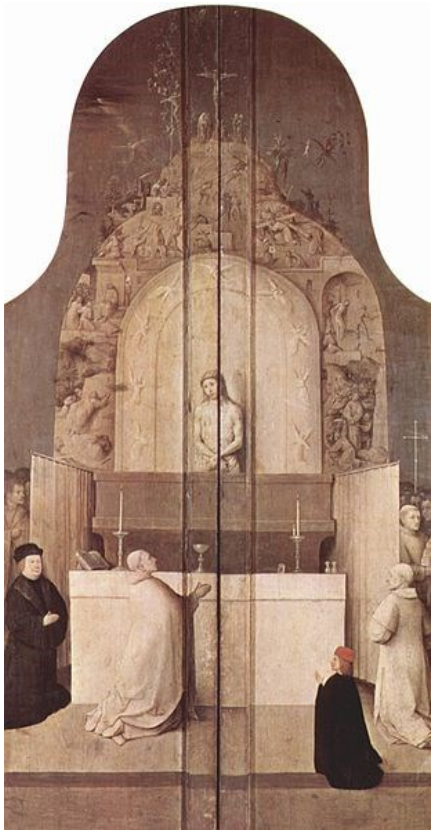
Fonte: https://www.museodelprado.es/coleccion/obra-de-arte/triptico-de-la-adoracion-de-los-magos/666788cc-c522-421b-83f0-5ad84b9377f7?searchid=967acbd9-e42c-258f-6398-2abd9565bd5d

Bosch fez sua pintura numa forma de tríptico, um conjunto de três pinturas, uma central e duas laterais, unidas geralmente por dobradiças que possibilitem fechar ou abrir este tipo de produção. Muito utilizados pelas igrejas católicas como obras que ficavam no altar, geralmente ficam fechados em dias comuns, e aberto em dias santos, onde as cenas gloriosas são reveladas para a congregação. No tríptico fechado de Bosch encontra-se uma Grisalha (do francês Grisaille), em tons de cinza utilizada para contrastar com a variedade de cores presentes na obra aberta, a fim de trazer ao observador uma experiência de “iluminação divina” nos momentos especiais quando eram abertos. No exterior, estão o filho e o avô do doador – figuras mais escuras (SILVA-b, 2016).

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 8 - A adoração dos Reis Magos/A Epifania - Tríptico fechado (1510)



Fonte: https://www.museodelprado.es/coleccion/obra-de-arte/triptico-de-la-adoracion-de-los-magos/666788cc-c522-421b-83f0-5ad84b9377f7?searchid=f7e4df91-c1b5-9587-750d-8267424208db

Observam-se nesta pintura a óleo sobre painéis de madeira uma iluminação uniforme, realismo na representação dos elementos, simetria, equilíbrio entre as diferentes partes, três diferentes regiões. A primeira determinada pelas situações mais próximas ao observador, a segunda em paisagens intermediárias, por trás da cena principal, e a terceira sendo as regiões mais distantes da cena principal, como castelos e um lago ao fundo, delimitando uma linha do horizonte, o que traz mais equilíbrio aos três painéis observados. No que se refere a estes painéis, no da esquerda observa-se São Pedro e um doador, que contribuiu para financiar a obra, identificado como Peter Bronckhorst, de joelhos e seu escudo familiar; já no da direita encontram-se Santa Agnes e Agnes Bosshuysse, segunda esposa do doador, de joelhos e seu escudo familiar. No painel central encontra-se a cena principal, onde podem ser vistos Maria, com um tamanho muito maior que os outros personagens, convenção utilizada

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

na época para representar a grandiosidade da mãe de Jesus, os reis magos, e outros personagens (Silva-b, 2016).

Quanto aos elementos presentes na obra para ser feita a leitura projetiva da mesma, foram identificados os seguintes: o telhado da estrutura no painel central (triângulo azul), a situação principal (triângulo verde), os elementos laterais no painel central (triângulos vermelho e rosa) e as personagens nos painéis laterais (triângulos amarelo e laranja), conforme a Figura 9. Estes elementos junto com a linha do horizonte revelam a simetria e o equilíbrio entre as diferentes partes da pintura, e em nenhum momento observa-se um "peso" na imagem para a esquerda ou direita, o observador sente-se livre para se atentar a todos os detalhes da obra e reconhece a cena principal ao centro (Figura 7).

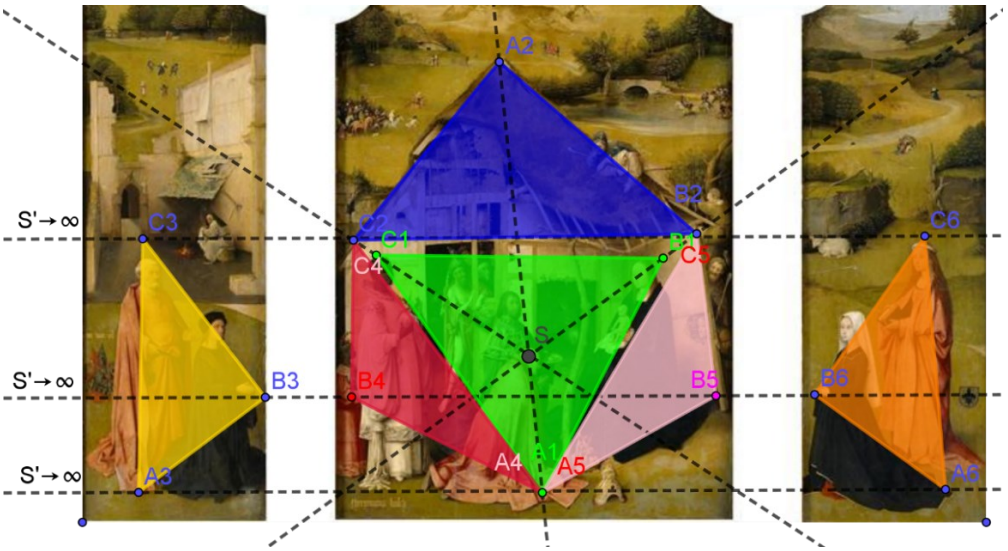
A relação de projetividade entre os elementos destacados é obtida a partir do centro de homologia (S) encontrado na cabeça do personagem ajoelhado no meio do painel principal. São projetados a partir deste centro de projetividade o triângulo objeto (A1B1C1, em verde), que por meio de projetantes partindo de (S, em cinza), determinam o triângulo imagem (A2B2C2, em azul). A relação homóloga obtida a partir de (A3B3C3, em amarelo) para (A4B4C4, em vermelho), (A5B5C5, em rosa) e (A6B6C6, em laranja), é obtida a partir de um centro de homologia (S') que se encontra no infinito, trazendo retas paralelas que evidenciam o equilíbrio na obra de Bosch. Podemos observar ainda, na Figura 9, que o equilíbrio entre elementos da área interna (triângulos vermelho e rosa) e a área externa (triângulos amarelo e laranja) ocorre pelo produto de Homologias de mesmo centro (S' no infinito) e as transformações entre os triângulos.

Como consequência da posição de S' no infinito, as retas limite (f' e d), se encontram no infinito. Os eixos de homologia vão variar de posição para cada uma das Homologias fatores.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Figura 9 - Composição dos elementos na obra de Bosch e análise projetiva



Fonte: Autores

A segunda obra a ser analisada é “São João Evangelista na Ilha de Patmos”, também feita em tinta óleo e com temática também religiosa, retratando o momento em que São João Evangelista encontrava-se preso na Ilha de Patmos – uma ilha árida e rochosa no Mar Egeu, por ordem do imperador Domiciano - e recebe as revelações da 2ª vinda de Cristo, conforme Apocalipse, capítulo 1 (BÍBLIA SAGRADA, 1998). Novamente observa-se um equilíbrio nos elementos observados e as características da pintura são semelhantes à primeira analisada, como iluminação uniforme, equilíbrio visual e linha do horizonte definida, conforme a Figura 10.

Figura 10 – São João Evangelista na Ilha de Patmos (1485)

Fonte: https://www.wikiart.org/pt/hieronymus-bosch/saint-john-the-evangelist-on-patmos-1485

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

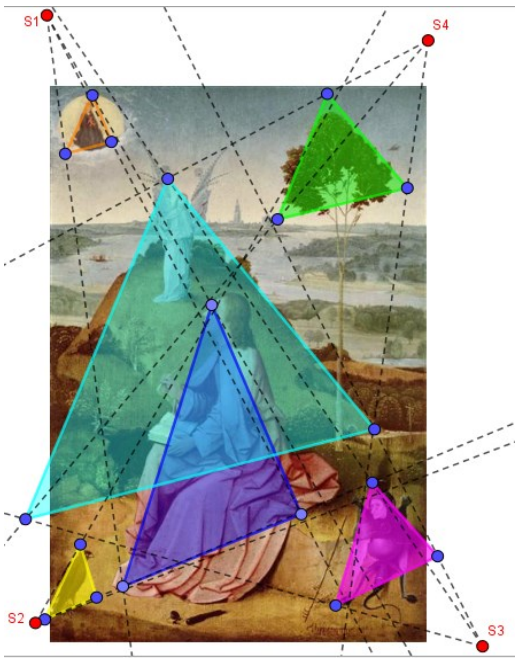
Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Nesta obra podemos observar:

> São João Evangelista, o escritor místico do Apocalipse, é representado em um lado deste painel por Heironymous Bosch [...] John está sentado na Ilha de Patmos, onde a revelação lhe veio, mas sua pose – embora claramente de um escritor – também pode ser a de um artista com caneta ou pincel na mão. De fato, a incapacidade do observador de distinguir entre um escritor escrevendo no papel e um artista desenhando é frequentemente usada na arte para transmitir um significado auto-referencial. [...] um inseto, com o que se pensa ser um auto-retrato de Bosch, senta-se ao lado de St. John, sugerindo claramente que este é o alter ego do artista. A representação do artista como um inseto faz parte de uma longa, mas pouco conhecida tradição na história da arte de artistas que mostram seu senso de unidade com a natureza ao se representarem como animais. (Abrahams, 2011, p.1).

No que se refere à análise projetiva dos elementos encontrados, a imagem pode ser dividida em diferentes triângulos, que organizados em trios, podem ser analisados como o produto de projetividades homológicas entre si. O triângulo em azul escuro é imagem tanto do triângulo laranja (pelo centro de homologia S1), quanto do triângulo amarelo (pelo centro de homologia S2); já o triângulo azul claro é imagem tanto do triângulo verde (pelo centro de homologia S4), quanto do triângulo magenta (pelo centro de homologia S3). A partir desta análise homológica, verificamos que as massas da composição se harmonizam. Elas equilibram a área superior e inferior da obra.

Figura 11 - Elementos encontrados na obra de Bosch e análise projetiva



Fonte: Autores

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A terceira obra analisada aqui é O Jardim das Delícias Terrenas, apresentada pela Figura 12. No lado esquerdo da obra vemos o Jardim do Éden onde se encontram Adão e Eva, criados à semelhança de Deus como se encontra descrito no Gênesis, capítulo 2 (BÍBLIA SAGRADA, 1998). No lado esquerdo, encontramos representado o inferno com cenas da crueldade e obscuridade deste lugar dos horrores destinados aos pecadores (BÍBLIA SAGRADA, 1998). No centro do tríptico, vemos a representação de:

> [...] un Paraíso engañoso a los sentidos, un falso Paraíso entregado al pecado de la lujuria. Contribuye también a ese engaño el hecho de que esta tabla central parezca una continuación de la del Paraíso terrenal, al utilizar el pintor un paisaje unificado, al que dota de una línea de horizonte muy elevada que favorece el amplio desarrollo de la composición, distribuida en tres planos superpuestos, tanto en estas dos tablas del Paraíso y el Jardín como en la del Infierno. (SILVA-a, 2016, p.331).

Figura 12 - O Jardim das Delícias Terrenas (1504)

Fonte: https://www.museodelprado.es/coleccion/obra-de-arte/triptico-del-jardin-de-las-delicias/02388242-6d6a-4e9e-a992-e1311eab3609?searchid=0f2b6f80-786d-4b50-ab4e-5f566d07ab6d

Este tríptico apresenta em sua composição uma complexidade de imagens e uma luminosidade que se repete da pintura do lado esquerdo para à central, cuja linha de horizonte tem continuidade entre ambas. Apurando a vista, percebemos que alinha do horizonte também apresenta continuidade entre a área central e a área da direita, porém com um céu escuro e sombrio que de todo contrasta com o da área anterior.

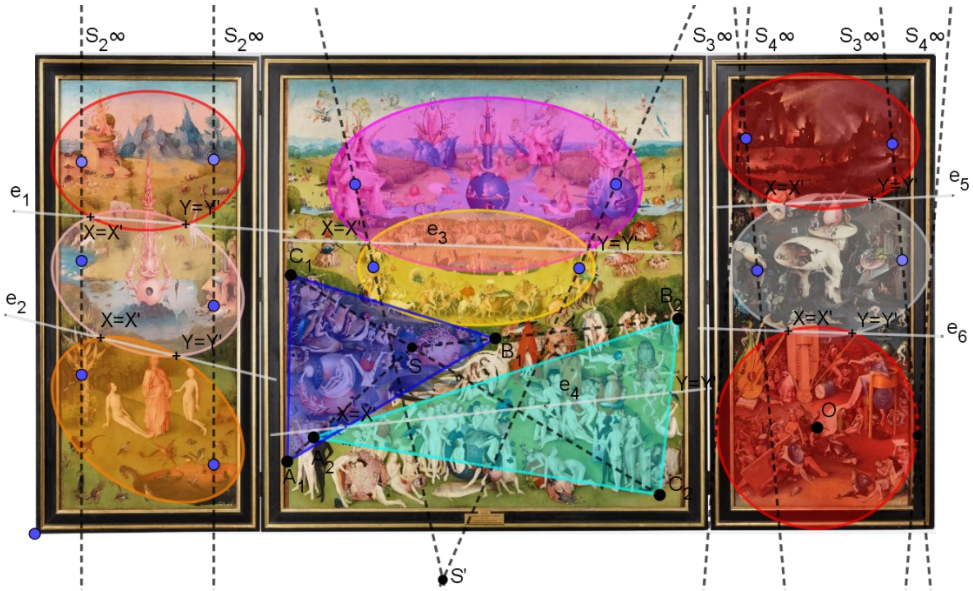
Na Figura 13, vemos a análise homológica de cada uma das partes do Tríptico. Na área do Éden temos um produto de Homologia de centro S2∞ que

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

relaciona as elipses (rosa claro, laranja e vermelha). Encontrando-se o centro de homologia no infinito, os eixos de fuga e de desvanecimento também serão impróprios, porém os respectivos eixos de homologia e1 e e2 são próprios.

Figura 13 - Análise homológica de O Jardim das Delícias Terrenas



Fonte: Autores

Na mesma Figura 13, a análise da área central (o falso paraíso), harmoniza a composição por meio de duas Homologias distintas: a primeira de centro S', relaciona as elipses (rosa e amarela), apresentando o eixo de homologia e3; a segunda relaciona os triângulos (azul e azul claro) da parte inferior da área, com centro de Homologia S e de homologia e4.

Ainda na Figura 13, temos a transformação projetiva de elipses (vermelha e cinza clara) por um centro de Homologia S3∞, retas limites no infinito e eixo de homologia e5; uma outra Homologia transforma a elipse cinza clara em uma circunferência por meio do centro de Homologia S4∞, consequentemente, apresentando os eixos de fuga e de desvanecimento no infinito, e eixo de homologia e6.

Esta análise das homologias mostram o equilíbrio das áreas da composição: nas laterais, temos três grupos de elementos que dão equilíbrio à composição; e na parte central, duas áreas são equilibradas – superior e inferior.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Realizamos a análise homológica destas três obras de Bosch, entendendo seu contexto, sua formação cristã e os temas abordados, buscando verificar como as áreas que harmonizam sua pintura se relacionam por meio da Homologia.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não só a obra de Bosch pode ser interpretada e observada projetivamente, mas as possibilidades de aplicação da Geometria Projetiva e da Homologia são realmente enormes. O tipo de análise feita neste trabalho pode se estender a diversos artistas e movimentos artísticos variados, como podemos advir de outros artigos da mesma temática.

Nas interpretações homológicas aqui feitas, o trabalho de Bosch claramente se justifica como atencioso ao equilíbrio estético, harmonia, simetria e tudo isso é fruto da ideia que o artista queria trazer com as características de sua pintura gótica, renascentista e também nórdica.

É interessante notar como a Homologia serve de ferramenta para uma análise do equilíbrio harmonioso destas obras de Bosch, e até mesmo em suas obras mais caóticas, como em O Jardim das Delícias Terrenas, também está lá presente a Geometria Projetiva na composição dos elementos. Bosch ao mesmo tempo traz equilíbrio, calmaria, sofrimento e caos.

A partir do trabalho que realizamos, cremos que podemos lançar uma luz também sobre uma análise de outras obras de pintura, em diferentes contextos e épocas. Assim, outras pesquisas podem ser feitas seguindo o mesmo método de análise.

REFERÊNCIAS

ABRAHAMS, S. Bosch's St. John on Patmos (1504-5). **EPPH - Every painter paints himself - art's masterpieces explained**. Disponível em: http://www.everypainterpaintshimself.com/article/boschs_st._john_on_patmos_1504-5. Acesso em: 31 de maio 2022.

ALMEIDA, H O de; MOURA, R M A; MELO, S de S. Estudo Homológico nas obras de Salvador Dalí. In: Hernán Lucero; Gonzalo Martínez; Elisa Bombassei. (Org.). **Representado ideas, generando soluciones**: actas de ponencias. 1ed. Río Cuarto - AR: UniRío Editora, 2017, v. 1, p. 91-95.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ALMEIDA, I; PINHO, L; MELO, S de S. A harmonia na obra da pintora Lícia Pinho. **Anais do GRAPHICA 1994**. Recife: UFPE, 1994.

ALMEIDA, I de A C; LOPES, A V F; GUSMÃO, M. A Geometria Gráfica Auxiliando na Identificação da Harmonia na Obra de Tarsila do Amaral. In: **V Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática - V HTEM**, 2010, Recife. V Colóquio de História e Tecnologia no Ensino de Matemática, 2010.

AUFFINGER, A C T de C.; VALENTIM, F J da S. **Introdução à geometria projetiva**. Universidade Federal do Espírito Santo: Vitória, 2003. Disponível em: https://www.ime.unicamp.br/~jardim/ma620/geoproj.pdf. Acesso em: 20 de maio 2020.

BÍBLIA SAGRADA. Traduzida em português por João Ferreira de Almeida. Revista e corrigida no Brasil, com letra grande. Barueri – SP: Sociedade Bíblica do Brasil, 1998. ISBN 85.311.0249-9.

BOSCH, H. **A adoração dos reis magos/epifania**. Disponível em: https://www.museodelprado.es/coleccion/obra-de-arte/triptico-de-la-adoracion-de-los-magos/666788cc-c522-421b-83f0-5ad84b9377f7?searchid=967acbd9-e42c-258f-6398-2abd9565bd5d. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

BOSCH. **A adoração dos reis magos:** tríptico fechado. Disponível em: https://www.museodelprado.es/coleccion/obra-de-arte/triptico-de-la-adoracion-de-los-magos/666788cc-c522-421b-83f0-5ad84b9377f7?searchid=f7e4df91-c1b5-9587-750d-8267424208db. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

BOSCH, H. **As tentações de Santo Antão**. Disponível em: https://masp.org.br/acervo/obra/as-tentacoes-de-santo-antao. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

BOSCH, H. **São João Evangelista na Ilha de Patmos**. Disponível em: https://www.wikiart.org/pt/hieronymus-bosch/saint-john-the-evangelist-on-patmos-1485 Acesso em: 20 de novembro de 2021.

BOSCH – ilustração do pintor. Disponível em http://4.bp.blogspot.com/-WL4W6bSOYjM/U54jznoH0-I/AAAAAAAALyM/6E_PRl3o_Xo/s1600/Bosch.jpg. Acesso em 20 de maio de 2022.

COSTA, F J F da; MOTA, M C C da. A geometria projetiva nas obras de Paul Klee: Homologia. In: **Discutir el presente, forjar el futuro - Libro de actas**. Río Cuarto: Unirio Editora, 2015, v.1, p. 155-159.

CRUZ, A H L B; CAVALCANTI, R C. Mondrian e a teoria homológica. **Anais do Graphica 2009**. Bauru - SP: Universidade Estadual Paulista - UNESP, 2009.

Revista Geometria Gráfica, Recife, v. 6, n. 1, 2022.
Universidade Federal de Pernambuco. ISSN 2595-0797.
https://doi.org/10.51359/2595-0797.2022.256828

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

FRANÇA, C; BARBOZA, K; MELO, S de S. A essência das formas. **Anais do GRAPHICA 2003**. Santa Cruz do Sul: Editora Universitária, 2003. 8 a 11 de setembro de 2003.

GOMBRICH, E H. **A história da arte**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

MELO, S de S. **Transformações geométricas**: isometrias, semelhanças, afinidades e projetividades. Recife: Autora, 2019.

MELO, S de S. Un análisis estético-homológico de un artista surrealista contemporáneo. **Revista Geometria Gráfica**, v. 1, n. 1, p. 61-80, 2017.

MELO, S de S; FILHA, D D S. Análisis estético-homológico para un aprendizaje significativo de la geometría proyectiva In: **Discutir el presente, forjar el futuro - Libro de actas**. Río Cuarto: Unirio Editora, 2015, v.1, p. 339-345.

MELO, S de S; VIEIRA, G M. A homologia presente na obra surrealista de Marcos Carvalho. **Geometrias & Graphica 2015 Proceedings**. Vol. 1, Cap. 2, p. 173-184, Lisboa – PT. 1 a 3 de outubro de 2015. ISBN 978-989-98926-3-7.

MONSERRAT, V J. Los artrópodos en la obra de Hieronymus Van Aken (El Bosco). **Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa**, nº 45, 2009, p. 589-615.

MUSEO DEL PRADO. **Linha do tempo – Bosch**. Disponível em: https://www.museodelprado.es/coleccion/linea-del-tiempo?layers=prado|||painting&layersdetail=WIKIDATAPINTORES|||WIKIDATAOBRASPINTORES|||PRADOAUTORES|||PRADOOBRAS&pInit=1475-1-1&pEnd=1508-1-1&search=http://museodelprado.es/items/E22Man-MadeObject02388242-6d6a-4e9e-a992-e1311eab36097f47dbbb-9a6f-40ed-b6f4-bd8b2a7cfa27&pActive=10356. Acesso em 20 de maio de 2022.

NEVES JR, C A; MELO, S de S. Mc Escher e a teoria homológica. **Anais do Graphica 2013**. Florianópolis - SC. 03 a 05 de novembro de 2013.

OLIVEIRA, J T de. O Belo, o Homem e o Surreal na Obra de Hieronymus Bosch. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Edição 04. Ano 02, Vol. 01. p. 545-551, Julho de 2017. Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/arte/obra-de-hieronymus-bosch. Acesso em 29 de maio de 2020.

PIANA, M C. **A construção do perfil do assistente social no cenário educacional** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 233 p. ISBN 978-85-7983-038-9. Available from SciELO Books <http://books.scielo.org>.

PIMENTEL, A. O Método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica. **Cadernos de Pesquisa**, n. 114, p. 179-195, novembro/2001.

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

PROENÇA, G. **História da arte**. São Paulo: Editora Ática, 1994.

ROSSI, E. HACER - **História da arte e da cultura**: estudos e reflexões. Hieronymus Bosch. 2010. Disponível em: https://www.hacer.com.br/hieronymusbosch. Acesso em 29 de maio de 2020.

SILVA, J R S; Almeida, C D de; Guindani, J F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, Ano I, Número I, Julho de 2009. ISSN: 2175-3423. Disponível em: http:www.rbhcs.com. Acesso em: 19 de maio de 2017.

SILVA, E C R T da; COSTA, F J F da; MACHADO, G B B; RIBEIRO, J V de O. Praticando geometria projetiva: homologia aplicada em obras de arte de Leonid Afremov – novas aplicações. In: **Discutir el presente, forjar el futuro - Libro de actas**. Río Cuarto: UniRio Editora, 2015, v.1, p. 178-182.

SILVA-a, P. El Bosco. Tríptico del Jardín de las delicias. In: **El Bosco**. La exposición del V Centenario, Madrid, Museo Nacional del Prado, 2016, p.n. 46 330-346.

SILVA-b, P. El Bosco. Tríptico de la Adoración de los Magos. In: **El Bosco**. La exposición del V Centenario, Madrid, Museo Nacional del Prado, 2016, p.n. 10 195-207.

SILVA, T V. **O pecado no cotidiano medieval**: as obras moralizantes e sociais de Hieronymus Bosch (1485-1516). 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

SILVA, V C da. **A morte e o medo na obra de Hieronymus Bosch**; Monografia; (Aperfeiçoamento/Especialização em História Social e Ensino de História) - Universidade Estadual de Londrina, 2015. Disponível em: http://www.uel.br/eventos/sepech/sumarios/temas/a_morte_e_o_medo_na_obra_de_hieronymus_bosch.pdf. Acesso em 20 de maio de 2021.

XAVIER, I de M; Melo, S de S. Wassily kandinsky e a homologia na abstração. In: **Campos, umbrales y poéticas del dibujo**: libro de actas de resúmenes: VII Congreso Internacional y XV Congreso Nacional de Profesores de Expresión Gráfica en Ingeniería, Arquitectura y Carreras Afines/SOBRAL FILHA, D D[et al.]; Bombassei, E (coordinación); Lucero, H; Capellari, F. 1a ed. Río Cuarto: UniRío Editora, 2018. p.503-509. ISBN 978-987-688-307-8.

Artigo recebido em 08/06/2022 e aceito em 30/09/2022

Este artigo está sob uma Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/