



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

ANA CLÁUDIA MAURINO FORTUNATO

O REALISMO ESPECULAR: A perspectiva de Piero della Francesca na construção  
do olhar fotográfico moderno

SÃO CARLOS -SP

2024

ANA CLÁUDIA MAURINO FORTUNATO

O REALISMO ESPECULAR: A perspectiva de Piero della Francesca na construção  
do olhar fotográfico moderno

Defesa apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Alan Victor Pimenta de Almeida Pales Costa

São Carlos-SP

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**Folha de aprovação.**

Assinatura dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Mestrado da candidata Ana Cláudia Maurino Fortunato, realizada em 21/08/2024:

---

Prof. Dr. Alan Victor Pimenta de Almeida Pales Costa  
Presidente

---

Prof. Dr. Luiz Roberto Gomes  
UFSCAR

---

Prof. Dr. Marcus Pereira Novaes  
Colégio EDUCAP

Agradecimento especial à CAPES pelo apoio a este trabalho de pesquisa  
De acordo com a Portaria 206 de 04/09/2018.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os educadores que passaram pela minha vida e aos que não apenas passaram seus conteúdos como se deve ser, mas também conseguiram alimentar em mim a vontade de aprender.

Àqueles que me mostraram que é preciso insistir em nossos sonhos, mas sem se esquecer que existem sonhos que alimentam apenas o nosso ego e não o nosso ser.

Àqueles que fizeram com que eu percebesse que existem sonhos que achamos serem nossos, mas que são apenas uma ilusão ou uma necessidade criada, de fora para dentro e sem sentido.

Dedico aos que me alimentaram de filosofia, sociologia, política, arte e poesia.

Ofereço dedicatória especial aos professores de Matemática que souberam me fazer compreender mais deste Universo, onde a Ciência e a Arte se misturam, como na vida.

Dedico também a todos que souberam me mostrar caminhos, e que, por mais que não os tenha seguido, nunca desistiram de me fazer enxergar as possibilidades e o quanto devemos lutar para que cada sonho seja realmente realizado.

Àqueles que me ensinaram que se apurarmos nosso olhar com uma visão mais sensível para as pessoas, suas origens e suas histórias, passaremos a compreender que as histórias se repetem, se entrelaçam, que o mundo é imenso, mas as conexões são certas e nada foge desse cruzamento cósmico, pois somos todos energia e atraímos coisas e situações, sem perceber, apenas com o poder do nosso pensamento.

Àqueles que me ajudaram a compreender que o problema do outro é um pouco de cada um, pois vivemos todos juntos, e se hoje viro as costas para algo, esse algo, com certeza, vai cruzar o meu caminho amanhã.

Aos meus filhos, que me fizeram aprender que as crianças devem estar no foco deste olhar atento e cuidadoso, de todos que permeiam suas vidas. Crianças são luz, são aprendizagem e ensinamento em constante movimento, e devemos olhá-las, zelar por elas, por todas elas, como se fossem nossas.

Ao Marcelo C. D. Cavinato por me acompanhar nesta trajetória e ser um grande conhecedor da história do Brasil e do mundo, colaborando nas discussões sobre diversos assuntos.

Dedico aos infinitos Universos existentes do micro ao macro, no qual somos centelhas de luz, tão pequenas quanto grãos de areia.

Aos queridos: Adil Poloni, in memória, e nossas discussões sobre a Teoria do corte de Descartes; ao inspirador Geraldo Bérnago com seus ensinamentos sobre o ponto e nossos encontros, reuniões e discussões sobre a relação do aluno com o saber e com a matemática, como entre diversas outras aprendizagens; ao intrigante Alan Vitor Pimenta de Almeida Pales Costa, onde a nobreza não vem apenas no nome, mas na presença e nas atitudes, que se mostraram de acordo com seus princípios e valores, sem que precisasse dizer algo.

Também dedico aos meus alunos, que me levaram a pensar em outras possibilidades de ensinar e também de aprender, me dando motivos para que eu siga trilhando caminhos através do conhecimento.

Para finalizar, dedico aos pensadores e estudiosos que escreveram coisas magníficas que encontramos nos livros, um verdadeiro legado dos que passaram antes de nós e que nos conduzem pela história do mundo.

## AGRADECIMENTO

Ao meu orientador, que me deixou navegar pelas águas que desejei para só depois me dizer quais caminhos seriam os melhores neste momento, sabendo dosar minhas leituras para pensarmos juntos sobre este olhar que a tudo permeia, que nos direciona e que seguimos construindo, dia após dia.

À minha amiga Beatriz Vasconcelos que com amor soube trocar, se fazer doar, e estar presente mesmo na ausência física. Que possamos todos encontrar com Beatriz pelas estradas da vida.

Às inspirações eternas, que nos cruzamentos do Universo, movimentaram-se como ondas, fazendo eu me afogar em mim, para depois me reencontrar, respirar e sentir a vida novamente.

Ao meu amor-próprio pois não saberia como navegar sem ele.

Aos meus antepassados, por me darem referências de onde eu parti e me direcionarem para onde devo navegar.

Ao Francisco Fortunato, in memória, pelas poesias e serenatas, pelo amor à arte com as mãos, pelo relógio da matriz de Bariri, onde sempre guiei meu tempo cronológico, mesmo acreditando que o tempo não existe.

À Aurora Medeiros Fortunato, in memória, pela memória afetiva do melhor macarrão do mundo, todas às quintas feiras, “manja que te fa bene” dizia meu avô, e por cuidar da minha infância e ceder sua casa para ser minha escolinha, onde aprendi que gostava de ensinar, logo aos 7 anos.

Ao José Maurino Neto, in memória, por discutirmos sobre política em nossas intermináveis conversas, além de me fazer perceber que as histórias dos meus antepassados me interessavam além do que eu imaginava.

À Idame Albiero Maurino, in memória, que com sua delicadeza, ajudou a cultivar em mim o amor pelas pessoas e este olhar mais sensível que busco aplicar ao meu modo de ver.

Aos meus pais, Braz Fortunato Neto, optometrista, o qual, com certeza, me levou a escrever sobre “O realismo especular: a perspectiva de Piero della Francesca na construção do olhar fotográfico moderno” não apenas pelo olhar da óptica aplicada, mas também, por ser o único que soube me olhar em momentos que ninguém conseguia me ver, nem eu mesma, gratidão eterna; e a minha mãe, Rosely Albiero Maurino Fortunato, professora, que nunca hesitou em me incentivar aos estudos, apoiando meu enveredar pela pintura e pela música, mesmo diante de tantas dificuldades pelas quais passou em sua vida, bem como nunca desistiu de nenhum de nós, mesmo sendo além de mãe, mulher.

“Nós não vemos o que vemos, nós vemos o que somos. Só veem as belezas do mundo, aqueles que têm belezas dentro do si”

Rubem Alves

## RESUMO

Esta pesquisa visa explorar os modos como os processos de educação visual, organizados pela técnica da perspectiva na obra de Piero della Francesca (1415 – 1492), contribuíram para a consolidar a noção de realismo fotográfico.

Iremos analisar as conexões entre as pinturas de Piero della Francesca e a fotografia moderna, buscando compreender como conceitos matemáticos, como a razão, a proporcionalidade, a tridimensionalidade e a perspectiva, fizeram parte desta construção visual que nos direciona em nosso modo de ver as coisas, e para além disso, nos direciona até mesmo em nosso modo de sacar imagens e registrar memórias. Essa construção, que envolve o realismo fotográfico, carrega contradições que o denunciam, mostrando que uma fotografia se difere do real por diversos fatores e que ela jamais será igual ao real, representando então o realismo, mas não a realidade.

**Palavras-chave:** Educação Visual. Pintura Renascentista. Matemática. Fotografia.

## **RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA**

Esta investigación tiene como objetivo explorar las formas en que los procesos de educación visual organizados por la técnica de la perspectiva en la obra de Piero della Francesca (1415 – 1492), contribuyeron a consolidar la noción de realismo fotográfico. Analizaremos las conexiones entre las pinturas de Piero della Francesca y la fotografía moderna, buscando comprender cómo los conceptos matemáticos, tales como la razón, la proporcionalidad, la tridimensionalidad y la perspectiva, fueron parte de esta construcción visual que nos orienta en nuestra forma de ver y observar. Más allá de eso, también nos guía incluso en nuestra manera de tomar imágenes y realizar registros. Esta construcción, que involucra el realismo fotográfico, conlleva contradicciones que lo denuncian, mostrando que una fotografía difiere de lo real por varios factores y que nunca será igual a lo real, representando así el realismo pero no la realidad.

**Palabras claves:** Educacion Visual. Pintura Renacentista. Matemáticas. Fotografía.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Fig.1 Axiomas I, II e III, Livro I, Os Elementos de Euclides.....23
- Fig.2 Proposição IV, Livro I, Os Elementos de Euclides.....25
- Fig.3 Proposição V, Livro I, Os Elementos de Euclides.....26
- Fig.4 Proposição VI, Livro I, Os Elementos de Euclides.....27
- Fig.5 Proposição VIII, Livro I, Os Elementos de Euclides.....28
- Fig.6 Baptism of Christ, Piero della Francesca, 1448-50.....36
- Fig.7 View of the Cappella Maggiore, Piero della Francesca, 1452-66.....38
- Fig.8 St Sigismund and Sigismondo Pandolfo Malatesta, Piero della Francesca, 1451.....40
- Fig.9 Resurrection, Piero della Francesca, 1463-65.....54
- Fig.10 Portraits of Federico da Montefeltro and His Wife Battista Sforza, Piero della Francesca, 1473-75.....55
- Fig.11 Problema 13, Prospettiva Pingendi, Piero della Francesca, 1415-1492, folha 1.....59
- Fig.12 Problema 13, Prospettiva Pingendi, Piero della Francesca, 1415-1492, folha 2.....60
- Fig.13 Algoritmo do Problema 13, Praça Piero em perspectiva A. Arquivo pessoal de Willian Elisson, 2019.....61
- Fig.14 Ilustração de Piero della Francesca, De Prospettiva Pingendi, 1415-1492, Quadrado em Perspectiva.....62
- Fig.15 Algoritmo do Problema 13, Praça Piero em perspectiva B. Arquivo pessoal de Willian Elisson, 2019.....62
- Fig.16 Imagem da construção da Proporção Áurea e sua expressão matemática.....65
- Fig.17 Flagellazione di Cristo, Piero della Francesca, 1440-1470.....66
- Fig.18 Ideal City, Piero della Francesca, 1470.....66
- Fig.19 La città ideale di Urbino, Piero della Francesca, 1480-90.....70
- Fig.20 Fern Springs, Dusk. Signed Ansel Adams.....71
- Fig.21 Au Bal Musette. Brassai, 1932.....75
- Fig.22 Las Meninas. Diego Velázquez, 1656.....77
- Fig.23 O Casal Arnolfini. Jan Van Eyck, 1434.....78
- Fig.24 Clearing Winter Storm. Signed Ansel Adams.....86

## SUMÁRIO

<b>MEMORIAL</b> .....	10
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
OBJETIVOS.....	14
METODOLOGIA .....	15
<b>1. ARTE NO RENASCIMENTO</b> .....	17
<b>2. A CONSTRUÇÃO DA PERSPECTIVA A PARTIR DA GEOMETRIA</b> .....	20
2.1 EUCLIDES.....	20
2.2 LEON BATTISTA ALBERTI .....	31
2.3 PIERO DELLA FRANCESCA .....	34
<b>3. A CONSTRUÇÃO DA PERSPECTIVA E O OLHAR DE PIERO DELLA FRANCESCA: DA PINTURA À FOTOGRAFIA</b> .....	41
3.1 PERSPECTIVA.....	50
3.2 A PERSPECTIVA COMO CIÊNCIA.....	52
3.3 PROPRIEDADES FUNDAMENTAIS DA PERSPECTIVA CENTRAL OU LINEAR.....	56
3.4 PROSPECTIVA PINGENDI .....	56
3.5 PIERO E A PROPORÇÃO ÁUREA .....	64
<b>4. A PINTURA DO RENASCIMENTO E A FOTOGRAFIA: APROXIMAÇÕES E PROBLEMÁTICAS</b> .....	68
4.1 A IMAGEM FIGURATIVA .....	68
4.2 DAS CONTRADIÇÕES DA PERSPECTIVA UNILOCULAR.....	69
4.3 A DIMINUIÇÃO DA PRESSÃO MONOCULAR .....	72
4.4 O RECORTE DO QUADRO E O EXTRAQUADRO.....	73
4.5 COMPROMETENDO A ILUSÃO ESPECULAR.....	76
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	90
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	96

## MEMORIAL

Iniciei meus estudos em Matemática em 1998, quando ingressei na UNESP de Bauru. No segundo ano, fui aluna bolsista do projeto intitulado Núcleo de Ensino e desenvolvia um trabalho voltado ao preparo do material pedagógico que seria utilizado com os professores de matemática da rede pública. Trabalhei como bolsista do Núcleo de Ensino até terminar a faculdade, em 2001.

Alguns anos depois, acabei cursando Pedagogia e como nada em minha vida é linear, enveredei pelos estudos do Yoga devido aos meus 12 anos de prática em Barra Bonita com Ana Paula Yajanne, chegando a cursar uma Pós-graduação na UFSCAR com a Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Dóris Lieth Nunes Peçanha do Departamento de Psicologia, em parceria com a professora Maria Avelar.

Posteriormente, paralelo à escola estadual, onde atuo como professora efetiva desde 2003, participei de alguns projetos de cultura, nos quais acabei me envolvendo com audiovisual, desde roteiro, captação e edição de imagens, fotografia e teatro, chegando a um projeto em parceria com o CONDECA de jornalismo comunitário, em 2021-2022.

Durante esta caminhada cultural, acabei por estudar Fotografia Publicitária no SENAC, ministrei oficinas de audiovisual em Barra Bonita e Bauru, produzindo coletivamente, com um grupo de crianças e jovens, um documentário que nos levou a ganhar a seleção realizada pelo Abaçai, como o melhor vídeo da região de Bauru, representando a região em São Paulo. Neste mesmo período, participei de um encontro do coletivo Fora do Eixo em Brasília, atuando na cobertura colaborativa do evento e também como agente do Cultura Viva na Bolívia, atuando na cobertura colaborativa do I Congresso de Cultura Viva Comunitária da América Latina, onde tive a oportunidade de conhecer novas culturas de forma mais integral, o que me conduziu a um novo modo de olhar, observar e me entregar ao mundo.

Depois desse período, acabei oferecendo, nas eletivas da escola pública, algumas oficinas voltadas para fotografia e audiovisual.

Buscava, neste momento, compreender o que me levava até as artes, a ponto de achar imprescindível unir a matemática e as artes nas minhas aulas. Foi quando eu li sobre o mestrado da UFSCAR, e me interessei muito pela linha Educação, Cultura e Subjetividade. Pensei de imediato que finalmente havia encontrado um

mestrado que entende essa pluralidade que somos nós, com diversos interesses, conhecimentos e possibilidades de aprendizagem.

Ao assistir a um vídeo do Prof. Dr. Alan Victor Pimenta de Almeida Pales Costa, meu caro orientador, sobre as 3 horas mensais de audiovisual em sala de aula, de acordo com a Lei 13.066, tive a certeza de que deveria buscar, no PPGE da UFSCAR uma possibilidade de crescimento pessoal e profissional.

A questão da subjetividade reverberou em mim como uma delicadeza: me parece sutil conseguir olhar para as questões subjetivas.

Então, este projeto, ao menos a ideia inicial dele, começou a tomar forma.

As infinitas possibilidades que o mundo nos apresenta pareceram surgir à minha frente e passei a mergulhar por águas nunca antes sequer imaginadas por mim.

Um mergulho na história da arte no período intitulado Renascimento, uma busca nas origens dos estudos matemáticos da perspectiva; a descoberta de alguns pintores que utilizavam a perspectiva em suas obras, com destaque a Piero della Francesca (1410-1492); um aprofundamento sobre a história da fotografia; e o mais interessante, a intersecção entre estes estudos e descobertas.

## INTRODUÇÃO

Esta pesquisa teve uma rota distinta do seu direcionamento inicial. Partimos com foco na criação de dispositivos audiovisuais para o trabalho em sala de aula, com o olhar voltado à compreensão da técnica perspectiva nas obras de arte do Renascimento, mas, por necessário aprofundamento, acabamos por direcionar nossos esforços para a análise e compreensão do embasamento dos estudos da perspectiva, desde seu surgimento, como um mecanismo técnico necessário à construção do olhar da imagem figurativa, seja nas obras de arte, seja na fotografia.

Seguimos nossas análises com foco ao tema da perspectiva, como la vera sciencia, segundo Leon Battista Alberti (1404-1472), o qual por sua vez, veio a ser parte importantíssima neste trabalho de pesquisa, sendo ele um dos precursores desses estudos, principalmente na arquitetura e nas “grandes artes”.

A escolha de Piero della Francesca (1410-1492) surge a partir do conhecimento dos estudos matemáticos e da sistematização das técnicas da perspectiva para artistas e leigos, realizados por ele. Enquanto Alberti se dedicava mais a teorizar sobre a perspectiva na pintura, na arquitetura e escultura; segundo sua trilogia de Tratados, De pictura(1435), De re aedificaria (1450) e o De statua (sem data específica, acredita-se que foi escrito aproximadamente em 1462); Piero della Francesca fazia um trabalho de sistematização dos estudos da perspectiva na pintura, como uma verdadeira “receita”, algo tão didático que acabou sendo amplamente utilizado pelos artistas de seu tempo. Ambos, Alberti e Della Francesca, buscaram referências em Euclides (300 a.C.), viveram aproximadamente na mesma época e estiveram em Florença no mesmo período, influenciando pintores, escultores e arquitetos com seus tratados e sistematizações.

Neste trabalho, nos dedicamos a leitura dos escritos de Piero della Francesca (artista, matemático e geômetra renascentista) e dos escritos sobre Piero, bem como nos detemos a um olhar de curador de suas pinturas e escritos, para analisarmos como construímos esta educação do olhar; refletido nas fotografias modernas; através das pinturas renascentistas.

Nos valendo das observáveis aproximações da pintura renascentista com a fotografia; realizadas por Arlindo Machado; compreendemos de que forma a perspectiva presente nas pinturas, em especial em quattroceto, refletiram-se nos

estudos da fotografia moderna, numa conexão com as leituras dos textos de Walter Benjamin (1892-1940) e Márcio Seligmann Silva (1964).

Percebemos que a fotografia e o cinema buscam uma representação da imagem ainda mais próxima da realidade do que a pintura renascentista, tentando reproduzir o ocorrido quase que em tempo real, e que, tanto a pintura, quanto a fotografia, dão luz ao que pretendem anunciar, perpetuando mensagens transmitidas por imagens carregadas de simbolismos sustentados por olhares hegemônicos. Os enfoques, os recortes, e a forma de apropriação da natureza, estavam presentes nas pinturas dos séculos XIV e XV, como hoje estão presentes na fotografia e no cinema, evidenciando que a perspectiva contribuiu nessa busca incessante pela imagem especular através das mais variadas formas de representação artística.

Neste primeiro capítulo, o leitor encontrará a introdução com os objetivos, a metodologia desta pesquisa e um pouco da arte no Renascimento. Neste último subitem, a ideia é destacar que a Matemática e as Artes sempre permearam a vida do homem e estão, intrinsecamente, relacionadas.

No capítulo 2, trouxemos um pouco da vida e das obras de Euclides além de alguns axiomas e proposições, com o objetivo de auxiliar o leitor na compreensão de como o trabalho deste grande matemático se denuncia nas obras dos pintores do Renascimento, e demos ênfase à Leon Battista Alberti e Piero della Francesca, devido à teorização de Alberti e seu estudo da Perspectiva Artificialis (também conhecida como perspectiva central ou unilocular), e devido à sistematização da perspectiva de Della Francesca e seu Prospectiva Pingendi, a maior obra de sistematização da perspectiva para artistas e leigos. Neste capítulo também se encontram discussões sobre algumas pinturas de Piero della Francesca como um olhar político e de nítido direcionamento.

No capítulo 3, buscamos trilhar o caminho percorrido pela fotografia moderna em busca da imagem figurativa, analisando as conexões entre a fotografia e os estudos da perspectiva, presentes nas obras de arte do Renascimento. Então caminhamos entre alguns pontos de destaque da fotografia e suas aproximações com a pintura, e trilhamos uma linha do tempo da perspectiva, desde a sua origem, caminhando pela intuitiva, passando pela artificialis ou central, de Alberti, e chegando à Prospectiva Pingendi, de Piero della Francesca. Para isso, analisamos algumas obras, estudos e anotações de Piero della Francesca, que decorreram em comprovações pela busca do real e da harmonia através da utilização da proporção

áurea - que até os dias atuais é tida como a prova máxima da aproximação da matemática com as 'obras divinas', ou seja, com as formas encontradas na natureza.

No capítulo 4, aprofundamos nas aproximações e problemáticas entre a fotografia e as pinturas renascentistas observadas por Arlindo Machado e destacadas em seu livro "Ilusão Especular", alimento base de nossa pesquisa. Nele trazemos a definição da imagem figurativa, as contradições da perspectiva unilocular, a questão da diminuição desta pressão monocular da pintura, o quadro e o extraquadro e questões que levam ao comprometimento dessa ilusão especular. E no capítulo 5 apontamos nossas observações finais, relativas as discussões levantadas no decorrer desta pesquisa, fechando no capítulo 6 com a respectiva bibliografia que a embasou.

## OBJETIVOS

Buscamos compreender o modo como os processos de educação visual organizados pela técnica da perspectiva na obra de Piero della Francesca contribuíram para consolidar a noção de realismo fotográfico.

Analisamos as conexões entre as pinturas de Piero della Francesca e a fotografia moderna, buscando compreender como conceitos matemáticos, como a razão, a proporcionalidade, a tridimensionalidade e a perspectiva fizeram parte desta construção visual que nos direciona em nosso modo de ver as coisas e, para além disso, nos direciona até mesmo em nosso modo de sacar imagens e registrar memórias.

Sabendo que "criar não é organizar o mundo à feição do criador, mas criar aberturas para que o mundo entre com suas forças e formas, surpreendendo o próprio artista" (Migliorin, 2015, p. 16), direcionamos nossos estudos desde a perspectiva intuitiva, caminhando pela perspectiva angular, inversa, axonométrica, curvilínea, central ou linear \*artificialis\*, para chegarmos a *Prospectiva Pingendi* de Piero della Francesca.

Realizamos alguns estudos compositivos, com enfoque ao olhar matemático das pinturas realizadas por Piero della Francesca, alicerçado na perspectiva; e analisamos a relação entre a perspectiva presente nas obras de arte do período denominado Renascimento – mais especificamente a *Prospectiva Pingendi* (que trata da perspectiva na pintura) – e a fotografia moderna, trilhando a nossa trajetória em busca de leituras entre autores como Arlindo Machado, Márcio Seligmann Silva e

Walter Benjamin, para compreensão de como essa relação nos conduz a noção de realismo na fotografia.

## METODOLOGIA

Delimitamos como metodologia, a pesquisa qualitativa exploratória, bibliográfica, iconográfica e iconológica, pois buscamos analisar o olhar matemático presente nas pinturas renascentistas de Piero della Francesca, bem como estudos matemáticos acerca da arte da fotografia. Com isso, estudamos a própria arte da fotografia, buscando referências em Arlindo Machado e suas análises acerca da ilusão especular.

Conseqüentemente aprofundamos os estudos sobre a história da fotografia através de um texto de Silva, *A fotografia em Walter Benjamin*(2012), e dois textos de Benjamin, *Pequena história da fotografia*(1931) e *A obra de arte na era da sua reprodutibilidade técnica* (segunda versão de 1936, publicada em 1955).

Esta é uma pesquisa qualitativa, pois argumenta os resultados do estudo por meio de análises e percepções. Descreveremos o problema, de natureza e interpretações subjetivas: sensações, pensamentos, opiniões, sentimentos e percepções; em busca da compreensão da trajetória que nos levou ao objeto deste projeto.

Também é uma pesquisa exploratória, pois investigamos o problema e buscamos compreender como as coisas funcionam. Segundo Gil (2002), as pesquisas exploratórias objetivam propiciar maior familiaridade ao problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou para se construir hipóteses, sendo bastante flexível, pois se deseja considerar os aspectos mais relativos.

Por outro lado, a pesquisa é também bibliográfica, pois parte da revisão da literatura, ajudando a compreender o que foi produzido, orientando o olhar para a reconstrução do objeto e para o aperfeiçoamento dos objetivos propostos, necessários para a produção de um trabalho científico. Foi desenvolvida a partir de dados de artigos, livros e revistas científicas.

Segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é um modo de pesquisa qualitativa que envolve a revisão da literatura, sendo um pré-requisito para qualquer tipo de pesquisa. O que realmente a caracteriza são os procedimentos previamente

planejados que buscam solucionar um problema de pesquisa. Esses procedimentos validam todas as ações e são essenciais para a pesquisa bibliográfica, sustentando a investigação científica.

A questão pertinente à análise iconográfica e iconológica se deve ao fato de que, para o desenvolvimento desta pesquisa, necessitamos olhar para além das mensagens descritas por palavras, olhando também para as transmitidas pelas imagens, num intuito de reconstituir elementos visíveis compositivos de uma imagem, bem como recuperar informações subliminares dentro dela.

O método iconológico interpreta objetos artísticos a partir da decomposição das imagens e reconstrução de seus percursos no tempo e espaço para chegar a uma síntese. “Iconografia é o ramo da história da arte que trata do tema ou mensagem das obras de arte em contraposição à sua forma” (Panofsky, 2007, p.47).

Ao realizar uma análise iconográfica, é essencial observar a forma utilizada, o conteúdo temático, o significado factual e expressivo, para então identificar os valores simbólicos propostos na obra. Esses elementos são fundamentais para compreender e interpretar a mensagem transmitida pela imagem.

Acreditamos que todas estas metodologias se complementam e neste sentido adotamos como metodologia uma pesquisa exploratória qualitativa com delineamento bibliográfico, iconográfico e iconológico. Nessa perspectiva, o olhar do outro, a produção do outro, sensibiliza nosso olhar para a construção da pesquisa.

## 1. ARTE NO RENASCIMENTO

Desde os primórdios o homem estabeleceu formas de registrar, seja o seu cotidiano ou os acontecimentos, os sentimentos e as experiências, além de sistematizar e representar algumas relações pertinentes à própria sobrevivência, como a contagem de bichos com riscos ou pedras, as trocas de produtos, estabelecendo relações de maior ou menor valor - a criação de instrumentos para efetuar medições, o estudo de medidas reais através das sombras dos objetos, o deslocamento de grandes pedras - como as das pirâmides - através do atrito.

As civilizações por todo o mundo destacavam descobertas com forte apoio matemático nas mais diversas ramificações do conhecimento. Pereira (2016), no que tange a geometria, destaca como era utilizada há milhares de anos através da arte, seja com as pinturas nas cavernas, cerâmicas ou mosaicos.

Semmer (1996), indica que pode ter havido uma preocupação do homem pré-histórico com configurações e relações, tendo sua origem oriunda do seu sentimento estético e do prazer que lhe dava a beleza das formas.

A matemática e a arte fazem parte da vida dos homens desde os primórdios, seja de modo utilitarista, seja de forma contemplativa.

Fazendo um recorte na história, em especial na pintura, focaremos em um período específico denominado Renascimento. Neste período, o teocentrismo (Deus como centro do Universo e criador de todas as coisas) foi perdendo sua força. Os humanistas foram participando da educação, até então direcionada pela igreja, e um novo pensamento filosófico, que colocava o homem como indivíduo central para o entendimento do mundo, e que buscava o desenvolvimento de técnicas e da ciência, foi surgindo.

A razão, um dos pilares da matemática, passa a surgir em todas as áreas, inclusive na pintura. Os artistas do Renascimento exploraram o equilíbrio das formas e a busca da harmonia, fundamentada na arte clássica. Diversos pintores, escultores e arquitetos como Giotto (1267-1337), Filippo Brunelleschi (1377-1446), Paolo Ucello (1397-1475), Sandro Botticelli (1445-1510), Leon Battista Alberti (1404-1472), Fra Angélico (1387-1455), Piero della Francesca (1410-1492) Leonardo da Vinci (1452-1519), Michelangelo (1475-1564), Rafael Sanzio (1482-1520), destacaram-se por representarem a natureza, lançando mão de técnicas de representação que

embasaram a noção de realismo, se valendo de definições da Geometria e da Óptica, conhecidas desde Euclides.

O Renascimento foi um período marcado por algumas características, entre elas, o humanismo, o racionalismo e o cientificismo, o individualismo, o antropocentrismo, o universalismo e o classicismo. Foi uma época de muita riqueza cultural, em que os artistas eram, não dificilmente, polímatas. Houve neste período uma mudança de mentalidade: se antes eram feitas obras de plano religioso e espiritual, no Renascimento havia uma preocupação com a representação dos costumes, da mitologia, das paisagens e, principalmente, com a representação da natureza. O estudo da perspectiva - profundidade, cor e iluminação - fez parte da construção deste novo olhar, possibilitando novas descobertas na pintura. A representação da natureza tinha como foco fortalecer este olhar realista da imagem figurativa, essa imagem que busca uma representação especular, ou seja, que simula o real.

A presença da matemática nas obras de arte pode ser observada nas anotações sobre a perspectiva, tridimensionalidade e a proporcionalidade em diversas obras desses pintores, bem como em tratados da época. Foi no Renascimento que a preocupação com a perspectiva foi teorizada e ganhou sistematização. Muitos artistas utilizavam a perspectiva em suas obras nas mais diversas ramificações artísticas.

É possível observar o processo de evolução da perspectiva nas pinturas de diversos artistas do Renascimento já citados anteriormente, que se valeram de técnicas que, até então, não haviam sido sistematizadas, sendo até aquele momento, utilizadas de forma meramente intuitiva.

Leon Battista Alberti, foi um importante pintor do Renascimento devido as suas contribuições, entre elas, a teorização de Alberti e seu estudo da Perspectiva Artificialis (também conhecida como perspectiva central ou unilocular) em seu tratado *De pictura* de 1435, que consistia em um sistema de representação de projeções geométricas tridimensionais no plano bidimensional. O *Tratado De pictura* foi dividido em três livros: *Libro Primo*, *Libro Secondo* e *Libro Terzo*.

Apesar de Leon Battista Alberti ter se tornado referência na arquitetura, passando da teoria à prática, suas contribuições teóricas na pintura e na escultura foram muito importantes para a construção da perspectiva.

Piero Della Francesca, por sua vez, olhou para as ideias teóricas de Leon Battista Alberti e sistematizou a perspectiva na pintura, escrevendo de 1460-1480, um

Tratado dedicado a este tema, denominado *De Prospectiva Pingendi*, que é dividido em 3 partes, “sendo a proporção e a mensuração elementos essenciais”. Ele se utilizava da pintura como uma maneira de transmitir ideias matemáticas e científicas. Sendo que em suas obras "...elementos conjugados fazem do equilíbrio das obras de Piero della Francesca uma qualidade permeada pela relação entre o matemático e o pintor" (Furlan, 2010, p.61).

Analisamos como as descobertas de Piero della Francesca acerca da perspectiva; cujo alicerce foram os tratados e escritos de Leon Battista Alberti, e os axiomas, proposições e postulados de Euclides; refletiram-se na arte da fotografia tantos séculos depois. A compreensão sobre como se deu a construção desse olhar, de certa forma formatado, amplamente utilizado na fotografia em busca da representação fiel da realidade e da harmonia desejada aos olhos que não se querem afrontar; bem como ocorreu a ruptura dessa busca pela analogia perfeita que se propõe à imagem figurativa; foram nossos maiores desafios.

Neste sentido, buscamos incessantemente por informações de diversos pensadores do Renascimento para nos alimentar de imagens, símbolos, signos e seus significados, o que nos remeteu a um contexto histórico da construção da imagem em perspectiva.

## 2. A CONSTRUÇÃO DA PERSPECTIVA A PARTIR DA GEOMETRIA

Geometria é uma palavra de origem grega que significa: “geo”, terra, e “metria”, que vem de “métron” e significa medir. Geometria é uma ciência que se dedica a estudar as medidas das formas de figuras planas ou espaciais, bem como sobre a posição relativa das figuras no espaço e suas propriedades.

Os estudiosos que se dedicavam ao estudo da geometria eram chamados de geômetras. Eles formulavam axiomas, postulados e teorias, e a eles podemos atribuir descobertas e criações.

Euclides é considerado o ‘pai’ da geometria, isso porque definiu os Axiomas, definições elementares que formaram a base de toda geometria. Os axiomas eram tidos como verdade absoluta, como a definição de ponto, reta, plano, entre outros.

Sua obra *Os Elementos* não era apenas sobre geometria, contendo também muitos conceitos de álgebra e aritmética.

Trilharemos agora pela história da perspectiva e seus principais idealizadores: Euclides, que definiu os axiomas e as proposições que deram a base matemática para a posterior criação dos teoremas e sistematizações; Leon Battista Alberti, que colaborou com a teorização da perspectiva na pintura e na escultura; e Piero della Francesca, que elaborou as sistematizações sobre a perspectiva na pintura.

### 2.1 EUCLIDES

Euclides (300 a.C.) desenvolveu os primeiros axiomas matemáticos, definindo muitos dos elementos utilizados até os dias de hoje, além de estudos mais avançados sobre a perspectiva, se valendo do olho como um ponto, introduzindo então a ideia que desencadeou posteriormente nos estudos da perspectiva na pintura, iniciados por Alberti e sistematizados por Piero della Francesca.

Euclides foi o criador da *Escola de Matemática de Alexandria*, onde também foi professor. Apesar de muitos dos seus trabalhos terem sido destruídos, nos restam alguns arquivos históricos, entre eles: *Divisão de Figuras*, *Os fenômenos e Óptica* (que tratava da perspectiva), *Os dados*, e sua mais notável obra, *Os Elementos*.

Segundo Costa (2004, p.31), Ronan (1987) destaca que “as primeiras edições (de *Os Elementos*) apareceram na Itália, no fim do século XV(...) e estimularam a nova arte da perspectiva, tema de experiência de vários artistas.”

Euclides não se dedicou especificamente à perspectiva na arte, mas suas contribuições à geometria deram a base necessária para a compreensão da perspectiva na pintura.

A perspectiva na verdade quase foi enunciada pelos egípcios, mas acabou surgindo, de fato, há mais de 500 a.C, ou seja, um pouco anterior a Euclides. E surgiu na cenografia teatral, com o objetivo de representar a realidade nos palcos, num intuito de proporcionar mais verdade às encenações, levando o espectador a se sentir no espaço onde a cena havia ocorrido. Segundo o dicionário Michaelis (2019), cenografia é a “arte e técnica de desenhar ou pintar segundo as regras de perspectiva” ou ainda a “arte e técnica de conceber e realizar espaços cênicos”.

Euclides trouxe, um pouco depois, estudos com conhecimentos geométricos e matemáticos, em seu livro *Os Elementos*. Obra esta composta por treze volumes, várias proposições, axiomas e teoremas que serviram de base para diversos artistas que vieram depois dele e que se preocuparam em como poderiam representar objetos e pessoas, da maneira mais sincera possível àquela realidade a qual os olhos podiam ver. Com conceitos sobre proporcionalidade, estudos sobre óptica e também com as definições sobre semelhanças de triângulos, Euclides acabou, muitos séculos depois, sendo um dos norteadores dos estudos de diversos artistas no Renascimento, pois foi nesta época que ocorreu uma maior preocupação com a técnica, o saber fazer e o estudo científico.

Segundo Luchetta (2000), o livro V de Euclides é uma exposição da teoria das proporções de Eudoxo, enquanto o VI aplica essa teoria à geometria plana, sendo possível encontrar teoremas fundamentais, como da semelhança de triângulos.

Euclides, portanto, desenvolveu a *Teoria das Proporções de Eudoxo de Cnido*, astrônomo e matemático do século IV a.C., cujo trabalho foi totalmente perdido. Luchetta (2000) nos recorda que a teoria das proporções de Eudoxo foi utilizada por Euclides aplicada à geometria plana, sendo a base da estrutura para muitos princípios geométricos utilizados nos estudos e na construção da perspectiva proposta por Euclides.

Euclides estabeleceu fundamentos teóricos e apresentou definições e proposições relacionadas à comparação de grandezas proporcionais, estabelecendo

relações proporcionais entre números e grandezas, definindo uma proporção como a igualdade do quociente de dois números pelo quociente de outros dois.

A notação matemática utilizada para a representação das proporções é frequentemente expressa como  $a/b = c/d$ .

Mesmo no Livro I Euclides já realizou estudos sobre a proporcionalidade, no caso, envolvendo lados e ângulos dos triângulos, destacando que para que dois triângulos sejam semelhantes seus lados devem ser proporcionais e seus ângulos correspondentes devem ser congruentes.

Os *Elementos* são compostos por 13 livros, 131 definições (axiomas) e 465 proposições. No Livro I, ele define os fundamentos da Geometria Plana.

Sobre os temas dos 13 livros de *Os Elementos* sabemos que:

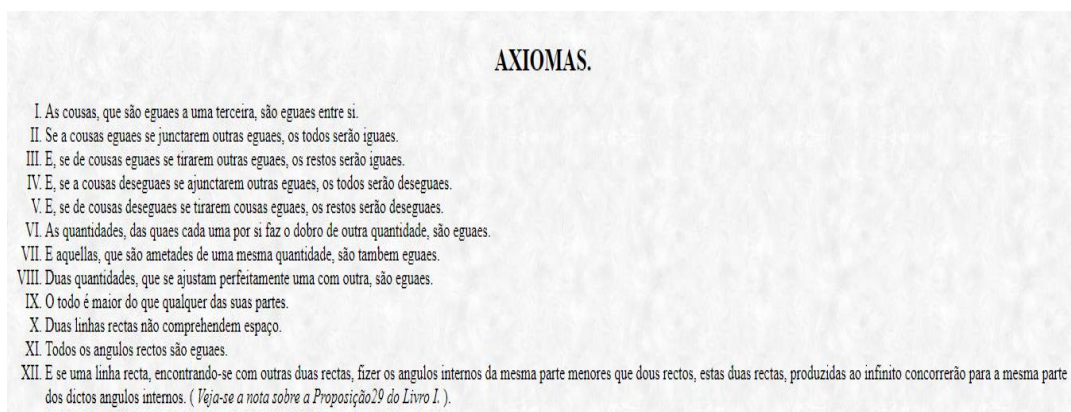
- *O Livro I, Fundamentos da Geometria Plana;*
- *O Livro II, Geometria dos retângulos;*
- *O Livro III, Geometria do círculo;*
- *O Livro IV, Geometria dos polígonos regulares em círculos;*
- *O Livro V, Teoria geral de magnitudes em proporção;*
- *O Livro VI, Geometria plana em figuras semelhantes;*
- *O Livro VII, Números em proporção continuada;*
- *O Livro IX, Números em proporção continuada, Teoria dos números pares e ímpares e Números perfeitos;*
- *O Livro X, Segmentos de reta incomensuráveis;*
- *O Livro XI, Fundamentos da geometria espacial;*
- *O Livro XII, Áreas e volumes e o método da exaustão de Eudoxo; e*
- *O Livro XIII, Sólidos platônicos.*

Vamos aqui elencar os axiomas e algumas das proposições de *Os Elementos*, Livro I de Euclides, para darmos um panorama das contribuições matemáticas, mais especificamente geométricas, dos estudos de Euclides, para o mundo.

No nosso caso, nos interessa analisar suas contribuições para o desenvolvimento da perspectiva nas obras de arte no Renascimento, mais especificamente nas obras de Piero della Francesca.

Partiremos então para algumas análises matemáticas, dando o destaque inicial aos axiomas de Euclides, lembrando que os axiomas são as premissas tidas inicialmente como verdade para a posterior construção das proposições.

Fig. 1: *Axiomas I à XII, Livro I, Os Elementos, de Euclides*



Fonte: <https://www.mat.uc.pt/~jaimecs/euclid/2parte.html>. Acessado: 18.03.2024

Os axiomas também eram chamados de “noções comuns” por serem como dizem, inconteste.

Nas páginas 97 e 98 da tradução de Irineu Bicudo (2009), nota sobre o *Livro I, Os Elementos, de Euclides*, encontramos 23 definições.

#### Definições

1. Ponto é aquilo de que nada é parte.
2. E linha é comprimento sem largura.
3. E extremidades de uma linha são pontos.
4. E linha reta é a que está posta por igual com os pontos sobre si mesma.
5. E superfície é aquilo que tem somente comprimento e largura.
6. E extremidades de uma superfície são retas.
7. Superfície plana é a que está posta por igual com as retas sobre si mesma.
8. E ângulo plano é a inclinação, entre elas, de duas linhas no plano, que se tocam e não estão postas sobre uma reta.

9. E quando as linhas que contêm o ângulo sejam retas, o ângulo é chamado retilíneo.
10. E quando uma reta, tendo sido alteada sobre uma reta, faça os ângulos adjacentes iguais, cada um dos ângulos é reto, e a reta que se alteou é chamada uma perpendicular àquela sobre a qual se alteou.
11. Ângulo obtuso é o maior do que um reto.
12. E agudo, o menor do que um reto.
13. E fronteira é aquilo que é extremidade de alguma coisa.
14. Figura é o que é contido por alguma ou algumas fronteiras.
15. Círculo é uma figura plana contida por uma linha [que é chamada circunferência], em relação à qual todas as retas que a encontram [até a circunferência do círculo], a partir de um ponto dos postos no interior da figura, são iguais entre si.
16. E o ponto é chamado centro do círculo.
17. E diâmetro do círculo é alguma reta traçada através do centro, e terminando, em cada um dos lados, pela circunferência do círculo, e que corta o círculo em dois.
18. E semicírculo é a figura contida tanto pelo diâmetro quanto pela circunferência cortada por ele. E centro do semicírculo é o mesmo do círculo.
19. Figuras retilíneas são as contidas por retas, por um lado, triláteras, as por três, e, por outro lado, quadriláteras, as por quatro, enquanto multiláteras, as contidas por mais do que quatro retas.
20. E, das figuras triláteras, por um lado, triângulo equilátero é o que tem os três lados iguais, e, por outro lado, isósceles, o que tem só dois lados iguais, enquanto escaleno, o que tem os três lados desiguais.
21. E, ainda das figuras triláteras, por um lado, triângulo retângulo é o que tem um ângulo reto, e, por outro lado, obtusângulo, o que tem um ângulo obtuso, enquanto acutângulo, o que tem os três ângulos agudos.
22. E das figuras quadriláteras, por um lado, quadrado é aquela que é tanto equilátera quanto retangular, e, por outro lado, oblongo, a que, por um lado, é retangular, e, por outro lado, não é equilátera, enquanto losango, a que, por um lado, é equilátera, e, por outro lado, não é retangular, e romboide, a que tem tanto os lados opostos quanto os ângulos opostos iguais entre si, a qual não é equilátera nem retangular; e as quadriláteras, além dessas, sejam chamadas trapézios.
23. Paralelas são retas que, estando no mesmo plano, e sendo prolongadas ilimitadamente em cada um dos lados, em nenhum se encontram (Bicudo, 1996, p.97-98).

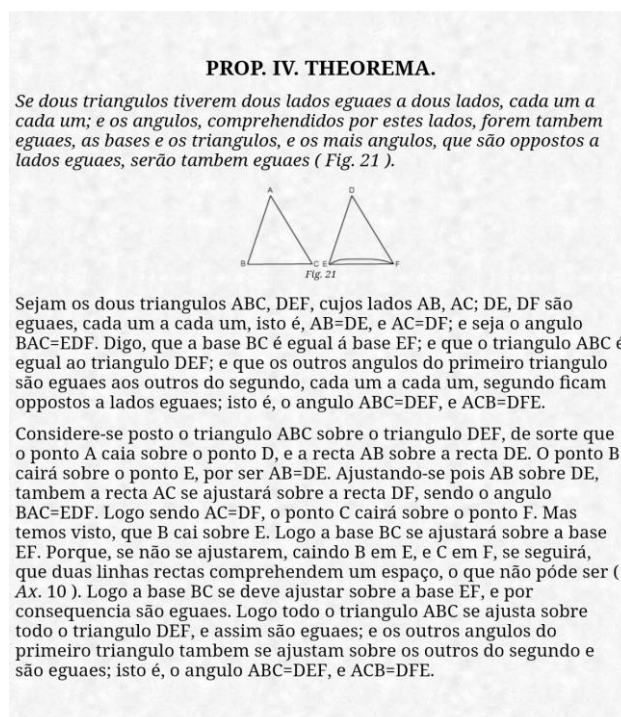
Agora, veremos algumas Proposições que partiram de axiomas, definições e problemas verificados por Euclides. Estas Proposições também fazem parte do *Livro I, de Os Elementos, de Euclides*.

### • **Proposição IV**

Na *Proposição IV (Fig.2) do Livro I, Os Elementos de Euclides*, imagem que segue abaixo, Euclides demonstra que, se

dois triângulos tiverem dois lados iguais a outros dois lados, cada um a cada um; e os ângulos compreendidos por estes lados, forem também iguais, as bases e os triângulos, e os outros ângulos opostos aos lados iguais, serão também iguais (Livro I, Os Elementos de Euclides)

Fig. 2: *Proposição IV, Livro I, Os Elementos de Euclides*



Fonte: <https://www.mat.uc.pt/~jamecs/euclid/2parte.html>. Acessado em: 21.03.2024

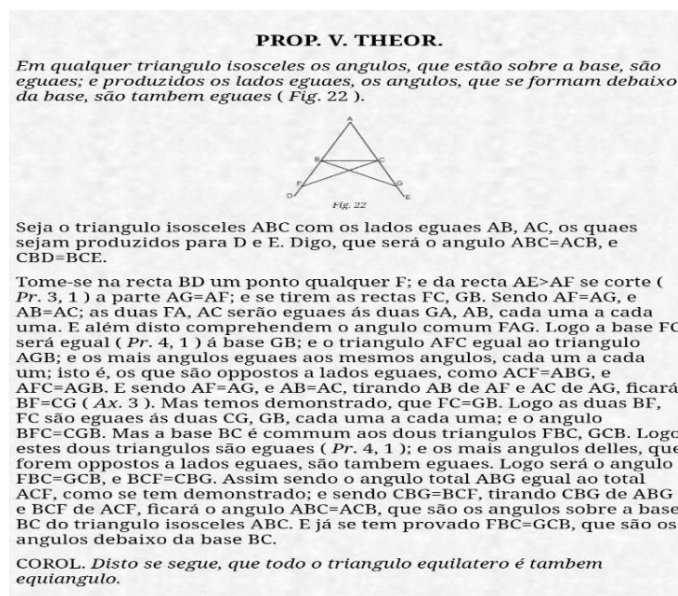
Ou seja, se tivermos dois triângulos com dois lados iguais e dois ângulos iguais, o lado que resta, bem como o ângulo que resta, também serão iguais.

Essa proposição acaba por destacar aos pintores daquele período algumas ideias essenciais sobre os triângulos. Isso porque, tendo dois triângulos com dois lados e dois ângulos iguais, só restaria um lado e um ângulo, não restando outra possibilidade senão a de serem iguais, os lados e os ângulos dos dois triângulos. Vale destacar que a soma dos ângulos internos de um triângulo é sempre igual a  $180^\circ$ , o que facilita a observação da igualdade dos ângulos destacados nos triângulos acima citados.

- **Proposição V**

Na *Proposição V (fig.3) do Livro I, Os Elementos de Euclides*, podemos observar que Euclides basicamente demonstra que ao prolongarmos as linhas dos dois lados de um triângulo isósceles (triângulos que possuem dois lados iguais e um diferente) - segundo a Proposição II é possível estender estas linhas - ao identificarmos um ponto qualquer nesta linha estendida, de ambos os lados, e ligarmos estes dois pontos, bem como ligarmos cada novo ponto ao ponto anterior da base do triângulo do lado oposto, como um cruzamento, teremos 4 novos triângulos que se formam nesta nova figura e, todos eles, dois a dois, terão os mesmos ângulos e os mesmos lados, de modo que, dois a dois serão iguais.

Fig. 3: *Proposição V, Livro I, Os Elementos de Euclides*



Fonte: <https://www.mat.uc.pt/~jaimecs/euclid/2parte.html>. Acessado: 18.03.2024

Na *Proposição V, Livro I, Os Elementos de Euclides*, ele demonstra que: “Em qualquer triângulo isósceles os ângulos, que estão sobre a base são iguais e, produzidos os lados iguais, os ângulos, que se formam debaixo da base, são também iguais.”

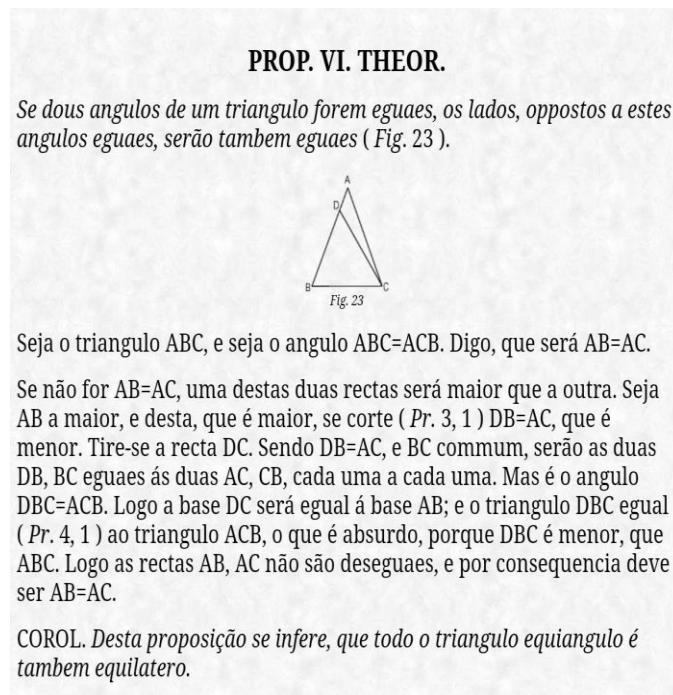
Com esta Proposição V, abriu-se uma gama de possibilidades das relações geométricas possíveis, pois, mantendo-se as igualdades entre as retas e ângulos, novas figuras permanecem semelhantes entre si. Isso leva a uma percepção da relação parte x todo.

- **Proposição VI**

Na *Proposição VI (Fig. 4), Livro I, Os Elementos de Euclides*, abaixo, ele parte de uma hipótese falsa para desconstruir essa hipótese e depois provar sua proposição.

Basicamente, Euclides prova que se dois ângulos de um triângulo são iguais, necessariamente os lados opostos a estes ângulos também serão.

Fig. 4: *Proposição VI, Livro I, Os Elementos de Euclides*



Fonte: <https://www.mat.uc.pt/~jaimecs/euclid/2parte.html>. Acessado em 18.03.2024

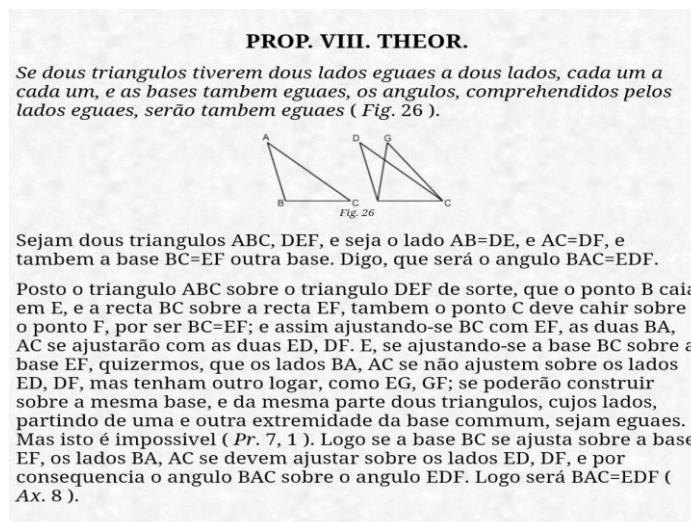
Na *Proposição VI do Livro I, Os Elementos de Euclides*, ele demonstra que: “Se dois ângulos de um triângulo forem iguais, os lados, opostos a estes ângulos iguais, serão também iguais.”

Nesta proposição fica claro que se uma figura triangular possuir ângulos iguais, seus lados, opostos a estes ângulos, também serão iguais. Isso permite um fluir das imagens em simetria reflexiva, axial e/ou rotacional, facilitando a visualização e a compreensão das relações.

- **Proposição VIII**

Na *Proposição VIII (Fig.5), Livro I, Os Elementos de Euclides*, abaixo, Euclides destaca que se tivermos dois lados iguais a dois lados, e suas bases forem iguais, os ângulos que se formam destes lados iguais, também serão iguais

Fig. 5: *Proposição VIII, Livro I, Os Elementos de Euclides*



Fonte: <https://www.mat.uc.pt/~jaimecs/euclid/2parte.html>. Acessado em 18.03.2024

Nesta *Proposição VIII, Livro I, Os Elementos de Euclides*, ele demonstra que: “Se dois triângulos tiverem dois lados iguais a dois lados, cada um a cada um, e as bases também forem iguais, os ângulos, compreendidos pelos lados iguais, serão também iguais.”

Esta proposição se liga a anterior e a completa numa relação intrínseca entre lados e ângulos. Uma relação que se firma pela proposição anterior a ela, de que as relações são o cerne da compreensão de um mundo de possibilidades.

Se pensarmos em algo simples como a multiplicação de dois números e o seu resultado e fizermos o caminho inverso, dividindo o resultado por qualquer um dos números, o novo resultado será um dos dois números que foram multiplicados anteriormente. Simples,  $3 \times 2 = 6$  bem como  $6 / 3 = 2$  e  $6 / 2 = 3$ . Nas três operações permanecem a tríade, 3, 2 e 6, neste caso específico. E essa lógica ocorre em diversas relações matemáticas, como é o caso das Proposições de Euclides.

O estudo das relações de igualdade, e consequentemente, de proporcionalidade, simetria e lógica, caminham de forma natural, lado a lado com a perspectiva, pois abarcam um vasto conhecimento próprio, chamado hoje geometria.

A arte no período intitulado Renascimento se valia de diversos estudos matemáticos como as proposições, postulados e axiomas de Euclides, que trouxeram para diversos artistas mais técnica e, consequentemente, mais realidade às obras de arte que se propunham a representar o real.

Esses axiomas, definições e proposições serviram como exemplos neste texto para evidenciar que os estudos de Euclides forneceram uma base sólida para o aprofundamento das mais diversas áreas que buscavam se aperfeiçoar com base em técnicas, no caso geométricas, como era o caso das artes. Isto porque a pintura, por exemplo, nesta época, foi marcada pela arte figurativa, ou seja, a arte que buscava a representação das formas, dos seres humanos, objetos, animais, paisagens, entre outros, da forma como vemos.

As 465 proposições de Euclides, neste nível de abstração e aprofundamento, nos trazem questões importantes sobre a influência da Matemática e sua sistematização para o nosso modo de olhar as coisas. É compreensível que Euclides seja a maior referência nos estudos sobre Geometria, pois não conseguiram contestá-lo. Suas ideias tinham um conhecimento profundo e extremamente técnico. Suas definições e proposições, em grande maioria, foram testadas e comprovadas por ele.

O fato de valer-se da técnica para aproximar as imagens pintadas ou fotografadas, da realidade, traz uma questão importante a este trabalho, que é o funcionamento dos olhos e a formação das imagens dentro do nosso cérebro através da entrada de luz. A imagem só passa a representar algo para nós a partir do momento em que podemos vê-la, caso contrário, falaríamos de outros sentidos e de outras percepções. Quando pensamos na representação de imagens, naturalmente voltamos nossa atenção para o funcionamento dos nossos olhos. Compreender como se dá a formação da imagem nos olhos, nos ajuda a perceber como é possível desenhar, pintar ou reproduzir imagens de objetos e coisas diversas, pensando em representá-los o mais parecido possível com o que vimos, o que justifica nossa reflexão sobre este órgão, tido por Leonardo da Vinci, como o mestre que regula todos os outros. Quando olhamos para algum objeto, a imagem atravessa a córnea e chega à íris, que regula a quantidade de luz através da pupila. Desta forma, a imagem chega ao cristalino e se foca na retina, que fica no fundo do olho. O cristalino produz uma imagem invertida que o cérebro irá corrigir.

O conceito da formação da imagem que passa pela córnea, chega a íris e se inverte no cristalino se corrigindo no cérebro, é replicada pela máquina fotográfica, desde a sua ideia inicial na câmera obscura. As artes e seus mecanismos de reprodução se valeram de questões simples e naturais ao homem, como o fato de ver, para desenvolver suas técnicas.

Para além desta afirmação, pensar que esse reflexo luminoso que chega ao cérebro é transmutado e retorna à forma como o concebemos, nos conduz a reflexões importantes. O ponto de entrada da luz é como um canal de conexão do mundo exterior com o mundo interior. A luz percorre um caminho que vai dos olhos para o lobo frontal, seguindo depois para o sistema nervoso central, causando vários estímulos que darão forma a reações físicas diversas, juntamente com outros sentidos como o tato, o olfato, a audição e o paladar. A cada imagem refletiva pela luz, nosso corpo responderá com uma reação diferente, de forma instintiva.

Da Vinci dizia que de todos os órgãos, o mais fascinante era o olho, chamado por ele de líder de todos os outros. “O olho é a janela do corpo humano através da qual ele sente seu caminho e desfruta da beleza do mundo. Por causa do olho, a alma aceita ficar em sua prisão física, pois sem ele, tal prisão física é tortura” (Oliveira apud Leonardo da Vinci).

Essa lógica, essa leitura matemática possível da visão, foi replicada ao conceito original de reproduzir as imagens através dos aparatos técnicos, pois é assim que a imagem vai se formar na câmara fotográfica, ocorrerá uma inversão interna depois da entrada da luz no obturador, uma inversão idêntica ao que ocorre nos olhos.

No *Livro XI de Os Elementos*, Euclides explora a óptica, incluindo propriedades da reflexão da luz em espelhos planos, além de discutir a formação das sombras e a ideia de que os raios de luz se propagam em linha reta.

Costa (2004), destaca que três grandes matemáticos foram os responsáveis pela Época Áurea, definida pelo excesso de produção cultural e grandes acontecimentos, entre eles: Arquimedes (287-212 a.C.), Apolônio de Perga (262-190 a.C.) e Euclides (aproximadamente 300 a. C.). Euclides foi um dos que se destacaram por suas produções de imensurável importância, ecoando suas ideias até os dias atuais. Artistas como Piero della Francesca e Leon Battista Alberti, incorporaram ideias geométricas e matemáticas em suas técnicas com o objetivo de criar representações visuais mais precisas e realistas, com base em alguns princípios euclidianos, como a *Teoria das Proporções*, inicialmente desenvolvidas por Eudoxo e depois sistematizadas por Euclides.

A perspectiva na pintura tornou-se uma grande área de estudo com forte destaque durante o período denominado como Renascimento. E digo “denominado” pois nessa época, conhecida como Renascimento, as pessoas não tinham a mínima ideia de que este período teria, num futuro próximo, essa denominação específica.

Respeitando as devidas proporções, as pinturas e as esculturas que buscassem a representação de uma imagem figurativa, representando a realidade de forma fiel, deveriam se adaptar as técnicas matemáticas. No caso de uma escultura, por exemplo, ao olharmos de baixo para cima, se o artista quiser que vejamos a cabeça proporcional ao corpo, ele não pode fazer toda escultura do mesmo tamanho, digamos assim. A cabeça deverá ter uma forma maior para que seja mantida a harmonia em perspectiva.

Embora Euclides não tenha abordado a perspectiva artística diretamente em sua obra, seus princípios geométricos forneceram uma base sólida para o desenvolvimento posterior deste estudo no contexto da arte e da representação visual.

## 2.2 LEON BATTISTA ALBERTI

Leon Battista Alberti (1404-1472) foi um humanista, arquiteto, escritor, artista e teórico da arte, italiano, que estudou as obras matemáticas geométricas de Euclides, que contribuíram expressivamente com a perspectiva. Alberti reconheceu a importância dos princípios geométricos para criar representações visuais mais realistas e atraentes.

A obra de Euclides, *Os Elementos*, ofereceu a Alberti uma base matemática sólida, especialmente *A teoria das proporções*. Alberti desenvolveu suas próprias teorias sobre perspectiva, introduzindo elementos como linhas de fuga e ponto de fuga, proporção e escala, e olho observador.

Alberti se dedicou a teorizar sobre a perspectiva na pintura, na arquitetura e escultura e escreveu uma trilogia de Tratados, *De pictura* (1435), *De re aedificaria* (1450) e o *De statua* (sem data específica, acredita-se que foi escrito aproximadamente em 1462).

O tratado *De pictura*, foi escrito por volta de 1435 em 3 livros, sendo “o primeiro livro ‘todo matemático’, o segundo ‘põe a arte na mão do artista’ e no terceiro se obtém ‘o domínio e o conhecimento perfeito da pintura’” (Costa, 2004, p.47).

No seu tratado *De Pictura* Alberti formalizou muitos conceitos. Ele propôs a ideia de que as linhas paralelas na realidade convergem para um ponto no horizonte, criando a ilusão de profundidade. Esse ponto ficou conhecido como ponto de fuga e,

esta técnica de utilizar linhas convergentes para criar a sensação de profundidade, tornou-se fundamental na perspectiva artística.

LIVRO 1 - Alberti esclarece que escreve como pintor e para pintores, embora discorra sobre matemática e, por isso, se serve “de uma Minerva mais gorda”, ou seja, utiliza-se da visão das coisas, amparado pelos conhecimentos de geometria. Define ponto, reta e plano, e explica circunferência e diâmetro. Define e classifica ângulos. Classifica superfícies em: plana, côncava e convexa. Explica o processo óptico da visão, através da “pirâmide visual”, na qual os raios são classificados em: extremos, médios e cêntricos. Os raios extremos são usados pela visão para a mensuração das superfícies e o tamanho das coisas está em razão da distância. Define a pirâmide visual: a base é a superfície a ser vista e os lados são os raios extrínsecos (extremos ou externos). Estes raios formam o ângulo das quantidades, com vértice dentro do olho. Os raios médios transportam a luz e a cor, e a nitidez depende da distância destes raios (Costa, 2004, p.47).

Assim, Alberti não simplesmente replicou as ideias de Euclides, mas se inspirou e formulou suas próprias teorias sobre a perspectiva, contribuindo significativamente para o desenvolvimento da representação visual durante o Renascimento.

Em seu tratado *De pictura*, desenvolveu diversas teorias fundamentais sobre a perspectiva que tiveram um impacto na arte renascentista sendo que as principais contribuições incluem:

- Ponto de Fuga:

Alberti introduziu a ideia de que linhas paralelas convergem para um ponto no horizonte, e esse ponto, que ficou conhecido como ponto de fuga, tornou-se central na organização de composições pictóricas e na criação da ilusão da profundidade.

- Linhas de Fuga:

Ele propôs o uso de linhas imaginárias, chamadas linhas de fuga, que partem do objeto para o ponto de fuga. Essas linhas ajudam a direcionar o olhar do observador e a criar a sensação de profundidade tridimensional na obra.

- Proporção e Escala:

Alberti enfatizou a importância de manter proporções e escalas realistas em uma pintura para garantir que a representação visual correspondesse à realidade. Ele defendia a aplicação de técnicas matemáticas para garantir a precisão nas dimensões e relações espaciais.

- Olho do Observador:

Alberti considerou a perspectiva em relação à posição do observador. Ele explorou como diferentes ângulos de visão afetam a percepção e a representação da cena.

Essas teorias de Alberti tiveram um impacto profundo na pintura renascentista, influenciando artistas de sua época como Piero della Francesca, que incorporou princípios da perspectiva em suas obras, e que se valeu dos tratados realizados por Alberti para sistematizar a *Prospettiva Pingendi*. O fato é que os dois desenvolveram estudos e sistematizações sobre perspectiva, viveram na mesma época e tiveram influências de seus precursores, com forte destaque à Euclides.

O tratado de Alberti desempenhou um papel crucial na transição da arte intuitiva para a representação visual mais realista e técnica. Ele descreve sua técnica de perspectiva:

Constrói um quadrado e transforma em uma “janela visual”. Determina o tamanho humano e divide a medida em três “braços”. Divide a linha da base do quadrado em partes iguais. Localiza o ponto de interceptação do raio cêntrico com o quadrado, chamado ponto cêntrico (ponto de fuga, sendo a projeção do ponto do observador). Traça linhas do ponto cêntrico até as divisões feitas na base do quadrado (Costa, 2004, p.49).

Costa (2004), analisa como Alberti explica sua técnica de perspectiva e diz como devem fazer os artistas para encontrar o ponto central da imagem que irá ser representada em perspectiva, o chamado ponto de fuga. Cita ainda que, para Alberti, não será um bom artesão aquele que não se apegar a compreender as explicações e técnicas matemáticas, sugerindo que o pintor que não buscar referências em Euclides não terá êxito como artista pois não irá compreender sobre perspectiva.

Essa ‘janela visual’ da citação de Costa (2004) sobre uma ideia de Alberti, sugere um recorte da realidade, um esquema limitante, que permite escolher o que registrar, parece ser a mesma ideia do olho mágico da câmera fotográfica. As duas coisas delimitam um espaço específico para observação do mundo exterior. A janela de Alberti, que foi utilizada na pintura dos artistas do Renascimento, destaca um pedaço da realidade para utilizar como enquadro da pintura, ao mesmo tempo o fotógrafo utiliza esse olho mágico da câmera para escolher o que ele vai capturar. Por isso, esse olho mágico; que depende de quem está capturando a imagem, pois é o fotógrafo que escolhe qual imagem irá destacar; nos remetem a memórias, muitas vezes afetivas, como aquelas imagens mágicas que nos acompanham por toda vida, trazendo lembranças de momentos repletos de cheiros, sons e sabores, tal como nos toca o artigo de Tacca (2008):

A foto do olho mágico da casa de meus avós é uma abertura para o exterior, mas que se volta para visitar meus afetos familiares e minha

vivência interiorana. Não poderia ser mais adequada para minhas observações sobre um olhar mágico (Tacca, 2008, p. 46).

Talvez por isso seja um “olho mágico” – para quem captou a imagem, ela sempre terá magia, tanto que, quando vemos uma foto que fomos nós que registramos, imediatamente dizemos, ‘fui eu que tirei essa fotografia, eu me recordo deste dia’. Existem fotos que marcam, não apenas por buscarem eternizar um momento, mas por ocasionar uma apropriação do instante e da imagem por conta do fotógrafo, como se a cena ocorrida e registrada, fosse verdadeiramente sua, pois existe algo que toca profundamente o fotógrafo durante o registro de uma imagem carregada de sentido.

### 2.3 PIERO DELLA FRANCESCA

Pouco se sabe da infância de Piero della Francesca, e até mesmo sobre o seu nascimento, tendo datas aproximadas, entre 1410 e 1420 em Borgo San Sepolcro. Moraes (2014) cita que Giorgio Vasari (1511-1574) escreveu em *Vidas dos Artistas*, notas sobre Piero della Francesca que foram consideradas importantes, devido aos dois viverem em épocas próximas. “Piero dei Franceschi” era filho de Benedetto, sapateiro e curtidor de Romana di Perino da Monterchi. Estudou na *Escola de Ábaco*, para herdar os negócios do pai. Importante lembrar que esta escola o instrumentalizou para ser um mercador, com conhecimentos matemáticos. “A educação na Europa era, em grande parte, oferecida em Universidades e Escolas do Ábaco, dirigidas, em sua maioria, por pessoas ligadas à Igreja” (Moraes, 2014, p. 5).

Com o passar do tempo, os humanistas ocuparam lugar de destaque e puderam levar suas crenças e conhecimentos aos alunos, apoiados por nobres e ricos mercadores como, por exemplo, Federigo da Montefeltro (1422-1482), conhecido como duque de Urbino, que investia parte de suas riquezas em manuscritos, ou os Sforza, que se dedicavam ao *mecenato* - forma de patrocinar e divulgar conhecimentos antigos e contemporâneos contribuindo para o desenvolvimento de uma nação. Ou seja, os humanistas buscavam ter o embasamento teórico e científico para alicerçar seus conhecimentos e suas crenças (Moraes, 2014).

Piero della Francesca foi iniciado na pintura provavelmente por volta dos 15 anos de idade, na época em que Filippo Brunelleschi (1377-1446) e Leon Battista Alberti (1404-1472) apareceram na mesma cidade, Florença, onde diversos artistas

se encontraram. Foi lá que Piero della Francesca teve contato com Domenico Veneziano, conhecido como seu mestre, apesar das diversas outras influências dos lugares por onde viveu, como Veneza e Roma.

Leon Battista Alberti descreveu como aplicar estudos da Ótica, já desenvolvidos por Euclides, a perspectiva e as cores, e Piero della Francesca buscou o refinamento de todo conhecimento adquirido, o que fez dele uma figura marcante e um pintor a ser lembrado pois, apesar de já existirem estudos sobre a perspectiva, foi o primeiro a inserir a perspectiva na pintura de forma sistemática. Antes de Piero della Francesca havia pinturas com perspectivas intuitivas, mas nada comparado às técnicas e estudos desenvolvidos por ele.

Moraes (2014) destaca em seu texto que Piero della Francesca adicionou aos seus estudos questões de iluminação e cor, efeitos que fizeram toda a diferença na representação em perspectiva. Além disso, também utilizava-se da distorção em suas obras, o que lhe trouxe um reconhecimento não apenas como pintor mas como geômetra e homem erudito.

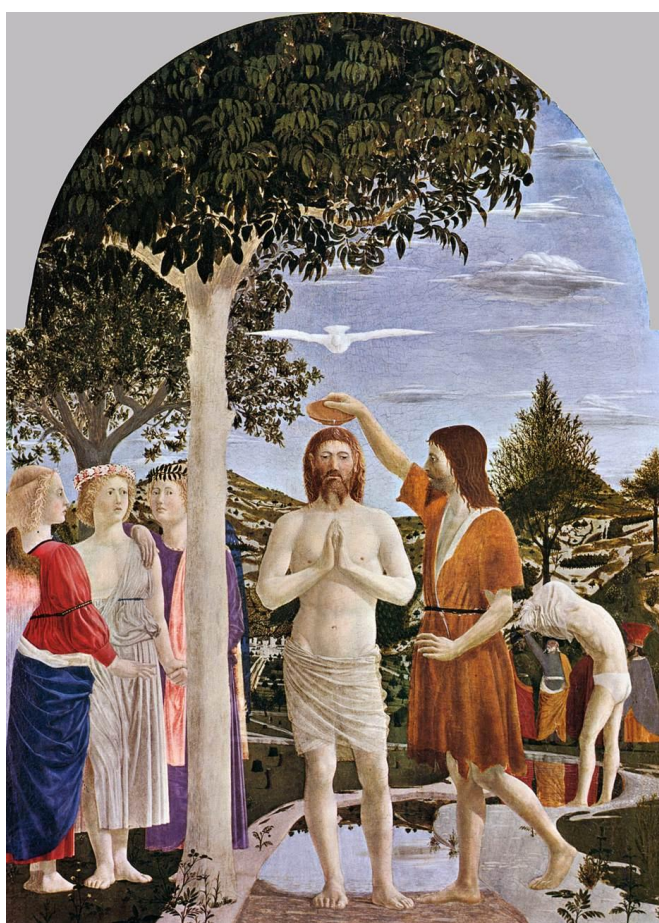
Furlan observa que o crítico italiano Roberto Longhi atribuiu a Piero "a capacidade de ter realizado a máxima condensação de elementos pictóricos, unindo de maneira singular, forma, espaço e cor", destacando ainda que alguns autores como Longhi nos levam a crer que, nas obras de Piero della Francesca, as técnicas matemáticas vinham antes da pintura, numa busca constante pela perfeição e pelo realismo. Era como "revestir as formas geométricas com imagens" (Furlan, 2010, p. 62).

Furlan ainda destaca que "para Clergeau a motivação maior do tratado de Piero é aprender a ver, construindo a forma a partir de um novo sistema de ou de 'uma nova inteligência da forma'" (Clergeau, in Emiliani, Curzi, 1996, p.72 apud Furlan, 2007, p.258).

Piero della Francesca também era versado em latim, o que lhe possibilitou ter acesso a estudos e traduções dos antigos e da ciência de sua época, que não eram traduzidos em língua vernácula, sendo que o seu primeiro trabalho, segundo Moraes (2014), foi feito em têmpera sobre a madeira, em Borgo San Sepolcro, intitulado *O Batismo de Cristo (fig.6)*, realizado por volta de 1442. Após a entrega deste trabalho, Piero della Francesca foi ganhando notoriedade e sendo contratado para realizar obras para nobres e pessoas de prestígio em Borgo, San Sepolcro, Ferrara, Rimini, entre outros.

Na obra *O Batismo de Cristo*, uma das mais importantes de Piero della Francesca, é possível vermos diversas formas geométricas, uma demonstração dos estudos realizados para fortalecer a ideia da imagem figurativa. Cristo está no centro da pintura, bem como a pomba sobre sua cabeça. As cores vibrantes, o reflexo das roupas na água, as linhas imaginárias possíveis de serem vistas de forma indireta, colocando cada figura em profundidade em relação a outra, são alguns dos elementos que contribuem para que esse efeito de realidade seja possível.

Fig.6 *Baptism of Christ*, 1448-50, Egg tempera on poplar panel, 167 x 116 cm



Fonte: National Gallery, London. Disponível em:

<https://www.wga.hu/framese.html?/html/p/piero/3/02bapti1.html>. Acessado em: 18.03.2024

Moraes (2014) destaca que Piero della Francesca teve acesso, em 1460, a cópia do manuscrito de Arquimedes e o traduziu para o latim, inclusive desenhando suas figuras geométricas, as quais buscou representar de forma fiel. Isso só foi possível devido ao acesso a esses escritos antigos, facilitado por seu primo Francesco

del Borgo, que em 1450 era um notário papal que servia a Nicolau V, seja como tesoureiro, seja como copista de escritos antigos, participando assim da transcrição de manuscritos. Francesco del Borgo encomendou de um escriba, em 1458, a cópia da Óptica de Euclides a partir de uma versão árabe. O que certamente possibilitou chegar até Piero della Francesca os estudos realizados por Euclides 300 a.C.

Moraes (2014) ainda destaca que Piero della Francesca escreveu, transcreveu, editou e ilustrou cerca de sete manuscritos, sendo quatro deles dedicados ao tratado De Prospectiva Pingendi. Com este contato e aprofundamento nos escritos e traduções de seus antecessores, Piero della Francesca escreveu tratados, sendo que três deles são conhecidos atualmente:

- **Trattado d'Ábaco** com noções de aritmética comercial e mercantil, além de um pouco de geometria;
- **De Prospectiva Pingendi** com estudos sobre perspectiva e como utilizá-la em seus trabalhos, finalizado antes de 1482 e doado ao duque de Urbino, Federico da Montefeltro, para acervo pessoal;
- **Quinque Corporibus Regullaribus**, que se liga aos estudos geométricos do Trattado d'Ábaco com mais profundidade e foi doado entre 1482-92 ao filho de Federico, Guiobaldo da Montefeltro.

No século XV, na península itálica, muitos senhores da região de Mântua e Urbino (locais por onde Piero della Francesca passou) faziam questão de ter em seus jardins todos os tipos de plantas e de animais, colecioná-los e compará-los. Isso, segundo Moraes (2014), deu destaque a grande preocupação do homem, não apenas em divulgar seus conhecimentos, mas em conhecer a natureza para manipulá-la.

Na pintura não era diferente e as características da beleza das plantas, animais, pessoas ou cidades era enfatizada. Piero della Francesca não somente se preocupava com a proporção, mas também com o ideal de beleza de seu tempo. Paisagens eram o pano de fundo de suas obras que, além de embelezar os quadros, serviam para colaborar com a formulação da perspectiva e o efeito de realismo, o realismo especular.

Piero recebe o convite para pintar a capela principal em uma igreja Franciscana, a Basílica de São Francisco de Assis, em Arezzo, obra que chegou a concluir em 1466. Olhando para esta obra como um todo, percebemos as diversas figuras geométricas em perspectiva presentes em cada uma das imagens.

Abaixo teremos a imagem da Cappella Maggiore (Fig.7), onde diversas obras foram realizadas em cada um dos pequenos quadros vistos em suas paredes. Essa foto é um plano geral, em que é possível observar a beleza e a riqueza dos detalhes pintados por Piero della Francesca. A composição das imagens forma uma história, aquela que se quer contar, segundo os interesses de quem as encomendou, em geral, a própria igreja.

Fig.7 *View of the Cappella Maggiore, 1452-66, Fresco*



Fonte: San Francesco, Arezzo. Disponível em: <https://www.wga.hu/html/p/piero/2/0view.htm>.  
Acessado:18.03.2024

Depois dessa obra, com forte reconhecimento, Piero della Francesca é convidado a realizar uma produção de quadros para Sigismondo Pandolfo Malatesta (1417-1468), em Rimini. Uma das pinturas realizadas no Templo Malatestiano foi o

próprio Sigismondo Malatesta ante São Sigismundo, (fig.8), concluído em torno de 1451.

Nesta obra é possível ver que o próprio Sigismondo Malatesta é a figura que ocupa o centro do quadro. Além de ter uma imagem do palácio de Sigismondo logo ao lado, como uma forma de demonstração de seu poder. Percebe-se Sigismondo Malatesta de joelhos, em agradecimento ao santo, mas na verdade, é ele o centro da imagem, ele é quem está no centro da ação, mas se reverencia a algo maior que ele.

A linha existente entre o topo da cabeça do santo, o topo da cabeça de Malatesta e a figura do palácio, leva a compreensão de uma hierarquia, em que se percebe que o império só existe devido aos bons conselhos ou orientações seguidos por Malatesta, mas também nos leva a compreender o quão poderoso era este homem. Com certeza uma imagem à qual Malatesta gostaria de ser reconhecido, uma vez que foi um dos líderes militares mais ousados da Itália, além de patrono das artes de grande destaque em Rimini.

Na imagem abaixo, os cachorros estão simetricamente colocados, cada um virado para um lado e com cores opostas, um preto e um branco, podendo simbolizar a dualidade dos seres, ou o bem e o mal.

A pintura era uma forma de leitura para aqueles que não sabiam ler em língua vernácula e muito menos em latim. Servia como um modo de educar a visão e fortalecer mensagens através das imagens compositivas das obras. Através das imagens sequenciais as pessoas poderiam compreender as mensagens passadas pela igreja, mesmo sem saber ler. Não foi mero acaso o surgimento de diversas obras com orientações religiosas. Bem como também não foi mero acaso a posterior disputa pela encomenda dos trabalhos dos pintores mais renomados, por parte de nobres, militares ou patronos, como o Sigismondo Malatesta.

Fig.8 St Sigismund and Sigismondo Pandolfo Malatesta, 1451, Fresco, 257 x 345 cm



Fonte: Tempio Malatestiano, Rimini. Disponível em: <https://www.wga.hu/html/p/piero/3/03sigism.html>.  
Acessado em: 18.03.2024.

Segundo Moraes (2014), Piero della Francesca voltou a Borgo de San Sepolcro e antes de ficar cego; provavelmente devido às tintas compostas por chumbo; concluiu sua obra *Libellus de Quinque Corporibus Regularibus*, falecendo no dia 12 de outubro de 1492. A obra foi registrada e exposta no Museu Cívico de San Sepolcro.

Nesta seção, foram citadas apenas três das inúmeras obras de Piero della Francesca por acreditar ser o suficiente para ilustrar a questão da perspectiva em suas pinturas. Na seção 3.2, “Perspectiva como Ciência”, serão destacadas mais duas obras de Piero, que esclarecem quem eram as pessoas que encomendavam as obras dos artistas no Renascimento e quais eram os interesses nas representações das imagens da época.

E ainda, na seção 3.4, iremos destacar imagens do Problema 13 de Piero, na qual ele ensina um passo a passo para artistas se valerem da técnica da perspectiva para representar imagens mais realistas.

### 3. A CONSTRUÇÃO DA PERSPECTIVA E O OLHAR DE PIERO DELLA FRANCESCA: DA PINTURA À FOTOGRAFIA

No século XVI, Daniele Barbaro inventou as objetivas (sistema de lentes côncavas e convexas que refratam a informação luminosa e favorecem a perspectiva) e apenas no século XIX, a descoberta da sensibilidade à luz de alguns compostos de prata, foi decisiva na invenção da fotografia para a fixação do reflexo.

Machado reflete em seu livro *A ilusão especular* (1984) que a fotografia surgiu desde o Renascimento com a câmera obscura e não apenas em 1826 com Niepce e a fixação de imagens na chapa fotográfica, sendo muito utilizada pelos pintores renascentistas para fixar a imagem e facilitar a reprodução, como uma passagem do pincel ao daguerreótipo, o que explicaria o fato dos primeiros fotógrafos serem pintores.

A câmara obscura era utilizada desde a antiguidade por Aristóteles para fazer observações astronômicas. No século XV, o árabe Ibn al-Haitham a utilizou como auxiliar na observação de um eclipse solar, mas foi no Renascimento que os artistas começaram a usá-la para auxiliar na criação de desenhos e pinturas. Consiste em uma caixa com paredes opacas, com um orifício em um lado, onde a imagem se forma na parede oposta a este. A luz, refletida por um objeto externo, passa por este orifício - que quanto menor, mais nítida a imagem, porém, mais escura pela pouca entrada de luz - e se reflete na parede interna da caixa. Os pintores utilizavam-na para refletir as imagens as quais queriam reproduzir.

Vários pesquisadores buscavam fixar as imagens da câmera obscura conhecida desde o Renascimento. Após inúmeras tentativas, Daguerre e Niepce, simultaneamente, conseguiram essa proeza. Devido à dificuldade de patentear, o Estado interveio e declarou Domínio Público, e a partir deste momento houve um desenvolvimento e avanço das questões que envolviam a técnica da fotografia.

Benjamin em seu texto da *Pequena história fotografia* (1931), nos recorda que o apogeu da fotografia ocorreu no primeiro decênio de sua descoberta, época que também ocorreu a revolução industrial, segundo ele, não por afinidade à indústria, apesar de haver marcas, mesmo que escusas, deste período na arte da fotografia; como o caso do massivo milionário dos cartões de visita; mas porque, até então, a ciência alemã buscava provar que tentar fixar uma imagem se valendo de um aparato técnico era, como ele mesmo cita, um 'sacrilégio'. Até este período o homem não era

considerado digno de reproduzir a imagem e semelhança de Deus, poderia tentar fazê-lo, com sua conexão e inspiração divina, mas não com uma máquina.

Benjamin (1931) nos diz que o físico Arago defendeu a descoberta de Daguerre em 3 de julho de 1839 na Câmara dos Deputados, destacando a importância e o alcance de sua invenção, a invenção do 'instrumento'.

É válido recordar como ocorria a fixação das imagens nas placas de prata utilizadas por eles neste período e sua importância para os pintores que já se valiam da câmera obscura muito antes da descoberta da fotografia. As placas de prata iodadas, expostas à câmera obscura, eram manipuladas até ser possível reconhecer, com determinada luz, uma imagem cinza. Essas placas eram tidas como joias, pois eram peças únicas e valiosas, 25 francos-ouro cada, e foram utilizadas como recursos técnicos por diversos pintores para a reprodução da imagem figurativa na pintura.

Apesar de todas as invenções tecnológicas, para Machado (1984) a palavra é um dos signos mais comuns, acessíveis e eficazes na implementação da ideologia. A compreensão dos demais sentidos se complementa com ela pois interiorizarmos, em união com as palavras, também as imagens, os sons, movimentos, formas, sentimentos, cheiros, cores e paladares. Porém, a palavra não se comporta seguindo as leis da óptica, e alguns termos, como *refletir* (otrajat) e *refratar* (prelomit), só podem ser utilizados no sentido metafórico, diferentemente da fotografia ou do cinema, em que estes termos já são processos recorrentes. Ou seja, no cinema e na fotografia alguns termos não apenas dizem sobre os processos, mas ultrapassam o sentido metafórico das palavras e passam a ser vivenciados, podendo ser observados.

Machado (1984) afirma não existir na fotografia uma realidade imutável, como na pintura por exemplo, pois a ação humana é ativa e nossas representações tomam a forma de **reflexo** e **refração** ao mesmo tempo "...a fotografia aparece aos olhos ingênuos, como uma fixação real do referente, a posse de uma antologia de imagens..." e reforça "(...) é assim que a fotografia aparece sob ideologia dominante: como apropriação do referente (...)" (Machado, 1984, p.39).

Importante destacar que para Machado (1984), a refração é uma propriedade perigosa pois, a imitação do mundo visível através do signo figurativo decorre de um grupo e sua história, como eles veem as coisas, o que carrega certos pressupostos, que acabam por revelar a "estratégia operativa da burguesia ascendente que o inventou" carregando assim sua visão de mundo e seus pré-conceitos, pois não consegue retirar da foto as suas crenças e modos de olhar (Machado, 1984, p. 29).

O efeito da refração fortalece a ideia da ilusão especular na fotografia, pois a refração da luz ocorre com a mudança do meio de propagação, como é o caso do ar e da água, pois ocorre uma mudança na velocidade dos raios luminosos. Essa ilusão causada pela refração nos faz imaginar estar vendo algo em um local que ele não está, como é o caso dos peixes no rio. A refração faz com que nossas pernas dentro de uma piscina pareçam menores do que realmente são. Ela é responsável pelas distorções de objetos submersos e nos faz ver um lápis ou um canudo, tortos, se estiverem metade acima e metade abaixo da água.

O que ocorre na fotografia especular, com os recortes, a iluminação em uma ou outra personagem ou detalhe da imagem a qual se quer destacar, ocorre nas pinturas de Piero, ambas carregam a intencionalidade, esse “olho mágico” e seu recorte visual. Porém, a fotografia atualmente se transformou em algo instantâneo, algo que deixa mais evidente o posicionamento do fotógrafo pois não há, muitas das vezes, tempo suficiente para refletir ou se orientar, é como um momento, um flash em que a vida passa por seus olhos e você, com a câmera nas mãos, tem a oportunidade de registrar estes momentos, sejam eles mágicos ou trágicos. O mesmo faz Piero utilizando as cores e suas nuances, os volumes, a perspectiva e efeitos de iluminação. Ele destaca o que deseja que seja visto, se valendo principalmente, da perspectiva.

Podemos observar que a fotografia reproduz não só o acontecimento, o ocorrido, o instante, bem como pode repeti-lo incansavelmente. Atualmente, a fotografia pode reproduzir também as pinturas de forma mecânica, através do olhar fotográfico, intercalando assim, a pintura e a fotografia, num verdadeiro orquestramento dessas duas artes que partem de uma relação com o mesmo órgão produtor de sentidos, os olhos. Na pintura isso não era possível, ao contrário da fotografia. Atualmente, porém, todas as pinturas podem ser reproduzidas através de recursos digitais, podendo ser até mesmo comercializadas. A velocidade da disseminação das imagens produzidas por todo o mundo coloca perante nós um desafio que sempre existiu, porém agora em larga escala – conseguir visualizar os códigos visuais que se repetem, criando imagens que carregam mensagens que constroem nosso modo de ver.

Benjamin (1931) cita que na fotografia “os extremos não se tocam” e a “técnica mais exata pode dar às suas criações um valor mágico que um quadro nunca mais terá para nós”. Isto porque essa sutil percepção da centelha do tempo, aquele instante

único onde se pode perceber algo no olhar do referente e buscar capturar, ao acaso da sorte, esse momento, é tão veloz, que o quadro, devido à necessidade de longa exposição do referente, não consegue suprir (Benjamin, 1931, p.94).

Ocorre, porém, que algumas técnicas da fotografia; que potencializam as paisagens reais, fazendo com que pareçam ainda mais reais; parecem terem sido forçadas a serem reais, assim como ocorria nas pinturas do século XIV e XV, devido a utilização de técnicas aplicadas que visavam intensificar a imagem figurativa. Ao contrário do que se poderia supor, estas imagens são extremamente aceitas no decorrer dos séculos, pela grande maioria das pessoas, tanto que os efeitos de “melhoramentos visuais” presentes atualmente em aplicativos como o Instagram, são constantemente utilizados, seja para selfies ou imagens em geral, assim como eram aceitos pelos artistas que buscavam a imagem figurativa, bem como por toda sociedade da época.

Para Benjamin, na fotografia, essa procura da “centelha do acaso”, ultrapassa toda a técnica, é a conexão sutil que nos permite sentir o outro em plenitude, nos mover para o seu lugar. E completa, “a natureza que fala à câmera não é a mesma que fala ao olhar”, isso porque, mesmo sendo a câmera uma evolução na captura do instante, o instante da ação escapa dos velozes mecanismos de reprodução de uma imagem (Benjamin, 1931, p. 94).

A rápida evolução da fotografia fez com que em 1840, praticamente todos os pintores de miniaturas, tornarem-se fotógrafos. Benjamin (1931) destaca que após cerca de 100 anos a fotografia viu sua decadência, quando o interesse em sua venda se intensificou. A fotografia passou a ser vista como comércio, o que ocasionou uma reprodução em massa de cenas moldadas, às quais quase todas as famílias em ascensão se curvaram, produzindo seus álbuns familiares. Neste período, surge então a produção de ‘novas técnicas’, como o mezzo-tinto, que pretendia iluminar e dar o tom de aura nos fotografados, numa mescla entre a luz mais clara e a sombra mais escura. Esta técnica de gravura se valia de pontos granidos em uma chapa de cobre ou ferro, com a intenção de reter mais tinta, clareando depois algumas áreas com o objetivo de criar a imagem desejada. O contraste de cores era capaz de dar vida, essência e, conseqüentemente, aura. A aura havia sido expulsa das imagens devido à eliminação da sombra decorrente das objetivas de maior intensidade luminosa, e também devido a “degenerescência da burguesia imperialista”, entrando em moda o “tom crepuscular”, que segundo Benjamin (1931), mesmo com pouca luz, destacava

a rigidez da pose, avesso à impotência daquela geração frente à técnica (Benjamin, 1931, p.99).

Para Benjamin (1931) o cerne da relação entre o fotógrafo e sua técnica é o que define a fotografia. Ele cita uma passagem de Camille Recht em que ela faz uma comparação entre o violinista e o pintor, com o pianista e o fotógrafo, fazendo paralelos e observações entre a busca pelo som ou a explosão dele, bem como a busca pela imagem, e o acontecimento instantâneo que a revela.

Para Camille, Paganini na música é tão virtuoso e precursor quanto Atget na fotografia. Atget tirou cerca de 4000 fotografias e manteve-se como um anônimo. Ele foi o precursor do Surrealismo com suas fotografias parisienses que, para Benjamin, acabou por limpar a atmosfera sufocante da fotografia convencional e libertou o objeto de sua aura (Benjamin, 1931, p. 99-100).

Na imagem, a unicidade e a durabilidade se associam intimamente, assim como na reprodução, se associam a transitoriedade e a reprodutibilidade.

Benjamin destaca que “retirar o objeto de seu invólucro”, “destruir sua aura” é a característica de uma forma de percepção extremamente sensível e aberta a sentir o seu “semelhante” e cita a sutileza das fotografias dos espaços vazios de Paris, sacados por Atget, que se atentava mais às coisas que diziam sobre um olhar que poucos observavam, como os carrinhos de mão enfileirados ou a fila das formas de sapatos utilizadas pelos sapateiros, ou seja, coisas simples e corriqueira mas que poucos param para observar. Essas obras representam imagens vazias, mas carregadas de sentido. “Nessas obras, a fotografia surrealista prepara uma saudável alienação do homem com relação ao seu mundo ambiente” (Benjamin, 1931, p. 101-102).

Neste novo olhar, porém, está ausente o gênero mais cultivado, o retrato, que era o mais atrativo financeiramente. Mas Benjamin destaca que é quase impossível abdicar do homem nos retratos, mesmo que as fotografias fossem de coisas diversas, era o que ela conseguia manifestar nos seres, que daria o real sentido e a sutil importância.

Por outro lado, renunciar ao homem é para o fotógrafo a mais irrealizável de todas as exigências. Quem não sabia disso, aprendeu com os melhores filmes russos que mesmo o ambiente e a paisagem só se revelam ao fotógrafo que sabe captá-los em sua manifestação anônima, num rosto humano (Benjamin, 1931, p. 102).

Benjamin fala sobre as fotografias anônimas de rostos que não se queriam fotografar, como uma expressão artística inigualável, que traz um novo conceito sobre o retrato. Conceito este que pode ser observado na obra do fotógrafo alemão August Sander, e faz uma análise sobre sua grandeza, nivelando sua importância à galeria fisionômica de Eisenstein e Pudovkin. Ele cita que Döblin destacou os elementos científicos desta obra, chamando as possíveis análises de 'fotografia comparada', fazendo uma analogia, em certos aspectos, à 'anatomia comparada'. Para Benjamin a importância da obra de Sander é imensurável, ele a destaca como atemporal, e acentua as possibilidades oriundas da captação dos traços fisionômicos, que segundo ele, se tornaria uma necessidade vital. Ele chama a obra de Sander de atlas, pois para ele, está além de um livro de imagens, deixando claro que "quer sejamos de direita ou de esquerda, temos que nos habituar a ser vistos, venhamos de onde viermos. Por outro lado, teremos também que olhar os outros" (Benjamin, 1931, p. 103).

O autor observa que o fator que caracteriza a "relação moderna entre a arte e a fotografia" é a "tensão não resolvida" causada pelas fotografias realizadas das obras de arte. Num intuito de mostrar que através das "velhas formas" e as pressões naturais sofridas pelo novo, surgem as novas formas, ele destaca que "muitos fotógrafos que determinam os contornos atuais dessa técnica partiram da pintura" (Benjamin, 1931, p.103-105).

Benjamin cita Tristan Tzara (1922) para reforçar a ideia de que a fotografia foi uma nova luz quando a arte parecia estagnada e que o artista que fez esta passagem, da pintura à fotografia, sem focar no oportunismo, está imune à ser um mero artista comerciante, e portanto, será capaz de obter uma fotografia 'criadora', e destaca, não uma fotografia criadora no sentido dessa criatividade relativa à moda, mas uma criatividade que esteja à serviço do conhecimento, ou ainda, se ela "é um reclame ou a associação, sua contrapartida legítima é o desmascaramento ou a construção" (Benjamin, 1931, p.106).

Então, Benjamin cita Brecht: "Com efeito, a situação se complica pelo fato de que, menos que nunca, a simples reprodução da realidade consegue dizer algo sobre a realidade". Brecht fazia uma crítica às fotografias que mostravam uma realidade maquiada, que nada tinha a ver com a representação do real (Benjamin, 1931, p.106).

É imprescindível destacar que, para Benjamin (1931), o analfabeto do futuro, que seria o nosso atual presente, está além de ser aquele que não sabe fotografar ou

ler uma imagem, mas sim, o fotógrafo que não sabe ler as imagens que ele próprio fotografou.

Para Silva (2016), Benjamin estava preocupado “em estudar os novos regimes de visualidade e de percepção do mundo, diretamente determinados pelas aceleradas mudanças técnicas, já que, para ele, o homem moderno não poderia ser compreendido sem essa análise técnica” e reforça, “tendo a técnica agora um lugar tão privilegiado na teoria estética, essa última passa a ser pensada intensamente do ponto de vista de uma teoria social”, não sendo possível para Benjamin, “pensar as artes e a estética sem levar em conta a política” (Silva, 2016, p. 42).

Silva cita a análise de Benjamin a uma afirmação de Marx sobre as revoluções serem, não à locomotiva da história do mundo, mas o freio necessário e emergente da humanidade, e faz um paralelo dessa interrupção da história ao gesto do historiador/alegorista, que congela o passado em imagens. “O conceito benjaminiano de imagem dialética é o resultado dessa concepção da historiografia como destruição da ‘falsa aparência da totalidade’”, para o alegorista o mundo deveria ser ressignificado, revestido de sentido através do conjunto de imagens, enquanto para o historiador, ver as imagens carregadas de tensões nos faz despertá-las para o seu agora, “..o agora, que está na base do conhecimento da história, estrutura, para Benjamin, o reconhecimento de uma imagem do passado que, na verdade, é uma imagem da memória” e “ao invés da busca da representação(mimética) do passado ‘tal como ele foi’”, “Benjamin quer articular o passado historicamente, apropriando-se ‘de uma reminiscência’” (Silva, 2016, p.52, grifo nosso).

Para isso, o historiador deve ter presença de espírito e apanhar as imagens quando elas se oferecem, salvando-as e paralisando-as.

A partir do Renascimento surgiu uma preocupação maior sobre a reprodução e a produção da arte: se os artistas deveriam imitar e reproduzir a natureza ou buscar algo distinto. Ocorre que, com a técnica fotográfica, para Benjamin, a arte como reprodução passou a ser pensada de forma diversa - uma produção da própria obra e não apenas re-produção. Isso levanta outros paradigmas em relação à modernidade onde o importante não é imitar ou ser original e sim o fato de ser possível haver mais de uma identidade única da obra ou de sua representação. Ou seja, a fotografia de um quadro, inserida neste contexto da modernidade, pode ser observada como uma forma de identidade deste quadro, desta obra, uma nova forma de representação (Silva, 2016, p. 45).

Para Silva, a obra de Benjamin se faz atual por permitir pensarmos em uma analogia com os tempos modernos, numa transferência de datas e mídias, segundo as quais, se é possível “ler a história do ponto de vista da técnica e de sua determinação sobre nosso modo de ver e perceber o mundo” (Silva, 2016, p. 46).

Neste contexto, podemos observar que a história da fotografia; desde os primeiros estudos sobre os olhos, juntamente com as técnicas já utilizadas na pintura renascentista que carregam na bagagem os estudos de Euclides; buscavam a representação da imagem especular, destacando o estudo da perspectiva central e linear até a sistematização da “Prospectiva Pingendi” da pintura de Piero della Francesca.

Benjamin traz uma reflexão da relação entre as artes e o corpo para o homem do século XX, nos mostrando como proceder para pensarmos em uma revolução midiática, tecendo um ensaio entre a “reprodução técnica” e a “superação do elemento único da obra”, com a leitura de que não cabe na reprodução falarmos em autenticidade. Para Benjamin a autenticidade é a quintessência do que é transmissível (Silva, 2016, p.47).

Benjamin destaca que o século XX, por um lado, exigiu testemunho e, por outro lado, revelou os limites técnicos. Olhando agora podemos observar que até então, câmeras analógicas faziam os registros até bem pouco tempo atrás.

Para Benjamin, segundo Silva, o “abalo da tradição” não é nada senão “o outro lado da crise e da renovação atuais da humanidade”, e sua arqueologia é feita por ele nos estudos sobre Baudelaire, que para ele, via na fotografia uma tendência a se aproximar da ciência (Silva, 2016, p.47-48).

Baudelaire, por sua vez, fala das qualidades da fotografia como arquivo e também como salvação do que viraria ruínas, sendo ele um ídolo das imagens que via, nos seres humanos, uma necessidade de registrar tudo.

Para Silva, nas fotografias de Atget é possível perceber o “findar em ruínas” das imagens sacadas pelas ruas de Paris, onde ele escrevia no verso das mesmas: “va disparaitre” e destaca que Benjamin constatou que “aquilo que está para desaparecer assume a forma de uma imagem” (Silva, 2016, p.49).

Benjamin nos diz que aura “é uma figura singular, composta de elementos espaciais e temporais: a aparição única de uma coisa distante, por mais próxima que ela esteja. Como por exemplo, olhar o pôr do Sol nas montanhas, a luz que toca as

plantas.” Mas ele destaca que esta era uma tendência do homem contemporâneo, bem como o é, a superação do caráter único das coisas através da sua reprodução (Benjamin, 2016, p.101)

Segundo Silva (2016), para Benjamin a fotografia é uma técnica de fixar a identidade do indivíduo moderno que cada vez mais não se sente pertencente ao mundo que o cerca, e cujo as marcas de sua existência, passam, devido aos avanços dela, a serem vestígios contra ele mesmo, como no caso de um crime.

Ao mesmo tempo que a fotografia tem esse viés, também “opera como choque”, pois basta apertar um botão para fixar algo por tempo indeterminado. Silva afirma que Benjamin visualiza neste choque uma possível refundação da cultura. Diferente de Marinetti e seu culto da técnica como máquina de guerra, Benjamin desenvolve a teoria da segunda técnica, e, tanto a fotografia quanto o cinema, seriam as concretizações mais evidentes da mesma, e ele as encara como dispositivos, mas com outros olhos, agora a técnica não nos domina e sim nos ajuda em uma “reconquista não violenta da natureza” (Silva, 2016, p.50).

O choque, por sua vez, nos faz recordar que somos sensíveis e que estamos sempre em perigo e por ele fazemos nossa passagem, articulando o passado; segundo Benjamin; não como ele ocorreu de fato, mas, como ele se apresenta a nós, nos momentos de perigo. Para além do perigo desta articulação do passado com o presente, de acordo como se apresenta a nós em momentos de perigo, é importante ressaltar que “o perigo é também cair no esquecimento, assim como o de se manter não lida e encoberta pela narrativa tradicional – épica, linear – que representa na visão benjaminiana apenas o triunfo dos vencedores”, ou seja, termos acesso apenas a um lado da história, aquela que interessa aos opressores e manipuladores da verdade (Silva, 2016, p.51).

A imagem se torna “médium-de-reflexão”, deixando de servir para acobertar os fatos reais, passando a ser um artifício de emancipação e transformação social

O momento do saber deve ser pensado sob o signo da ação transformadora, da construção da imagem e de sua leitura libertadora. Trata-se de transformar os choques em um dinamismo da mudança social efetiva (Silva, 2016, p.51).

Silva ainda destaca que, para Benjamin, os aparelhos tecnológicos são ao mesmo tempo libertadores - do peso da tradição e do passado – e agentes de destruição, incorporando o princípio do choque para reapplicá-lo ao ‘real’, e afirma “a fotografia se tornou na modernidade uma imagem potente para apresentar a nossa

paisagem psicológica” e “devemos aproximar a sua teoria da dialética paralisada e das imagens dialéticas (que são imagens para serem lidas) do dispositivo fotográfico” (Silva, 2016, p.53).

Silva (2016) anuncia que Benjamin procura manter uma visão positiva da técnica, mas que ele desenvolve na sua 11<sup>a</sup> tese “Sobre o conceito de história” uma crítica ao conceito utilitarista de trabalho de Josef Dietzgen; para o qual o trabalho seria apenas um meio para dominação da natureza; e traz um novo olhar pretendido por Benjamin, em que a “flor azul” nasce do aparelho óptico, com intuito de “jogar com a natureza, atuar com ela”, penetrando com o bisturi da fotografia e do cinema, de forma mais profunda que na pintura, em busca da profundidade do real.

Então, a fotografia e o cinema buscam uma representação da imagem ainda mais verossímil, pois tentam reproduzir o ocorrido quase que em tempo real, mas assim como na pintura, os fotógrafos destacam os objetos e as cenas que pretendem anunciar, e muitas das vezes esse olhar visa a perpetuação de mensagens transmitidas por imagens carregadas de simbolismos que encontram sustentação no olhar hegemônico dos grandes detentores do poder, que ao mesmo tempo, acabam por ser o olhos dos que dominam as grandes mídias. É importante ter em vista que nas pinturas do século XIV e XV, os enfoques e os recortes, bem como essa apropriação da natureza, faziam parte das telas tal como fazem parte da fotografia e do cinema atualmente. Observamos que a perspectiva contribuiu com a fotografia, bem como com a pintura, nessa busca incessante pela imagem especular.

### 3.1 PERSPECTIVA

O nosso modo de ver as coisas está diretamente relacionado a uma construção histórica, que se embasou no pensamento racional e cartesiano, aprofundado no Renascimento. Desta forma a pesquisa, através do olhar direcionado à pintura renascentista com Piero della Francesca e sua relação com a fotografia, destacada por Machado (1984), analisou as aproximações dos conceitos matemáticos presentes nas pinturas renascentistas dos direcionamentos recorrentes na arte de fotografar.

A perspectiva, herança dos estudos da matemática, utilizada desde a cenografia de 500 a.C, como também na arquitetura, escultura, e nas pinturas renascentistas, foi revolucionária no campo artístico de forma que, mesmo séculos

depois, influenciou os modos de ver e se viu refletida nas produções ocidentais da fotografia e do cinema, segundo Ana Domingues (2020).

Segundo Gabardo e Chagas (2016), mesmo que compreender a matemática não seja tarefa fácil para pessoas com dificuldades em desenvolver o raciocínio espacial, tais habilidades não dependem de dons especiais, mas da compreensão e apropriação de um conhecimento técnico.

Nosso olhar foi direcionado para o Renascimento, mais especificamente em “quattrocento” pois, segundo cita Ana Domingues tem-se “no *quattrocento* o período que compreendeu pintores e artistas que trouxeram uma nova forma de arte, por introduzirem regras geométricas e matemáticas em suas obras” (Ana Domingues, 2020, p.52).

Por quase cinco séculos, “as necessidades figurativas da sociedade ocidental” foram satisfeitas por um sistema de representação chamado “perspectiva artificialis” cujo sistema se baseava na geometria de Euclides como suporte matemático. Seu primeiro teorizador foi Leon Battista Alberti, no Renascimento. Por ser baseado em leis científicas, euclidianas, “deveria nos dar a imagem mais justa e fiel da realidade visível” (Machado, 1984, p.63).

Essa visão deveria chegar o mais próximo possível do que vê o olho humano, ou seja, como uma projeção. Alberti imaginava a perspectiva como uma projeção em uma secção plana, até o limite do que os olhos podem ver. Ele considerava um ponto fixo; ideia que vinha de Euclides; como um vértice de uma pirâmide, e o ligava aos contornos dos objetos. Era um sistema objetivo para projetar os objetos tridimensionais  $(x,y,z)$  no plano bidimensional  $(x,y)$ .

Alberti cita a ideia de imagem como a vista de uma janela para a composição de uma pintura, e vamos, nessa janela, olhar para esta construção visual acerca da forma como olhamos o mundo.

As retas perpendiculares, ou seja, que formam  $90^\circ$  com o plano, dariam a sensação de infinitude, ao se unirem no ponto de fuga.

Não apenas a pintura desejava transmitir uma imagem fiel, a fotografia pretendia dar continuidade a pintura figurativa, porém o momento que se capta a foto é desprovido de controle, pois representa um espaço ínfimo de tempo, escolhido entre tantos outros. Existem casos de denúncias do opressor, capturados com frequência, porém, não são as imagens escolhidas para estampar os jornais e as revistas, sendo assim, não são vistos. Isso porque algumas cenas reais capturadas incomodam com

a verdade, causando medo a quem a capturou em seu instante. Algumas pessoas morrem por imagens que, segundo o lado opressor, 'não deveriam existir'.

Albert Durer (1471-1528) construiu diversos aparelhos para se obter imagens em perspectiva, inclusive se valendo de um estilete na altura dos olhos. Depois, com a câmara obscura, substituíram as invenções do chamado “ponto de mira” de Durer, pelas “objetivas” de Bárbaro (1513-1570), momento em que nasce o “mecanismo óptico” da câmara fotográfica, se obtendo automaticamente a perspectiva artificialis e a busca pela “realidade”.

Antes da “reforma renascentista” e a perspectiva central, havia outros sistemas de representação e perspectiva, entre eles,

- a *perspectiva angular* (utilizada na Idade Média – inexistência de um ponto de fuga único - para cada objeto uma projeção)
- a *perspectiva inversa* (reduz as imagens em primeiro plano e amplia as do segundo plano)
- a *perspectiva axonométrica* (utilizada na pintura oriental – ângulo de visão oblíquo e elevado quanto aos objetos – o observador no infinito – permite visualizar melhor as relações de proporção e distância)
- a *perspectiva curvilínea* (desde a Idade Média – projetam o tridimensional na curva e não no plano, então, escapam aos estudos de Euclides)

Nos interessa para esta pesquisa focar na *Perspectiva Linear*, conhecida também como central ou artificialis, desenvolvida por Alberti, e na *Prospectiva Pingendi*, sistematizada por Piero della Francesca, além de destacar a presença da *Proporção Áurea nas obras de Piero della Francesca* com o objetivo de obter mais harmonia e fortalecer a ideia de uma imagem fiel à realidade.

### 3.2 A PERSPECTIVA COMO CIÊNCIA

Existia uma preocupação dos artistas do século XV em saber fazer artesanalmente todas as etapas de suas obras, desde a tinta até as telas. Além, é claro, de estudar proporção, composição de cores e manipulação de materiais, o artista preparava sua tela com tecido e madeira, desenvolvia as tintas que utilizava pensando na sua durabilidade e beleza, o que demonstrava as relações existentes

entre a arte e a ciência naquela época, “...para o artista, o saber e o fazer estavam intimamente ligados a conhecimentos teóricos de representação do espaço e dos corpos nele inseridos” (Moraes, 2014, p. 19).

Piero della Francesca acreditava que a pintura não era uma arte mecânica, pois envolvia conhecimentos sobre óptica e geometria, ou seja, além da *techné* (técnica), era necessário também a *epistémé* (conhecimento) (Moraes, 2014, p.20).

“A óptica, a matemática e a pintura estavam relacionadas, culminando no desenvolvimento de uma teoria da perspectiva e de tratados relacionados a este tema no século XV e posteriores” (Bromberg apud Moraes, 2014, p.20).

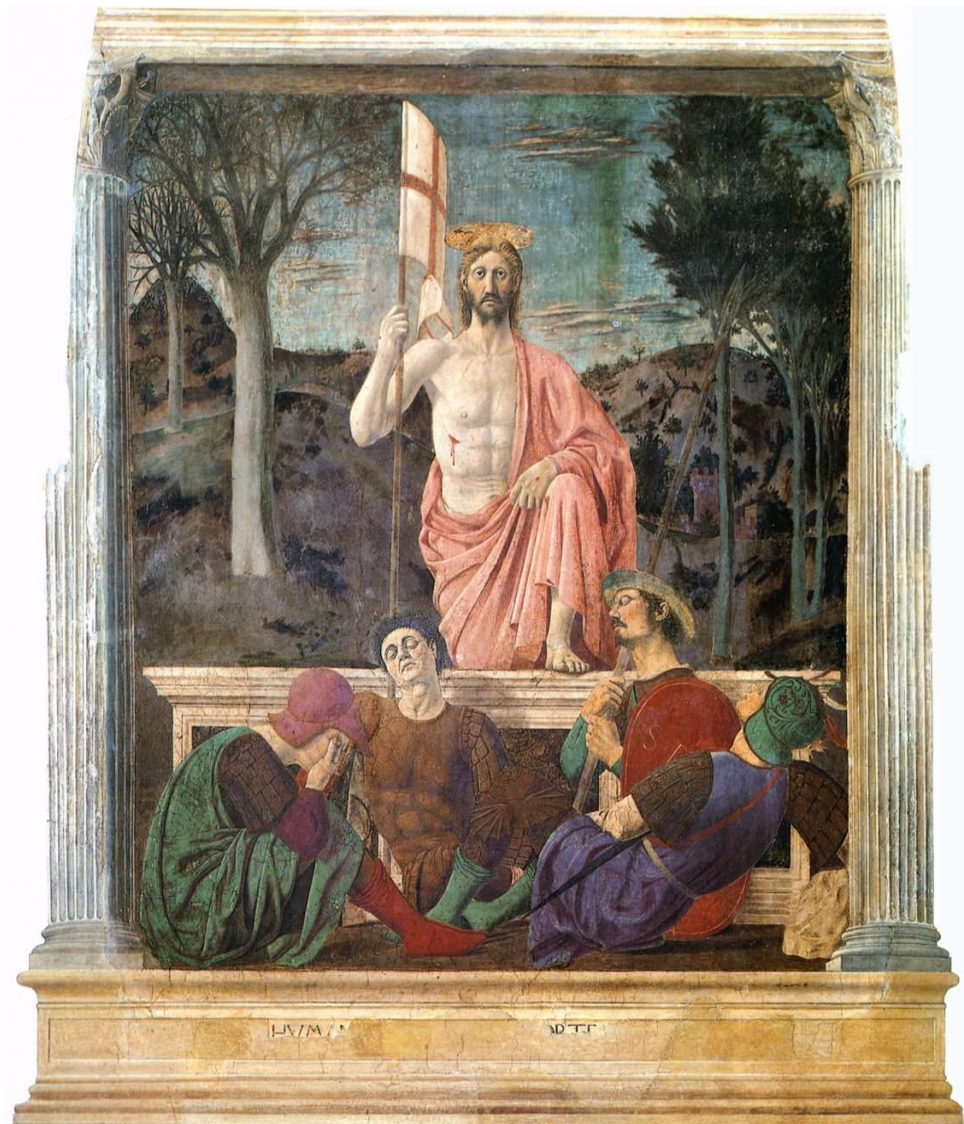
Para Piero della Francesca, só seria possível uma pintura realista a partir da perspectiva pois a pintura e a perspectiva estavam intimamente ligadas. Moraes (2014) destaca que para ele a perspectiva era uma ciência, a “vera scientia” citada por Alberti, uma ciência elevada tão importante quanto as demais ciências.

Moraes (2014) cita Lakowsky e sua fala sobre as pinturas nas igrejas e o quanto eram educativas. Muitos não sabiam ler, mas podiam compreender algumas mensagens através das imagens representadas nas igrejas, ou seja, era possível, mesmo aos que não possuíam os conhecimentos necessários para uma leitura em língua vernácula ou latim, ler as imagens sequenciais pintadas nas paredes das igrejas e templos.

Nesta época, a arte recebia apoio financeiro dos patronos, que eram desde pessoas comuns com boa condição financeira até pessoas da igreja. Por isso tantas pinturas dos séculos XIV e XV eram de cunho religioso, ou ainda, representavam imagens de seus patronos reproduzindo a ideia que desejassem que as pessoas tivessem deles.

No afresco Ressurreição (fig.9) de Piero della Francesca, que segue abaixo, é possível ler uma destas mensagens da igreja ao povo. Cristo renascendo - da morte à ressurreição - folhagens mortas dão lugar à vida e os guardas dormem enquanto Cristo renasce. É muito simbólico pois deixa a clara certeza de que Cristo apenas foi crucificado porque era para ser assim, pois ele poderia ter sido salvo a qualquer momento. A verdadeira força vem de Deus, de Cristo e claro, da igreja, seu maior símbolo de representação, mas Cristo morreu porque foi salvar o povo dos seus pecados. Algo simbólico que demonstra essa relação de poder.

Fig.9 *Resurrection*, 1463-65, Mural in fresco and tempera, 225 x 200 cm.



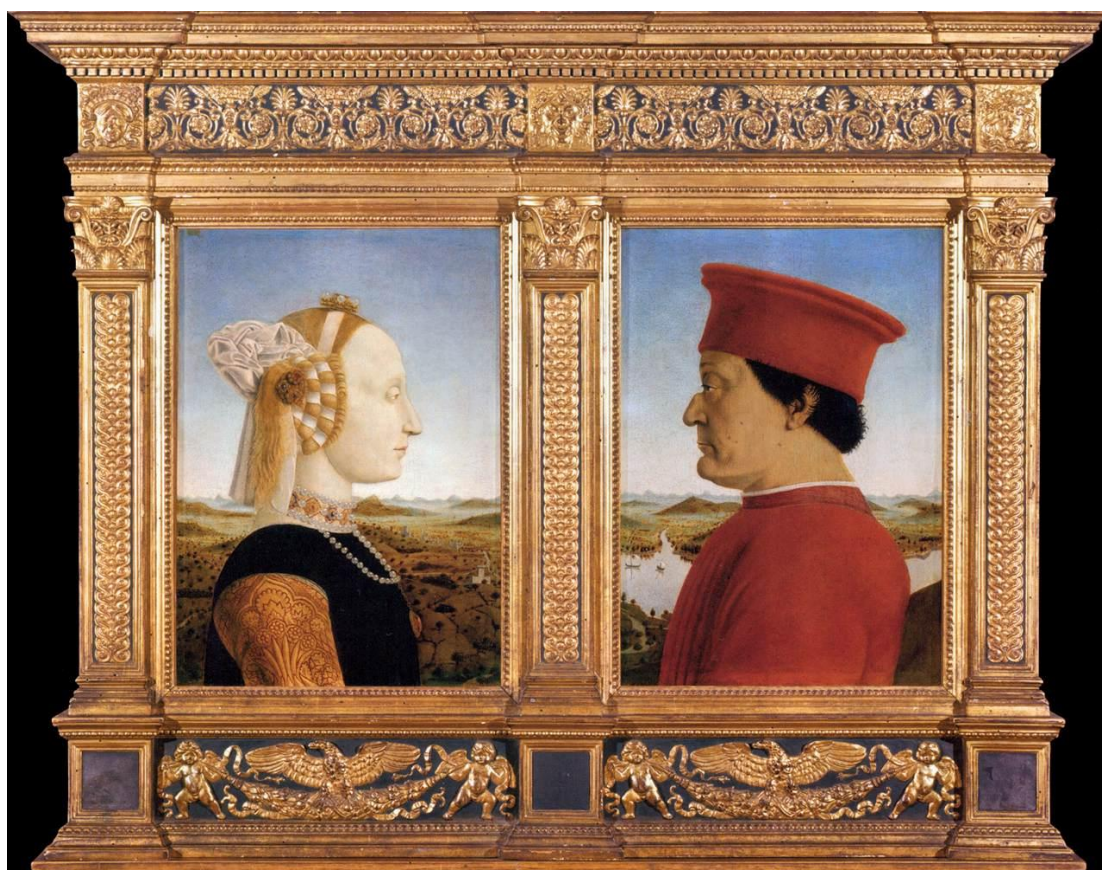
Fonte: Pinacoteca Comunale, Sansepolcro. Disponível em: [www.wga.hu/html/p/piero/3/08resur1.html](http://www.wga.hu/html/p/piero/3/08resur1.html)  
Acessado em 18.03.2024.

Algumas pinturas eram encomendadas para representar o status cultural e intelectual de seus patronos, como é o caso da obra “Duque de Urbino” (Fig. 10) onde vemos o Federico da Montefeltro e sua esposa Battista Sforza (1446-1472) com suas terras ao fundo (Longhi, Piero, 80-4 apud Moraes, 2014, p.24).

Uma obra com diversas figuras geométricas explícitas e implícitas, entre elas o triângulo que os une, entre o nariz de ambos e o centro da imagem, os retângulos e quadrados presentes em diversos locais, a imagem ao fundo mostrando as terras e a

riqueza de cada um, como forma de destacar o poder desta união e o status de cada um deles antes de unirem-se em patrimônio.

Fig.10 *Portraits of Federico da Montefeltro and His Wife Battista Sforza*, 1473-75, oil on wood, 47 x 33 cm (each)



Fonte: Galleria degli Uffizi, Florence. Disponível em: <https://www.wga.hu/html/p/piero/4/montefe0.html>.  
Acessado em: 20.03.2024

Do ponto de vista técnico, a coluna que os separa cria o ponto estereoscópico (que será muito empregado em fotografias do séc. XX) que amplia os efeitos de tridimensionalidade pretendidos pela perspectiva.

Estas figuras foram escolhidas para destacar quem eram as pessoas que encomendavam as obras dos artistas no Renascimento (conhecidos como patronos), e quais interesses estavam envolvidos nas representações das imagens figurativas da época.

### 3.3 PROPRIEDADES FUNDAMENTAIS DA PERSPECTIVA CENTRAL OU LINEAR

A perspectiva presente na pintura medieval (descontínua e fragmentada) é substituída pela perspectiva central (pragmática, racional - matemática), através de duas propriedades fundamentais:

- Infinitude - chamado por Alberti de “finestra aperto” seria o quadro que visa dar a ideia de ad infinitum (para além das molduras), que não poderia existir na Idade Média pois a noção de infinito veio depois com a Revolução da Astronomia de Copérnico, entre outros.
- Homogeneidade – antes da perspectiva central cada objeto do quadro poderia ter a sua projeção independente. Depois, tudo era unificado através das relações geométricas realizadas pelos artistas. (Machado, 1984, p.69-70).

E com isso, “a ordem divina das coisas é substituída por uma ordem racional e científica, e o espaço passa a ser criação da inteligência do artista-geômetra” (Machado, 1984, p. 71).

Toda lógica da perspectiva central tem como pressuposto que todas as retas se convergem a um único ponto, que determina a topografia do espaço e que “corresponde ao olho do sujeito que preenche o mundo de sentido, ou seja, ao olho arbitrário do artista que sobrepõe à ordem divina uma ordem humana.” Neste momento importante do Renascimento os julgamentos de valor deixam de ser de ordem superior e passam a ser de ordem humana (Machado, 1984, p.71).

Para Machado (1984), há algo paradoxal nessa homogeneidade das formas imposta pela perspectiva central. De um lado “soa objetiva” pois visa superar a subjetividade da perspectiva da Idade Média com um sistema matemático e exato, e por outro lado, ao olhar um quadro vemos como uma janela, sem percebermos que este quadro era visto por um olho hegemônico, ou seja, essa objetividade está sendo produzida historicamente – “a intencionalidade que dita a estratégia” se reprime na refração permitindo que uma visão subjetiva particular se torne um sistema universal de representação.

### 3.4 PROSPECTIVA PINGENDI

*De Prospectiva Pingendi*<sup>1</sup> ("Sobre Perspectiva na Pintura") é um tratado sobre

A Teoria da Perspectiva, 1460- 1480, de Piero della Francesca. O tratado vai direto ao ponto, centra-se em aspectos matemáticos e geométricos, com aplicações práticas, específicas e claras.

O tratado *De Prospectiva Pingendi* auxiliou diversos pintores e artesãos a utilizarem técnicas matemáticas para representar objetos tridimensionais em uma superfície bidimensional, como a tela, ao introduzir a ideia de mais do que um único ponto de fuga, e se valer da utilização das cores e da proporcionalidade para fortalecer a ideia da perspectiva, fornecendo uma espécie de “manual” para artistas sem muito conhecimento matemático.

Alguns outros precursores como Filippo Brunelleschi , Cennino Cennini e Leon Battista Alberti iniciaram os estudos das técnicas de representação de objetos tridimensionais, porém, Piero della Francesca não trata apenas da representação em perspectiva de objetos tridimensionais, mas também da representação ortogonal, tendo sido considerado por isso como o fundador da geometria descritiva depois desenvolvida por Gaspard Monge (1746-1818), pois já representava objetos tridimensionais no plano bidimensional cerca de 300 anos antes de Gaspard.

---

<sup>1</sup> Até à data oito manuscritos testemunham, no todo ou em parte, *De prospectiva pingendi*: quatro estão em vernáculo e quatro em latim. As em vernáculo estão localizadas em Parma, Reggio Emilia, a Biblioteca Ambrosiana em Milão e a Biblioteca Archiginnasio em Bolonha; os textos latinos estão na Biblioteca Ambrosiana de Milão, em Bordéus, na Biblioteca Britânica de Londres e na Bibliothèque Nationale de Paris, segundo Mazzaferro (2016).

O tratado de Piero della Francesca apresenta tanto as bases teóricas como os procedimentos matemáticos para representar as medidas corretas nas projeções espaciais, além de exercícios, para instruir o pintor ou o artesão, cujo níveis de dificuldade vão se intensificando.

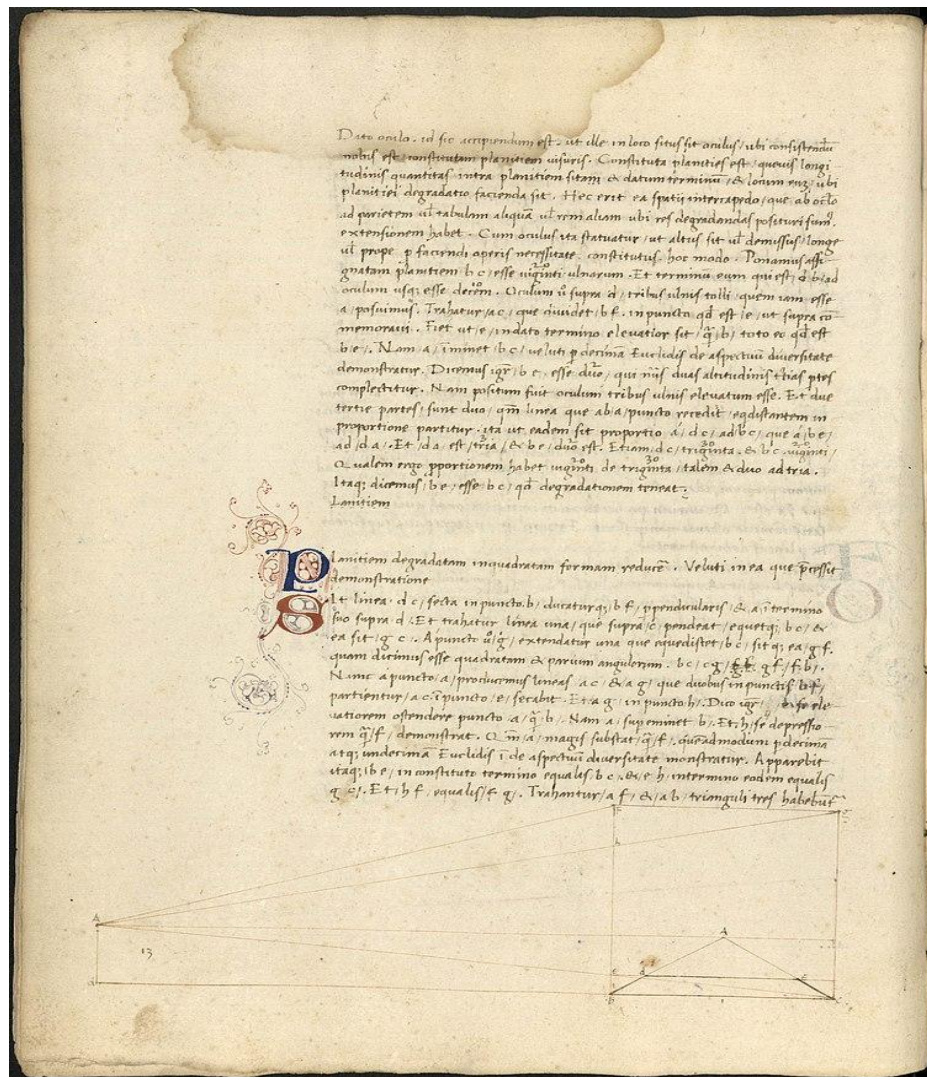
*De Prospectiva Pingendi* foi utilizado em seu tempo, em diversas oficinas artísticas, bem como foi incorporado em quase todas as obras posteriores que tratam da representação de objetos tridimensionais nas mais variadas áreas da representação artística. Massafferro (2016) nos diz que a obra foi dividida em três livros:

- I: descreve como desenhar objetos simples;
- II: descreve como colocá-los no espaço;
- III: ensina a representação em perspectiva de objetos complexos.

Sua técnica mais básica surge da figura mais simples, o quadrado. A representação em perspectiva do quadrado dá início a uma série de representações que vieram a ser estudadas e sistematizadas por Piero della Francesca, e enuncia uma retomada a alguns pontos da geometria de Euclides, além de marcar o início da geometria projetiva.

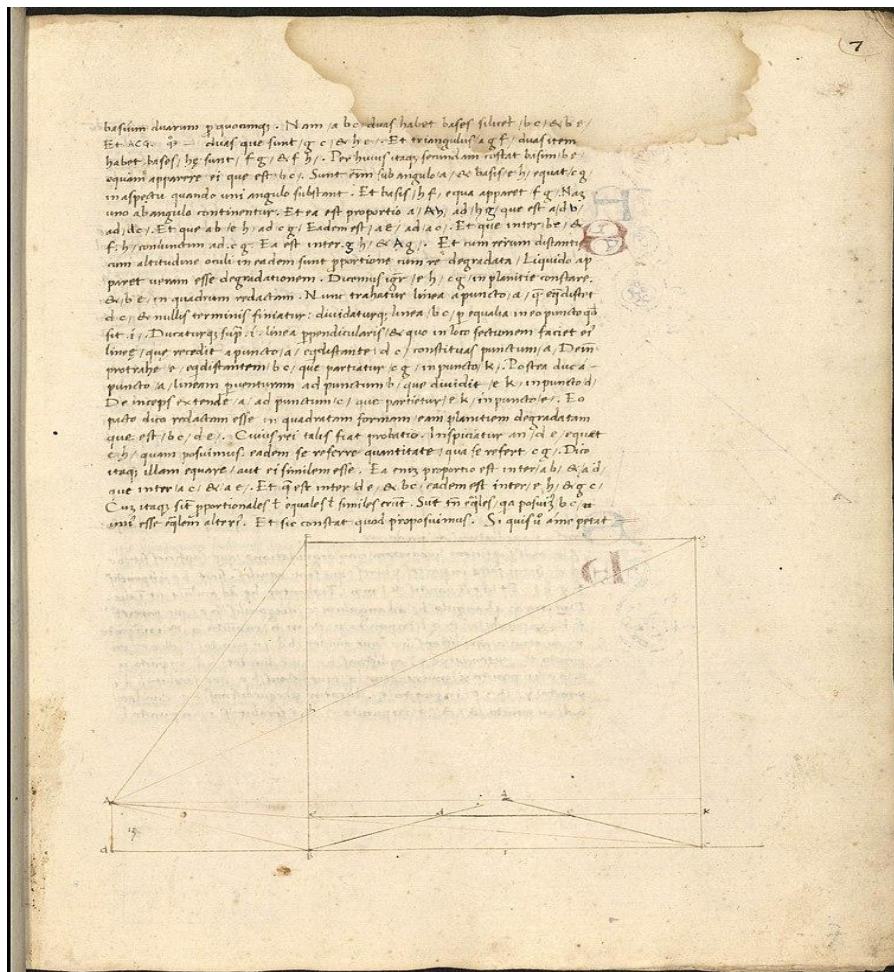
No livro I, depois de algumas construções elementares para introduzir a ideia de que a dimensão aparente de um objeto é medida pelo ângulo subtendido ao olho e com referência a Euclides, I a VI, Os Elementos e seu livro *Óptica*, chegamos ao *Problema 13* de Piero della Francesca. As figuras (Fig.11) e (Fig.12) que seguem abaixo, são do Problema 13, folhas 1 e 2, de Piero della Francesca, e podem ser encontradas na Biblioteca Municipal de Bordéus.

Fig. 11 *Problema 13, Prospectiva Pingendi, Piero della Francesca (1415-1492), folha 1.*



Fonte: Da *Prospettiva pingendi* da Biblioteca Municipal de Bordéus. Disponível em: [https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:B330636101\\_0616\\_006V.jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:B330636101_0616_006V.jpg). Acessado em: 21.03.2024

Fig. 12 *Problema 13, Prospectiva Pingendi, Piero della Francesca (1415-1492), folha 2*



Fonte: Da Prospectiva pingendi da Biblioteca Municipal de Bordéus. Disponível em:  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:B330636101\\_0616\\_006V.jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:B330636101_0616_006V.jpg). Acessado em: 21.03.2024

Fig. 13 Algoritmo do problema 13, Praça Piero em perspectiva A. Arquivo pessoal de Willian Elisson, 2019

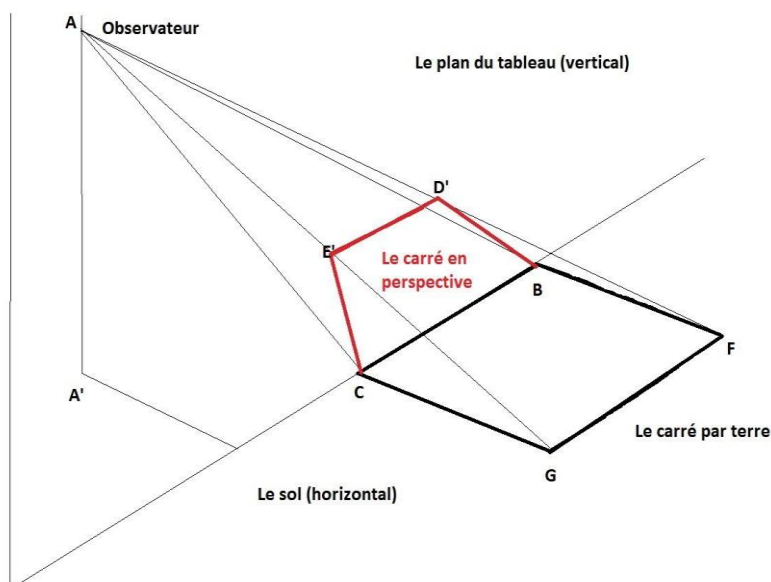


Fig. A

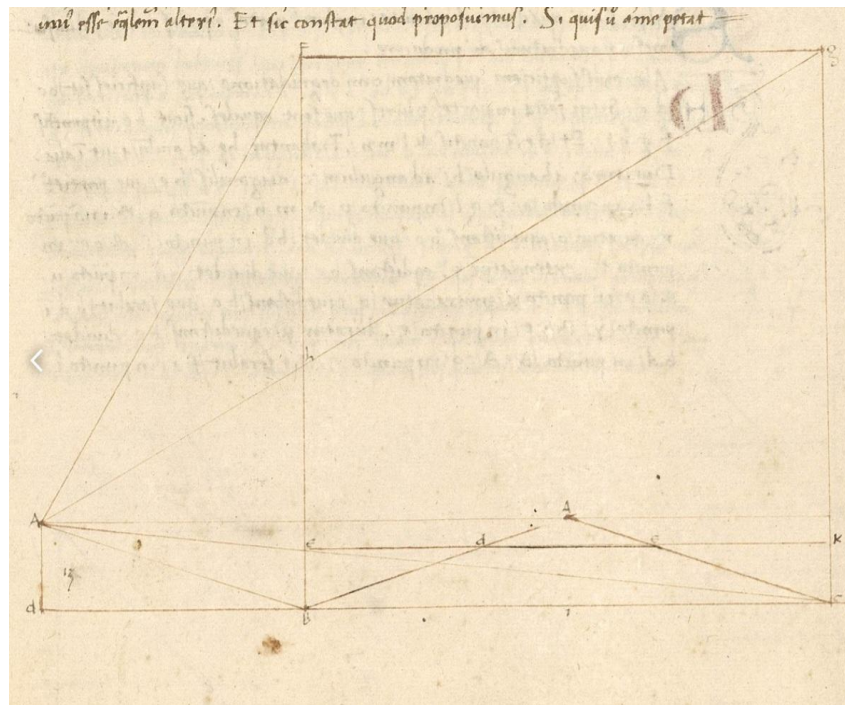
Fonte: [https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Piero\\_carr%C3%A9\\_en\\_perspective\\_A.jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Piero_carr%C3%A9_en_perspective_A.jpg). Acessado em: 21.03.2024

- A. Um quadrado (preto) é colocado horizontalmente no chão;
- B. A é o observador e está localizado um pouco à direita da praça, observando-a de certa distância e de certa altura;
- C. Sua tela é vertical, em frente ao quadrado.

O que ele deveria desenhar na tela para representar o que vê da praça? O princípio do desenho em perspectiva é traçar linhas retas entre cada ponto do quadrado até os olhos do artista. Os pontos de intersecção destas linhas com o plano da tela dão a representação do quadrado. O desenho em perspectiva é uma construção geométrica muito precisa.

Veremos agora o algoritmo de Piero, que seguindo o passo a passo, nos dará um perfeito quadrado em perspectiva, mesmo sem compreendermos como fizemos para realizar tal proeza. Isto porque as técnicas descritas por Piero della Francesca são exatas e, quando sistematicamente aplicadas, fornecem o resultado esperado.

Fig. 14 Ilustração de Piero della Francesca, *De Prospectiva Pingendi*, (1415-1492), *Quadrado em Perspectiva*



Fonte: Da *Prospectiva pingendi* da Biblioteca Municipal de Bordéus. Disponível em:

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:B330636101\\_0616\\_007R\\_\(cropped\).jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:B330636101_0616_007R_(cropped).jpg). Acessado em: 21.03.2024

Fig. 15 *Algoritmo do Problema 13, Praça Piero em perspectiva B*. Arquivo pessoal de William Elisson, 2019

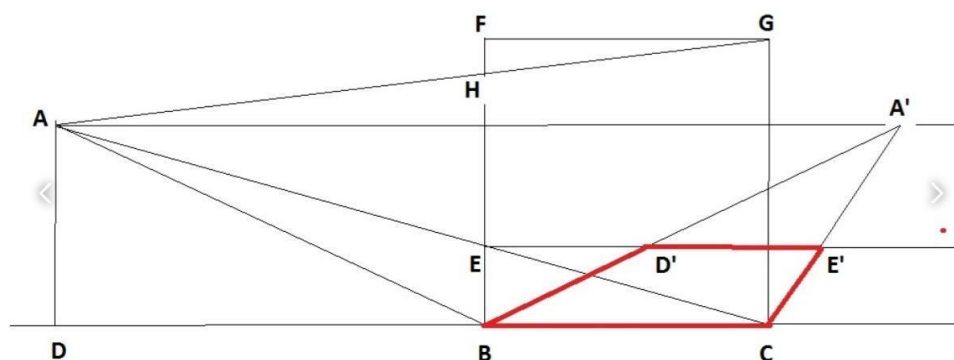


Fig. B

Disponível em: [https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Pierocarr%C3%A9enperspective\\_B.jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Pierocarr%C3%A9enperspective_B.jpg). Acessado em 21.03.2024

Vejamos agora as orientações de Piero para esta construção.

No plano da mesa, desenhe:

1. o quadrado BCGF que queremos representar em perspectiva;
2. A linha DBC como BD é a distância entre o artista e a lateral do quadrado no chão;
3. a linha vertical DA é a altura do olho do artista em relação ao solo;
4. Faça uma linha paralela DBC, que passa por A, nesta linha marque o ponto A'; que representa a posição lateral do artista em relação ao quadrado no chão;
5. Faça uma linha AC, que corta BF em E
6. Faça uma linha AG, que corta BF em H
7. Faça as linhas A'B e A'C
8. Faça uma linha paralela a CBD que passa por E e corte A'B em D' e A'C em E'
9. O quadrilátero BCE'D' é a representação em perspectiva da praça no chão em frente ao artista.

Para entender a construção de Piero, é preciso fazer um esforço mental de abstração. Primeiro devemos perceber que a Fig. B é a soma de duas vistas ortogonais, a da situação mostrada na Fig. A e da pintura vista pelo artista:

- A vista ortogonal, paralela ao plano da pintura, servirá para determinar a altura do quadrado na representação em perspectiva.
- A vista ortogonal, em planta, servirá para determinar o comprimento do lado do quadrado mais distante do artista.

Existem aí três pontos importantes:

- a. Por que o comprimento do segmento BE é igual à altura da representação do quadrado na tabela?
- b. Por que comprimento do segmento EH é igual ao comprimento do lado do quadrado mais distante do artista?
- c. Por que os dois comprimentos EH e D'E' são iguais?

Estes pontos são importantes pois relacionam a imagem real observada pelos olhos de forma tridimensional, com a figura que deverá representar esta imagem real em um plano bidimensional, pensando que toda imagem vista, irá ser transmitida a uma tela, que é uma superfície plana e, portanto, bidimensional.

Piero inovou ao introduzir dois, ou mais, observadores distintos, ou seja, dois pontos de fuga para uma mesma imagem. Fazendo com que a imagem parecesse ainda mais realista.

Piero della Francesca, em seu tratado De Prospectiva Pingendi, introduziu um tratamento geométrico para a construção de sua teoria perspectiva, embasado em conhecimentos de anatomia do olho humano que chegaram até ele(...) (Moraes, Vagner R. de, 2014, p.43).

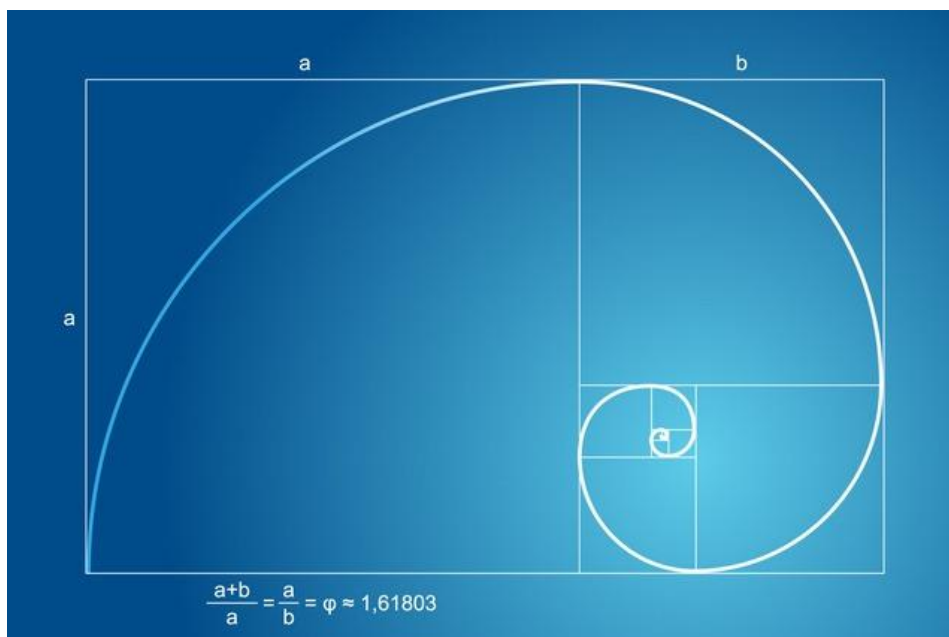
Piero della Francesca se baseou nas relações dos triângulos semelhantes utilizando o Teorema de Tales e demonstrou cada uma delas. É importante destacar que esta é apenas uma das inúmeras demonstrações da sistematização da perspectiva para a pintura realizada por Piero della Francesca, e a mais simples.

### 3.5 PIERO E A PROPORÇÃO ÁUREA

Piero della Francesca utilizou a proporção áurea em suas obras, incorporando-a como um princípio estético para criar composições equilibradas e visualmente agradáveis. Embora seja difícil apontar proporções áureas específicas em suas pinturas, pois muitas não foram documentadas, é possível identificar a influência geral desse conceito em sua abordagem artística.

Conhecida também como razão áurea, número de ouro ou divina proporção, é uma constante matemática aproximadamente igual a 1,618. Essa proporção é frequentemente representada pela letra grega Phi ( $\Phi$ ) e pode ser observada em inúmeras formas presentes na natureza, como nas ondas do mar, nos caracóis, nas curvas das folhas, nas colmeias das abelhas, nas moléculas do D.N.A, nas galáxias, entre tantos outros locais. Na imagem que segue abaixo (Fig.16), temos uma construção a partir da ideia da Proporção Áurea.

Fig. 16 Imagem da construção da Proporção Áurea e sua expressão matemática



Disponível em: <https://sotemarte.wordpress.com/2020/04/04/o-renascimento-e-um-novo-olhar-sobre-as-tecnicas-artisticas/>. Acessado em 21.03.2024

A proporção áurea é obtida quando a razão entre dois segmentos de uma linha é igual à razão da soma total desses dois segmentos para o segmento maior.

Existe uma relação com a sequência de Fibonacci e outros fenômenos matemáticos. Na arte e na arquitetura, a proporção áurea é aplicada para criar composições que foram definidas como harmônicas por se aproximarem das imagens que podem ser encontradas na natureza.

Alguns elementos indicam sua presença nas obras de Piero della Francesca, entre eles, a disposição geral das figuras e elementos em suas obras, refletindo a busca por proporções equilibradas, um princípio basal da proporção áurea. Ele aplicou a proporção áurea nas relações entre diferentes partes de suas composições em busca da harmonia e equilíbrio visual.

A simetria e a divisão proporcional de elementos, como arquiteturas e personagens, sugerem a influência da proporção áurea em suas decisões de composição da obra a qual iria retratar.

Na Flagelação de Cristo, (Fig. 17) abaixo, podemos verificar a construção da composição da imagem alicerçada na *Proporção Áurea*.

Fig. 17 *Flagellazione di Cristo* di Piero della Francesca (1440-1470)



Fonte: <https://www.ilmondoincantatodeilibri.it/phi-%CF%86-un-salto-nellarte/>. Acessado em 18.03.2024

Na Fig. 18, situada logo abaixo, é possível traçar diversas linhas que se encontram no ponto central da imagem, mostrando um desenho de uma cidade 'harmoniosa', chamada de Cidade Ideal.

Fig. 18 *Ideal City*. Piero della Francesca (1470) Panel, 60x200 cm



Fonte: Galleria Nazionale delle Marche, Urbino. Disponível em: <https://www.wga.hu/art/p/piero/5/idealcit.jpg> . Acessado em 21.03.2024

É interessante observar que, ao fazermos uma construção visual simbólica sobre alguns conceitos e os ensiná-los repetidamente, eles farão parte do processo de formação cultural da visão e dos modos de enxergar a realidade.

A construção de conceitos estéticos que definem o que é ou não harmônico, parte da ideia do que 'agrada' aos nossos olhos segundo valores que foram sendo construídos e formatados diariamente pela mídia, através de imagens que são facilmente acessadas e constantemente reproduzidas. Essa construção nos leva a uma melhor aceitação das pinturas ou fotografias que se baseiam na proporção áurea, na semelhança de figuras, na harmonia das formas, e não nos confronta ou nos causa estranhamento, sendo aceitas com maior facilidade e sem muitos questionamentos.

Quando olhamos uma imagem que busca quebrar essa imagem harmônica e perfeita, ela nos traz sensações que não nos agradam, sendo assim, quando se pensa em mercado visual e na disseminação de mensagens explícitas e implícitas que se quer dar ênfase, é claro que as imagens mais 'agradáveis' são em geral, as mais escolhidas.

## **4. A PINTURA DO RENASCIMENTO E A FOTOGRAFIA: APROXIMAÇÕES E PROBLEMÁTICAS**

### **4.1 A IMAGEM FIGURATIVA**

A imagem figurativa é a representação de uma imagem que é reconhecida por algum sentido humano; dentro do conceito figurativo se veem representações de emoções, objetos, pessoas. Segundo Arlindo Machado (1984), a imagem figurativa vive um drama que a alimenta há cinco séculos: a resolução impossível do problema da analogia.

Para Machado (1984), “signo” é uma representação que carrega um significado e pode ser uma palavra, uma imagem, um gesto ou uma coisa que represente algo concreto para alguém.

Designado, para Machado (1984), é o que o signo representa ou simboliza, e ambos, “signo” e “designado” são essenciais na transmissão de significados e na representação de objetos ou conceitos.

A perspectiva central e unilocular, inventada no Renascimento, introduziu o efeito de “realidade”, ou seja, a homologia perfeita entre o “signo” e o “designado”, e para isso, os aperfeiçoamentos tecnológicos se fizeram extremamente necessários.

Machado (1984) nos recorda o avanço dos aparatos tecnológicos desenvolvidos acerca da fotografia com o intuito de manter a homologia perfeita entre o signo e o significado: daguerreótipo – calótipo – impressão direta – emulsão ortocromática à pancromática – película preto e branco à tricomia – foto plana à estereoscopia e ao holograma – foto fixa ao cinema – cinema mudo ao sonoro – cinema plano ao 3D – tela quadrada à tela aberta, Cinemascope, Ampla Vision e 180 graus.

Para Miranda (2010), a reprodução do real através dos aparelhos tecnológicos não é apenas o produto de uma possibilidade tecnológica, ambição, como afirmam Pulitzer e Mondenard, ou desejo, como afirma Xavier, a reprodução do real remonta a uma concepção de imagem construída desde a Renascença.

Todos estes aparatos tecnológicos dos séculos XIV, XV e XVI possuem um objetivo central: impor o efeito de realidade sobre os sinais ópticos. Mas o que significaria “ter as mesmas propriedades estéticas que o real” se cada foto ou pintura, não abrange todos os ângulos de visão? Segundo Arlindo Machado,

todo esforço de elaboração de uma ilusão de verossimilhança é um trabalho de censura ideológica que visa, em última instância, reprimir

o código que opera no sistema simbólico, ocultar o seu papel de produção de sentidos (Machado, 1984, p.28).

A fotografia, porém, buscava o movimento para suprir a velocidade dos referentes, como fotos de corredores, carros velozes, nadadores, animais em movimento, e, quanto mais veloz o referente, mais veloz o obturador deveria ser para captar a cena. Machado (1984) destaca que Muybridge acaba por ensinar ao fotógrafo que ele pode controlar o acaso que ameaça o ilusionismo e sua perfeição do real se valendo de diversas fotos sucessivas, início a ideia do cinema, que tenta resolver essa lacuna e as exigências de um realismo absoluto.

Alguns outros pontos comprometem a imagem figurativa, entre eles as contradições da perspectiva unilocular.

#### 4.2 DAS CONTRADIÇÕES DA PERSPECTIVA UNILOCULAR

Acontece que a perspectiva central possui contradições e a fotografia tenta suprir as necessidades desta hegemonia monocular, bem como o cinema depois, tenta suprir as necessidades de movimento que se evidenciam na fotografia.

Ocorre que vemos o mundo em movimento e com dois olhos, sendo assim, nosso campo visual toma forma de esferóide. Além disso “a visão nítida de um olho normal não ultrapassa dois graus, de forma que a superfície abrangida por ele representa apenas treze milésimos do campo englobado pelo ângulo óptico” (Taton&Flocon,1967, p.98 apud Machado,1984, p.67).

Cada um dos olhos vê partes diferentes do mesmo objeto, causando na mente uma percepção de volume e profundidade. Por ser o campo visual reduzido, o olho necessita se movimentar, localizar, perseguir, o que pode ser visto com a “câmera de Mackworth”<sup>2</sup>.

Como o olho é esférico, as informações luminosas se projetam sobre uma curvatura côncava, diferenciando a realidade percebida da construída, seja pela perspectiva renascentista, seja pela câmera fotográfica.

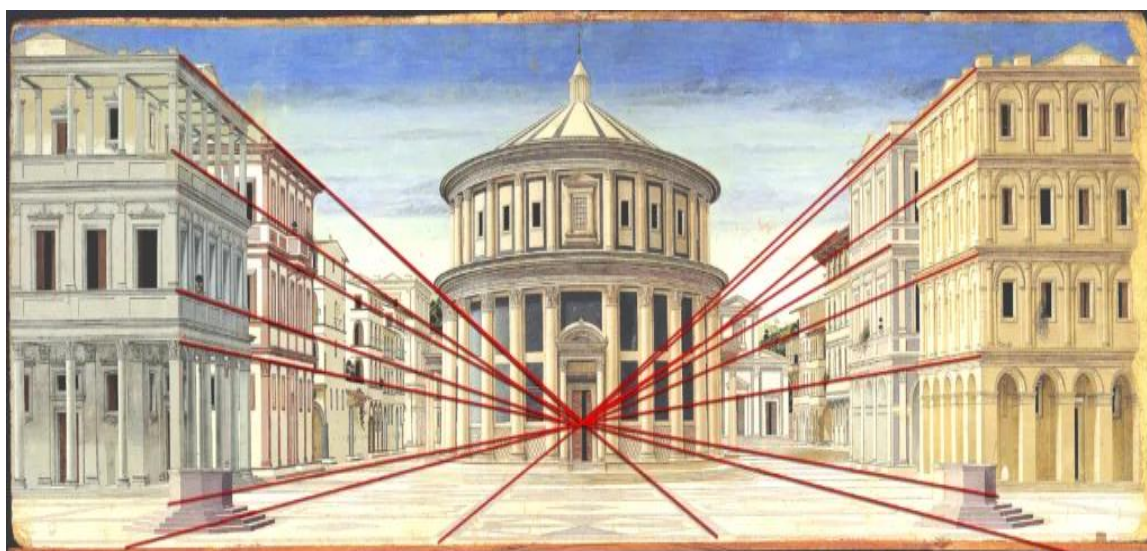
---

<sup>2</sup>Câmera de Mackworth - uma câmera que segue o movimento dos olhos, através de lentes esféricas que calculam as medidas das diferentes aberturas angulares utilizando o comprimento do arco.

O ponto de fuga seria a representação do infinito na fotografia, mas é finito, pois pode ser tocado na tela, ou seja, a imagem se vale do ponto de fuga para alcançar detalhes que os nossos olhos não conseguiriam enxergar, com o objetivo de manter a imagem figurativa. Os pintores renascentistas o escondiam barrando as retas ligadas a ele em paredes e muros.

Na figura abaixo (Fig. 19) vemos a mesma imagem da figura acima (Fig. 18) porém aqui, destacada a ideia do ponto de fuga com as linhas rumo ao infinito, entrando para dentro de um prédio central, o qual não é possível visualizar o seu fim, porém, é possível ser tocado por ser uma imagem plana que pretende representar uma cidade ideal em perspectiva.

Fig. 19 *La città ideale di Urbino*. Piero della Francesca (1480-90)



Disponível em: <https://manisketcher.com/perspectiva-arquitetonica-dicas-essenciais-para-o-desenho-de-arquitetura-e-design/>. Acessado em: 21.03.2024

A perspectiva trabalha apenas com projeções retilíneas, com isso era preciso que os pintores renascentistas se valessem de técnicas de iluminação para se obter um efeito de tridimensionalidade de alguns objetos como a esfera, por exemplo.

O mesmo ocorre com a fotografia moderna. Alguns fotógrafos como Ansel Adams (1902-1984) trabalhavam com diversos pontos de iluminação artificial, com o objetivo de manter a imagem figurativa realmente realista. A fotografia se utiliza de diversas técnicas, para que a imagem figurativa nos transmita essa ideia de imagem real, mantendo a perspectiva e as cores, tal como os olhos veem.

Na imagem abaixo (fig.20), vemos uma fotografia de Ansel Adams trabalhada na iluminação artificial. Nesta imagem em especial, o tratamento dado com iluminação artificial nos salta aos olhos, causando uma sensação de ser uma imagem ainda mais real do que a própria realidade, o que chamamos de realismo.

Nesta imagem, acabamos por perceber que existe uma diferença abismal entre uma fotografia e a realidade, e que, por mais que se utilizem técnicas que orientem nossos olhos em busca de uma manutenção do realismo especular e da imagem figurativa, ainda assim, a fotografia nunca será idêntica ao real.

Fig. 20 Fern Springs, Dusk. Negative: ca 1961. Print: 1972. Signed "Ansel Adams". Image Size 12 x 9"



Fonte: ANSEL ADAMS ORIGINAL PHOTOGRAPHS. Disponível em: <https://shop.anseladams.com/collections/original-photographs-by-ansel-adams/products/fern-springs-dusk> . Acessado em 20.03.2024

Machado (1984) segue nesta análise destacando a traição da tecnologia em si mesma, devido a velocidade do obturador e do referente. Para ele, tanto a tecnologia produz avanços significativos e velozes nos aparatos técnicos, quanto produz

referentes mais velozes. Esta discrepância existente também promove o surgimento de fotografias inéditas através do congelamento da imagem.

Segundo Machado (1984), Walter Benjamin faz uma observação sobre a verossimilhança entre a imagem produzida pela câmera e a imagem real capturada pelos olhos. “A natureza que fala à câmera é distinta da que fala aos olhos” (Benjamin, 1977, 371 apud Machado, 1984, p.48).

Poucos são os fotógrafos que sabem tirar proveito dos imprevistos fazendo “emergir esse inconsciente óptico”, ou seja, emergir as coisas que estão na imagem, mas que nem sempre vemos de forma natural, e “tirar do mundo dos protocolos, visões perturbadoras” (Machado, 1984, p.49).

Ao refletir como seria possível um sistema que visa a representação fidedigna do real, ser arbitrário, Machado se apoia em dizer que é preciso identificar o “sistema gnosiológico<sup>3</sup>” que a pintura renascentista materializa em sua projeção.

O mundo representado pela perspectiva renascentista carrega uma contradição: de um lado representa uma cópia exata do real e do outro a sua infinitude representa um mundo à parte que se liga ao mundo real por seu reflexo.

#### 4.3 A DIMINUIÇÃO DA PRESSÃO MONOCULAR

No século XIX, a pintura diminui essa pressão monolítica e a fotografia surge para “salvar a perspectiva em crise” (Machado, 1984, p.74).

A máquina fotográfica estrutura os sinais de luz e sua imagem reforça o código renascentista, colocando o olho no centro, acima de qualquer outro órgão, impedindo a ocorrência de outros sistemas e assegurando sua dominação.

Machado chega a citar que ao passo que Galileu afirma o fim do geocentrismo a refração perspectiva surge trazendo um novo recentramento, que é o olho do sujeito.

---

<sup>3</sup> Sistema gnosiológico - derivado do termo “gnosis” que significa conhecimento e “logia” que se refere ao estudo ou ciência de algo. Sistema gnosiológico é uma forma de compreender como adquirimos, justificamos e utilizamos o conhecimento.

Por estar submetida a um aparelho tecnológico e por incorporar a racionalidade da perspectiva, a fotografia se torna ciência e parece inviolável. Sua base científica lhe garante até mesmo a neutralidade e lhe blindava quanto a questionamentos e posicionamentos ideológicos, que claramente existem nos olhares dos sujeitos que as operam.

A fotografia para Machado pode ser encarada como um sistema relativo de representação do espaço, principalmente porque “o nosso olhar carrega intenções” (Machado, 1984, p.49).

Machado concorda com Pleyne/Thibaudeau(1969) de que a câmera fotográfica é um aparelho que difunde a ideologia burguesa antes de qualquer outra coisa. E isso por diversos motivos, entre eles, pela elitização dos aparelhos técnicos utilizados para sacar as imagens, mas também porque

A câmera fotográfica é sempre um aparelho que estrutura os sinais luminosos recebidos do ‘exterior’ segundo um código historicamente formado e que fabrica o visível com base num sistema de representação que corresponde a estratégia refrativa da burguesia ascendente do Renascimento (Machado, 1984, p.74).

Bem como continua fabricando o visível até os dias de hoje, construindo o nosso modo de olhar e criando um sistema de representação com base nessa mesma estratégia refrativa, que interfere que possamos ver as coisas como elas realmente são.

#### 4.4 O RECORTE DO QUADRO E O EXTRAQUADRO

Toda fotografia recorta o que podemos ver dando alusão ao que deseja destacar. Para Sergio Eisenstein, a “visão figurativa” está sempre no primeiro plano, pois é uma escolha dentro de um “campo de mundo” vasto (Machado, 1984, p.76).

Arlindo Machado (1984, p.76), ao falar do recorte do quadro e da alusão ao extraquadro, destaca que “(...) toda síncope do quadro é uma operação ideologicamente orientada, já que entrar em campo ou sair de campo pressupõe a intencionalidade de quem enuncia e a disponibilidade do que é enunciado.”

E isso se dá, em geral, pela afirmação de valores morais (cortes de genitais seria um bom exemplo) e alguns cortes visam agir como elemento despersonalizador

para revestir a cena de sentido simbólico, o que revela na cena um outro olhar, não convencional.

Alguns cortes que fragmentam o visível a níveis microscópicos fazem a imagem perder o efeito de perspectiva.

Os renascentistas já ensinavam que o ilusionismo de profundidade depende do recorte do quadro, tanto que a teoria cinematográfica foge às aproximações exageradas em primeiro plano por comprometer o real.

A arte fundada na *perspectiva renascentista euclidiana*, tendo um ponto a partir do qual as linhas se prolongam para o desenho em perspectiva, como uma pirâmide, extravasa o quadro para além da moldura, para o extra quadro, como se o quadro não acabasse em suas bordas, indo além da materialidade da tela. Através dessa ilusão de infinitude, a perspectiva renascentista disfarça o recorte reprimindo uma mutilação metonímia, base do processo figurativo.

Os extra quadros são alusões externas ao quadro, como uma extensão do desenho que está na tela para um além dela, que se pode imaginar suas linhas pois, direcionam o olhar, mostrando que há algo externo a ele e que o sujeita a tal olhar ou comportamento, o relacionando ao que não podemos ver. Isso nos impede de ver as reais condições de produção desta imagem numa tentativa de apagar a ideologia por trás desse recorte do quadro. O mesmo ocorre na prospectiva de Piero, que através da luz, consegue direcionar o foco em suas pinturas para detalhes distintos, com diversos pontos de iluminação ao mesmo tempo, e nos remete a imaginar a extensão da obra, como se as figuras representadas na imagem se prolongassem para fora do quadro. Piero se serve do extraquadro para simular o real em perspectiva.

A pintura renascentista nos fez imaginar o fetiche do extra quadro quando descobriu que poderia utilizar espelhos para se simular o real. Ocorre aí uma ilusão de que a cena transborda às margens do quadro, ocupando inclusive o nosso lugar de espectador, o que constitui um dos fenômenos mais importantes da representação figurativa, que se entende como "produção de um efeito de realidade." A ideia de imaginar uma continuidade para além do quadro nos seduz. Ocorre aí um efeito de supressão, das bordas do quadro, do espectador e da realidade. Esse efeito conquistou a fotografia ao se pensar num desdobramento do espaço pictórico.

Machado destaca uma fotografia intitulada "Au Bal Musette" de Brassai, 1932, que segue abaixo (Fig.20), "em que o trio colocado no contracampo do quadro é

projetado no espelho da cena, repete como um eco visual, o trio que se vê em cena” (Machado, 1984, p.87).

A imagem mostra não apenas o trio em evidência, como também as pessoas as quais eles estão conversando. Ele chega a dizer que “Alguns analistas veem nessa foto uma caricatura do próprio projeto fotográfico, entendido como um desejo de duplicar seres e objetos do mundo em sua imagem especular” (Owens, 1978, p. 74-75 *apud* Machado, 1984, p. 87).

Fig. 21 Au Bal Musette, Brassai, 1932. *Groupe Joyeux au bal musette des Quatre Saisons, rue de Lappe* (Happy Group at the Four Seasons Dance Hall, rue de Lappe), ca. 1932; printed 1948-1955.



Disponível em: <https://www.sfmoma.org/artwork/ST2001.0001/>. Acessado em 21.03.2024

#### 4.5 COMPROMETENDO A ILUSÃO ESPECULAR

Algumas das coisas que podem acontecer, e acontecem, na captura de uma imagem, de uma fotografia, podem comprometer a ilusão especular.

Se com o espelhamento o fotógrafo se denuncia na cena, a imagem perde a ilusão especular, ou seja, compromete o efeito de realidade dessa ilusão criada através do reflexo, deixando evidente as condições de produção da imagem e a força ideológica que está atuando para o resultado final. Ou seja, se o fotógrafo se deixar ver, comprometerá a ilusão especular.

"Para que o efeito de realidade se complete, nenhum detalhe da cena pode denunciar a porção do extraquadro onde se encontra o fotógrafo e seu aparato técnico" (Machado, 1984, p. 89).

Algumas obras foram primordiais para a fixação e o desvelamento do extraquadro. Quando a obra direciona o olhar para o fotógrafo ou pintor através do espelhamento há uma transferência de sujeito fazendo com que o próprio modelo, ora representado, passe a ser um sujeito transparente. Há uma transferência de subjetividade, a qual Machado (1984) chama de "assujeitamento do espectador". Veremos abaixo duas imagens, (Fig.21) e (Fig.22), que deixam nítida essa explicação.

##### 4.5.a. – Velásquez e Jan Van Eyck

Para Machado (1984), na tela "As Meninas", de Diego Velázquez (1599-1660), ocorre um movimento inverso ao que podemos observar na tela de Jan Van Eyck (1390-1441), com o retrato de Giovanni de Arrigo Arnolfini e sua esposa, Jeanne de Chennanni. Nela o pintor é visto como objeto do olhar e as pessoas refletidas no espelho ocupam o extraquadro. Ele finge ser objeto de um olhar que ele mesmo anuncia, tornando-se um sujeito fictício que só existe dentro das articulações diegéticas que ocupa o quadro. Daí resulta "a alma do cinema" chamado subjetivo.

Fig. 22 Las Meninas. Diego Velázquez (1656)



Fonte: Museu del Prado (Madrid, Spain). Disponível em: <https://www.culturagenial.com/quadro-as-meninas-velazquez/>. Acessado em: 20.03.2024

Fig.23 O Casal Arnolfini, 1434, óleo sobre madeira de carvalho (81,8 x 59,7) Jan Van Eyck



Fonte: National Gallery, Londres. Disponível em: <https://www.historiadasartes.com/sala-dos-professores/o-casal-arnolfini-jan-van-eyck/>. Acessado em: 21.03.2024

Devido ao reflexo de duas pessoas no espelho, sugere-se que esta tela é um documento legal que certifica o casamento de Arnolfini e sua esposa. A assinatura acima do espelho, de caligrafia gótica, diz “Johannes de Eyck fuit hic 1434” (em latim,

Jan van Eyck esteve aqui em 1434). Seu reflexo no espelho indica sua presença naquele momento. Estudiosos acreditam que Van Eyck foi testemunha do casamento.

Para Velázquez, afirma Machado (Ibid, p. 92), dentro desse sistema que ele quer desmascarar, não precisa se ter um espelho na cena para o sujeito ali se inserir. A inserção das linhas de fuga já faz este papel.

O afinilamento dos planos não visa apenas dar profundidade, mas ser matéria significativa da inscrição do sujeito no discurso figurativo. Em outras palavras o sujeito olha para o quadro onde vê os objetos e os seres, mas também se vê refletido no mesmo, dando origem ao eu imaginário, tal qual no renascentismo o reconhecimento, "da realidade pictórica produzida pelo "eu" é o momento genético da constituição do sujeito na história e do "assujeitamento" do espectador" (Machado, 1984, p. 93).

A foto, muitas vezes, apesar de fixa parece nos perseguir, atestando certa magia, mas que não é senão uma transferência de subjetividade, a qual vemos nos quadros de Van Eyck e Velázquez. O espectador não vê a imagem, ele apenas endossa a visão da objetiva. No cinema podemos observar essa transferência de subjetividade ao percorrermos caminhos e movimentos sem sair do lugar.

Para preservar o efeito de realidade da perspectiva renascentista, o observador deveria se colocar no ponto de vista que gerou o quadro, o ponto central, o centro da perspectiva.

Com isso, o observador ignora o seu próprio lugar, sem perceber essa transferência de subjetividade causada pela alucinação topográfica decorrente de sua localização dentro do espaço simbólico.

A duplicidade acentuada de diferentes pontos de vista decorre em anamorfose - quando nos colocamos debaixo de uma tela de cinema, percebemos uma distorção da imagem - esta, segundo Machado (1984), nasceu junto com a projetiva renascentista, destruindo a hegemonia do olhar ocidental, introduzindo um outro olhar, em posição diferente do primeiro, o que acaba por organizar a cena por outro ângulo de visão. "O segundo olho introjetado na cena é um olho crítico, cuja função é dismantelar as certezas do sistema renascentista" (Machado, 1984, p. 97).

#### 4.5.b. - Sutura

A sutura; conceito da psicanálise proposto por Jacques-Alain Miller no contexto da teoria lacaniana; colabora para a compreensão do fenômeno de subjetividade na

fotografia – para Lacan, o inconsciente se estrutura como linguagem e essa o constitui como sujeito – daí o seu significado, “relação do sujeito com a cadeia de seu discurso”. Machado nos diz que para Miller, seria como pensar no ‘elemento que está faltando’, pois, ‘faltar’ é algo além de estar ausente. Miller utiliza a metáfora do zero na sequência numérica – ele ocupa o lugar da ausência (Machado, 1984, p.98-99), mas deixa claro que nos interessa o conceito de sutura segundo Jean-Pierre-Oudart e a lógica do significante no cinema – para ele o “espaço no cinema” não é uma simples extensão que se afunila ao ponto de fuga, ele ocorre em função de um “campo ausente”, campo que se abre a um personagem “fantasmático”, que, por estar ausente, o espectador ocupa o lugar. Para Machado (1984), o conceito de *sutura* de Oudart é limitado a um tipo de cinema narrativo e o sujeito é apenas o sujeito fictício da cena diegética; não é o sujeito da psicanálise e nem o sujeito histórico da civilização burguesa.

O cinema, para Machado, já estava marcado pela presença do fotograma e estaria aí a “operação primordial da sutura, entendida como a ocupação do campo ausente pelo lugar do espectador” (Machado, 1984, p.99) e explica por que no cinema o “mecanismo da sutura” é duplicado pela manipulação da câmera subjetiva (que coloca o ponto de vista de um dos personagens) o que acaba por “forçar” a identificação com um ou outro personagem. Na fotografia é diferente, pois nela colocamos o nosso olhar no ponto de vista da câmera. Assim acabamos por não notar que o que olhamos é comandado pelos olhos da câmera, esse olho “personificado no vértice da pirâmide albertiana”, em que “os espectadores, sem saber, são destituídos do poder e da liberdade de olhar: o olhar é coisificado, separado do indivíduo que olha” é chamado de “alienação em fotografia” (Machado, 1984, p.99).

Para Machado, “esta transferência de subjetividade é fundamental para o efeito especular” e sem isso “os limites e códigos figurativos se evidenciarão aos seus olhos.” O que justificaria que na prática fotográfica dominante a câmera não poder aparecer refletida, pois perderia o seu poder de personificação - como o “menos-que-um” - àquele ao qual se remetem as cenas, como nos filmes eróticos, ao qual sabemos ser sempre do sexo masculino (Machado, 1984, p.100).

#### 4.5.c. - Poder e arbítrio do ângulo de tomada

A determinação do ângulo de tomada pressupõe uma intenção, uma escolha que se mostra no resultado. Esse ponto, que define os valores da cena, é uma decorrência lógica da construção perspectiva, pois possui uma “topografia organizada” em função de um único ponto de vista, o olho fixo da objetiva. Essa possibilidade de localizar um ponto originário único é a prova de que “uma imagem está arranjada de acordo com os cânones perspectivistas renascentistas” (Machado, 1984, p.102).

Machado (1984) nos diz que, mesmo o cinema com seus movimentos, não está livre dessa fixação do ângulo de visão, nos lembrando que

(...) cada fotograma é a petrificação de um ponto de vista único, como em qualquer fotografia; se a câmera se desloca é o olho totalizador que ganha asas, sem abrir mão, todavia, do monopólio da visão (Machado, 1984, p. 102).

A posição da câmera e sua angulação, se constitui em um poderoso mecanismo gerador de sentido na construção perspectiva, e muitas das vezes é imperceptível aos espectadores, o que é perturbador.

Alguns ângulos de tomada são proibidos “por questão de segurança pública”. Nos EUA, não se pode fotografar o pentágono de vista aérea. Na URSS, não se aceita que tirem fotos do Cremlin e imediações, no Brasil também existem as chamadas “zonas de segurança”. Ou seja, nem sempre se pode escolher o ângulo de tomada da fotografia. E este local não é um espaço “neutro ou aleatório” (Machado, 1984, p. 104).

Para Machado, conseguir os melhores ângulos de tomada em situações de litígio exige estar solidário com um dos lados. Como se fizesse um pacto com o detentor do espaço, o que ele denomina como “suspeito”. É importante destacar que o caráter aleatório de uma foto casual, que captou o momento, leva os espectadores a crerem que esse pacto não ocorreu. É possível que ocorram reviravoltas e o fotógrafo sofra as consequências por estar neste fio divisor de águas.

“Neste caso, a câmera perde a sua objetividade e o ponto de mira ocupado pela objetiva é desvelado porque é para ele - e não mais para os antagonistas confinados no fundo do cubo da cena – que apontam os fuzis” (Machado, 1984, p.108).

Como é o caso de Leonardo Henrichsen, fuzilado pelos soldados enquanto filmava uma rebelião de militares do *Pinochetismo*, contra Allende, em 1973.

A esse olhar privilegiado, em geral, tirado em plano geral aberto e de uma vista panorâmica dá-se o nome de lugar panóptico, onde a visão que se têm dos espectadores é despersonalizada, e todos são vistos como “cifras numéricas”. Alguns fotógrafos, como José Roberto Sadek, se colocaram a fotografar essas pessoas, dando-lhes identidade, saindo desse lugar onde o povo é apenas um número. Alguns outros, como Eisenstein, deixam claro o seu lado, o lado do povo, e fazem isso, se valendo das imagens, mostrando quem é o opressor. Essa câmera acompanha o lugar do povo, mostrando estar no meio da massa, ser parte dela.

Na fotografia, o enquadramento frontal é o mais requisitado e isso se deve ao fato de que é um ângulo ignorado por sua “normalidade”. As pessoas só percebem enquadramentos difíceis, tortuosos, pois “enquadramentos em ângulo tortuosos e insólitos desnudam a função da fotografia como forma de exercício do olhar” (Machado, 1984, p.112).

Um formalista russo chamado Chklovski se valia do conceito de estranhamento, virada radical na prática fotográfica, para “forçar” a sensibilidade a “estranhar”.

A característica principal dos formalistas se dava na interferência estilizante nos procedimentos produtivos, especialmente na montagem, enquanto os realistas demonstrariam mínima interferência na produção.

Para Chklovski, não havia revolução em fotografar algo do mesmo ângulo de visão já normalizado, comum. Era preciso romper com o automatismo. Quem seguiu nesta linha foi Ródtchenko, que devido a ascensão stalinista, foi expulso e acusado de “radicalismo de esquerda” pela burocracia soviética, que depois disso, só aceitou fotos claras, nítidas, com enquadramentos formais (Machado, 1984, p. 112-113).

#### 4.5.d - Fissuras na profundidade de campo

Alguns fatores envolvidos na fotografia acabam por não permitir que haja uma projeção integral do espaço codificado. O código perspectivo acaba sendo destruído devido ao foco, a composição do quadro e as condições de iluminação. Isso porque “...essa produção não se dá de forma límpida e coerente como na arte pictórica renascentista: caracteres particulares do mecanismo técnico introduzem anomalias e deformações na representação do espaço de modo a fissurar a sua homogeneidade” (Machado, 1984, p.116).

O foco por selecionar uma zona de nitidez, deixa o restante desfocado. Quando o código perspectivo pode ser reconstituído em sua integridade dá-se o nome de “profundidade de campo infinita”, porém, Machado (1984) alerta que poucos fotógrafos conseguem obtê-la e por isso acabam tendo que escolher quais planos devem priorizar e tornar visíveis se valendo do foco, o que também valerá como um recorte, indicando o indispensável e o supérfluo, reforçando comandos visuais.

E mesmo que se consiga obter a “profundidade de campo infinita” não poderia haver a “restituição do campo perspectivo integral” sem a “composição da cena”. (Machado, 1984, p.119-120).

Para a composição da cena é preciso que haja o primeiro plano, o plano mediano e o plano de fundo. Ou seja, é preciso impor a disposição de forma mais direcionada, o que a faz ser carregada de intenções.

Mas ainda assim, ocorre que a composição do quadro pode não preencher toda a cena e com isso, a imagem se mostrará incomoda, errada, como se houvesse algo faltando ou sobrando. Ocorre neste momento uma intervenção do olhar do espectador, que precisa descobrir, mirando com seus próprios olhos aquilo que a objetiva não ofereceu.

Outra questão que assolava os renascentistas quando a fotografia automatizou as regras de construção do espaço de acordo com a perspectiva artificialis era que a profundidade da cena estaria condicionada à iluminação.

As fontes de luz, os jogos de claro-escuro, dão elementos para a codificação de volume, profundidade e são tão importantes quanto às projeções geométricas. Para se aproximar um plano basta dar luz a ele, escurecendo os demais. Piero della Francesca se valia muito da iluminação para aprofundar a questão da perspectiva.

No Renascimento os artistas se valiam de uma única fonte de luz, de um mesmo lado, banhando todos os elementos. Durante dois séculos esta técnica foi utilizada e satisfaz a homogeneidade e a infinitude da perspectiva central unilocular, mas alguns artistas sentiam dificuldade para representar volumes esféricos e complexos com apenas uma fonte de luz. Para esconder essas “anomalias” causadas por essa dificuldade em reproduzir paisagens reais nasceu o *chiaroscuro*, que era a produção de relevos que prevalecem sobre as regras geométricas.

No século XVII, Rembrandt e Caravaggio se valiam mais da escuridão e clareavam alguns pontos os quais queriam destacar, curioso era não existir eletricidade e iluminação como hoje, mas, mesmo assim, pintarem como se

estivessem utilizando a luz de refletores. O início da ideia da eletricidade se deu no século VI, com Tales de Mileto, ao atritar âmbar e pele de animal, mas, apenas no século XVIII Benjamin Franklin fez o experimento da chave na pipa inventando inclusive o pára-raios.

Apenas após anos de utilização das técnicas de iluminação se pode reconstruir e redimensionar as formas de acordo com o interesse do sujeito sem parecer uma manipulação forçada e sem impedir o realismo da cena.

Só depois de muita experiência, depois de anos a fio de ensaio e erro é que o fotógrafo aprende a balancear as fontes, organizando-as numa hierarquia, de modo que apenas um foco de luz – necessariamente de maior intensidade – assuma a orientação plástica do espaço, enquanto os outros, tratados com sutileza, sirvam às exigências da enunciação, iluminando tudo aquilo que as sombras projetadas pelo primeiro ameaçavam apagar (Machado, Arlindo, 1984, p.129).

Para Machado (1984), só haverá quebra de hegemonia do sujeito enunciador da perspectiva central se o sujeito não quiser/puder se deslocar até o ponto de iluminação pois os pontos de luz podem comprometer o resultado de visualização da cena.

O fato de haver um ponto do espaço dando coerência a cena que não seja o ponto onde se encontra a objetiva, em condições habituais, não resultará na quebra dessa hegemonia. Ocorrerá aí uma silhuetagem e uma perda da topografia (visualização de detalhes).

Ou seja, a iluminação pode tanto “reforçar a mística homológica da fotografia” quanto “fissurá-la” se por acidente ou vontade, os jogos de claro e escuro se mostrem manipulados (Machado, 1984, p.131).

Em diversos exemplos de quebra da profundidade através do jogo de claro-escuro, ocorre uma quebra do realismo para a cena especular pois barram no “comando autoritário do olho do sujeito” fazendo com que essas fotos sirvam para o “questionamento dos suportes ideológicos da imagem figurativa, acumulados ao longo de cinco séculos de imperialismo da perspectiva monocular” (Machado, 1984, p.133).

#### 4.5.e. - Lentes bizarras, histeria e alucinações

“É verdade que o emprego de lentes de diferente distância focal pode variar o campo da perspectiva” (Machado, 1984, p. 134), mas seu efeito ideológico decorrente

segue marcado por sua ideologia, inerente à perspectiva, deixando claro que a “perspectiva renascentista” é a origem do “modelo fotográfico”.

Machado chama de bizarras as lentes que produzem efeitos como as:

- OBJETIVAS DE FOCAL CURTA: exageram nas proporções em 1º plano e plano de fundo e afastam um do outro, mantendo as mesmas relações geométricas da perspectiva.
- TELEOBJETIVAS: nivelam os tamanhos de frente e de fundo, mas aproxima ambos, fazendo que a “anomalia perspectiva” seja “compensada” pelo “estreitamento da profundidade” (Machado, 1984, p.135).

No próprio Renascimento as técnicas da perspectiva central foram se aperfeiçoando e já se valiam desses artifícios, de “encurtar ou alongar a evolução dos raios visuais em direção ao ponto de fuga” para reforçar a reprodução da imagem especular de forma realista (Machado, 1984, p.135).

Essas lentes “bizarras” são “anomalias da representação perspectiva unilocular, que só mesmo as próprias lentes podem produzir” (Machado, 1984, p. 138).

Recorremos a essas lentes objetivas quando buscamos evidenciar o mundo sob a ótica do alucinado, ou seja, evidenciar imagens esquizofrênicas, visões ou miragens.

#### 4.5.f. - Aura e materialidade

É interessante observar que a fotografia fica, de certa forma, à mercê das novas tecnologias, bem como das novidades que modificam a captação e a impressão das fotos, como suas cores e tipos de papel, podendo modificar a imagem figurativa de acordo com os processos físico-químicos.

A “abordagem realista” que atesta a “ilusão especular do fenômeno fotográfico” baseia-se na “fixação da informação luminosa na película” e ignora o “processo de refração óptica”. Entretanto, o efeito de realidade só pode ocorrer com uma “codificação rigorosa”. A película “fixa” a “absorção e reflexão da luz pelos objetos” (Machado, 1984, p.146).

Sobre Ansel Adams, o “compositor” da fotografia, Machado destaca que ele mede a reflexão e compensa a iluminação, estuda as combinações, enfim, que para

ele “o ato de fotografar e o ato de revelar são considerados artes de extremo rigor” (Machado, 1984, p. 147-148).

Fig.24 *Clearing Winter Storm*. Negative: ca 1938. Print: 1959. Signed Ansel Adams. Image Size 7 x 9"



Fonte: ANSEL ADAMS ORIGINAL PHOTOGRAPHS. Disponível em: <https://shop.anseladams.com/collections/original-photographs-by-ansel-adams/products/clearing-winter-storm-2> . Acessado em 20.03.2024.

Para Machado, o trabalho de Ansel Adams representa uma certa concepção de fotografia como “objeto de culto estético” segundo o qual “o efeito especular da foto é negligenciado em benefício de uma orquestração de tons pictóricos” como uma escala musical (Machado, 1984, p. 148). Mas a mesma corrente que resiste ao peso do efeito especular não favorece o conhecimento crítico dele, não denuncia, não destrói a “figuração renascentista” e leva esta questão como secundária. O que importa realmente é “explorar o grafismo das formas: volumes, linhas, cores e tons” (Machado, 1984, p.148).

Para Machado esta corrente gostaria de se livrar da figuração e ser algo como uma “fotografia abstrata”, mas não consegue concorrer com a desconstrução possível da pintura, então, se contentam em “atribuir à fotografia um valor positivo, atualizando-a em relação aos avanços das artes plásticas” (Machado, 1984, p.149).

“O que ela quer, enfim, é recuperar a sua “aura” perdida, imprimindo-lhe um revestimento nobre” (Machado, 1984, p.149).

Machado ainda diz que, para Benjamin, assim que a fotografia

se põe a desalojar a Imagem figurativa do ambiente aristocrático e da atmosfera religiosa, (...)ela deixa de cumprir o seu papel de objeto de culto de uma minoria, perde a sua “aura” e se entrega ao usufruto das multidões emergentes (Machado, 1984, p.149).

Para Machado, Benjamin acredita que a modernidade se caracteriza pela destruição da aura e que a fotografia se encarrega bem desta função e para isso ele se apoia em seu texto “A obra de arte na era da reprodutibilidade técnica” em que esclarece como as reproduções, por não serem mais únicas peças, se convertem em realizações coletivas e afirma ser necessário reduzi-las para reproduzi-las.

Porém, Machado, de certa forma, discorda, e diz que “a fotografia, longe de se opor a toda tradição pictórica, não faz senão apostar em sua perpetuação, na medida em que petrifica os arquétipos ideológicos que a sustentam” (Machado, 1984, p.150).

Para exemplificar seu ponto de vista, Machado cita a obra do pintor-poeta dadaísta e construtivista alemão, Kurt Schwitters que praticava collage em suas obras, técnica de colocar diversos objetos, texturas, papéis, dejetos em geral (e salienta que não tem nada de nobre nestas construções) mas que depois, observou-se fotos lindíssimas deste trabalho, repondo à obra de arte original a aura que a mesma tentava destruir, ou seja, a fotografia ressuscitou-a e faz isso, muitas vezes, com intenções ideológicas, como é o caso, das fotografias publicitárias.

Qualquer coisa pode ganhar uma nova roupagem, dependendo das cores, da iluminação, impressão, enfim, como diz Machado, “uma mísera parede de favela descascada e carcomida pelo tempo, ganha nova textura após o tratamento químico fotográfico, podendo resultar numa composição abstrata” (Machado, 1984, p. 151).

Composição essa que continua sendo ficcional, ou uma ilusão especular, e não a realidade, pois a interferência se faz clara, como nas obras de Piero della Francesca, nas quais desenvolveu e sistematizou diversas técnicas para a representação da imagem figurativa através da utilização da perspectiva nas pinturas renascentistas. Devido a abordagem matemática meticulosa de representação do espaço

tridimensional no plano bidimensional influenciou profundamente os artistas do seu tempo, bem como a arte ocidental. As pinturas eram produtos da interpretação humana do real, porém, com o advento da fotografia e seus aparatos técnicos, pode ser possível uma representação do real através de uma perspectiva óptica, o que gerou um tensionamento natural, pois é notório que essa 'não intervenção' não é real, pois existem diversas intervenções que, como vimos, podem ocorrer quando sacamos uma imagem, ou ainda, ao tratarmos uma imagem. Isto levantou questões sobre a natureza da representação visual e a relação entre a pintura, a fotografia e a realidade.

A fotografia desafiou convenções estabelecidas pela perspectiva renascentista e também expandiu as possibilidades criativas a partir de uma reavaliação da forma como percebemos o espaço e o representamos. Isso porque,

A crença mais ou menos generalizada de que a câmera não mente e de que a fotografia é, antes de qualquer outra coisa, o resultado imaculado de um registro dos raios de luz refletidos pelos seres e objetos do mundo, enfim, toda essa mitologia a que a fotografia tem sido associada desde as suas origens, tudo isso está fadado a desaparecer rapidamente. No tempo da manipulação digital das imagens, a fotografia não difere mais da pintura, não está mais isenta de subjetividade e não pode atestar mais a existência de coisa alguma. Qualquer imagem fotográfica pode ser profundamente alterada, alguns de seus elementos podem ser importados de outras imagens, o nariz de um modelo pode ser alongado ou reduzido e até mesmo trocado com o de outra figura, rugas ou excesso de gorduras podem ser eliminados dos corpos fotografados, a posição dos objetos no quadro pode ser alterada para possibilitar um novo enquadramento, até mesmo erros de foco, de mensuração de luz ou de velocidade de obturação podem ser corrigidos na tela do computador. (Machado, A., *Jornal Nicolau* nº 15).

Ou seja, atualmente as fotografias podem estar longe de representar uma imagem fiel à realidade, o que faz com que ela perca essa força de verdade absoluta como foi construída tempos atrás. Isso porque, se de um lado essa intervenção eletrônica é predatória, por outro,

(...)por mais predatória que seja a intervenção da eletrônica no terreno da fotografia, ela produz também alguns resultados positivos a médio prazo, que poderíamos caracterizar como sendo, de um lado, a incrementação dos recursos expressivos da fotografia e, de outro, e principalmente, a demolição definitiva e possivelmente irreversível do mito da objetividade fotográfica, sobre o qual se fundam as teorias ingênuas da fotografia como signo da verdade ou como reprodução do real (Machado, A. *Fotografias em mutação*, *Jornal Nicolau* nº 15).

Isso reforça o que verificamos no decorrer desta pesquisa, de que a fotografia não representa a realidade, mas sim o realismo. E cada vez mais ocorre esse

movimento, pois além de todos os fatores já levantados, que denunciam o drama da imagem figurativa, atualmente temos as intervenções eletrônicas e seus melhoramentos visuais, que mais uma vez, reforçam essa ideia de uma falsa realidade, acentuando a ilusão especular.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossas análises nos encaminharam para a compreensão de como os processos de educação visual, organizados pela técnica da perspectiva na obra de Piero della Francesca, contribuíram para a consolidar a noção de realismo fotográfico.

Neste intuito, analisamos as conexões entre as pinturas de Piero della Francesca e a fotografia moderna, para compreender como se deu essa construção visual que nos direciona em nosso modo de ver as coisas e nos induz a certas formas de sacar imagens. Neste sentido, pudemos observar que existe um padrão estético na fotografia que foi sendo construído com o passar dos séculos, desde que o homem pensou em formas para se comunicar.

Sabemos que a comunicação não se dá apenas por palavras, mas através de diversos órgãos produtores de sentido. E este é um dos motivos de termos estudado conceitos que envolvem a pintura e a fotografia. Os olhos nos impulsionam para essa comunicação visual, e tanto pintura como a fotografia, desempenharam esse papel de comunicar, anunciar e registrar.

Nas obras de Piero della Francesca, a comunicação acontece com a visualização das pinturas e das técnicas aplicadas, onde percebemos a perspectiva e os estudos matemáticos de Euclides. Observamos aproximações de suas pinturas com a fotografia moderna, e localizamos, no Renascimento, a formação dessa inteligência sobre a imagem e sobre a visualidade, identificada na fotografia moderna. Nosso objetivo era identificar, visualmente, algumas ocorrências técnicas da fotografia moderna na pintura do Renascimento, como foi o caso dos desencontros da imagem figurativa com a realidade. A imagem figurativa sofre um drama, esse desencontro, devido ao fato de a imagem ter sido associada a uma visão neutra que nos faz acreditar que vemos na fotografia exatamente o que vemos no real.

Esse drama é chamado de ilusão especular. Ilusão porque a realidade não está na foto, mas na forma que enxergamos. Isso porque aprendemos a construir o nosso olhar sobre a realidade numa leitura que parte da foto, ou seja, é ela que constrói essa percepção da realidade e não a realidade em si. Observamos com nossa pesquisa que houve uma busca para configurar nossa visão desta maneira, uma construção sistemática e direcionada. A pintura de Piero della Francesca participou da construção dessa ilusão especular na fotografia moderna, ao passo que valeu-se das cores, da iluminação direcionada, dos recortes, dos enquadramentos, do volume e das técnicas

da perspectiva; fundamentadas nos estudos de Euclides; para construir uma percepção de realidade que, na verdade, existia apenas na imagem.

Ocorre que a imagem figurativa é uma ficção, matemática e política, pois não representa a situação real, os acontecimentos reais, mas sim mascara nosso entendimento sobre a realidade, de acordo com os interesses, seja de uma instituição, uma sociedade, um grupo ou de uma pessoa.

No texto, trouxemos Ansel Adams para demonstrar que ao exagerar nos efeitos que buscam ampliar a realidade da imagem, causamos uma sensação de estranhamento. Por não termos visão periférica na fotografia, o foco de visão já está centralizado, nos levando a enxergar todos os detalhes, por termos um maior ângulo de visão. Ao olharmos uma foto podemos, vê-la por completo e com detalhes. Sendo possível dar nitidez e destacar pontos da imagem que não seriam possíveis aos olhos, diferenciando assim o realismo, da realidade.

Na realidade, não percebemos essa técnica, não prestamos devida atenção ao fato de que conseguimos visualizar na visão central - ou seja, na fotografia que já fez o seu recorte da imagem - detalhes que não vemos na visão periférica, ou seja, com os olhos. As fotografias de Ansel Adams parecem mais realista que a própria realidade pois além de se valerem deste artifício visual, ainda utilizam diversos efeitos de iluminação para intensificar pontos de luz.

Em nossa análise sobre o enquadramento e o detalhamento, que traz questões totalmente técnicas já verificadas no decorrer deste trabalho, percebemos que a fotografia especular é uma realidade ficcional, ou como se diz na fotografia, uma realidade especular – uma realidade que existe apenas na fotografia, e não na realidade. Não existe, portanto, realidade na fotografia, mas sim realismo, pois a fotografia é uma operação ideologicamente orientada que nos ensinar a olhar. Realidade seria vermos na fotografia exatamente igual ao que vemos na imagem, o que se aparenta impossível e se encerra em si mesma, por ser algo que depende, intrinsecamente, da formação de valores, em todos os sentidos, morais, sociais, culturais. Com destaque, na fotografia, toda síncope é uma operação ideologicamente orientada, pois a única forma de ver uma imagem fotografada é na própria fotografia e, mesmo com esforços, não é possível ver na realidade o que é possível ver na foto.

Um fator que denuncia que a fotografia representa um realismo da imagem capturada e não a realidade é o fotógrafo se denunciar na cena. Quando isso ocorre,

desmascara o efeito de realidade, como também ocorria nas pinturas do Renascimento.

Na fotografia que trouxemos de Brassai, vemos não apenas o trio da fotografia, mas também as pessoas que estão conversando e que se encontram à frente. Este tipo de imagem busca mostrar não apenas o que o campo de visão nos apresenta, mas também o contra campo, colocando o expectador na cena. Este tipo de ocorrência é algo que pode ser observado em pinturas do Renascimento e tinha como objetivo reforçar a sensação de realidade.

Ocorre, porém, que o extra campo, ao mesmo tempo que reforça a sensação de realidade inserindo mais detalhes à cena, também pode vir a denunciar a presença do pintor, ou do fotógrafo, e prejudicar a imagem especular, como é o caso das pinturas de Van Eyck e Velázquez, trazidas para alicerçar nosso olhar neste trabalho. Ambas utilizam-se do quadro e extra quadro; que não existe nos olhos, sendo este um movimento mais intelectual; para evidenciar, denunciar e destacar a presença do fotógrafo. Van Eyck deixa evidente este fato na pintura do casal Adorfini, e Velázquez reflete no espelho da cena do quadro “As meninas”, um casal que está sendo retratado pelo pintor, mostrando que, de alguma forma, o pintor sempre está presente.

Essa projeção do pintor é algo que também se destacava nas obras de Piero della Francesca, ele nos ensina com sua técnica, que do ponto de vista da perspectiva, seria impossível o pintor não estar presente. O pintor pode estar, ou não, desenhado na tela, mas está sempre presente, orientando nossa visão de forma ideológica. O pintor, bem como o fotógrafo, sempre está na cena. A perspectiva endossa essa afirmação, e o próprio afunilamento em perspectiva, evidencia a presença do pintor.

Diferentemente do cinema, onde o expectador, por ter mais de uma visão da imagem, é direcionado a escolher um único olhar e tomar um posicionamento, na fotografia temos apenas um olhar, o escolhido por quem capturou a imagem. Sendo assim a imagem já se apresenta a nós como uma escolha direcionada por outro alguém, que não nós mesmos. Por isso, o fotógrafo não pode aparecer na cena, pois denunciaria essa presença subjetiva de quem nos direciona o olhar, o que prejudicaria o efeito de realidade buscado por ela.

Machado (1984), porém, nos traz uma reflexão, que mesmo o cinema, não é isento dessa intencionalidade pois, a imagem de uma película é uma sequência de fotogramas, e nos recorda que, a posição da câmera e sua angulação, é um poderoso

mecanismo gerador de sentido, muitas vezes imperceptível, mas que, em geral, nos leva a perceber o posicionamento do fotógrafo ao analisarmos o seu enquadramento em perspectiva dentro da imagem, como é o caso das imagens de Eisensteinn, em que fica claro que ele está do lado do povo, pois se posiciona desta forma ao capturar suas imagens.

É fato que a imagem centralizada é a mais utilizada por não causar estranhamentos, passando de forma despercebida, as mensagens que desejam que construam nosso olhar. Alguns fotógrafos como Chklovski, caminhavam em sentido oposto por não ver revolução alguma em uma fotografia com um ângulo de visão normalizado, centralizado, buscando assim, romper com esse automatismo para destacar qual era, de fato, a realidade.

A fotografia tem que priorizar os planos que deseja serem visíveis, dar luz a eles, além de pensar na composição da cena e nos planos. Para Machado (1984), poucos fotógrafos conseguem obter a profundidade de campo infinita e manter a imagem sem desfoques, por isso a utilização da iluminação se faz necessária, para dar destaques a um ou outro plano ao qual se quer priorizar. Entretanto, a iluminação tanto pode reforçar a homologia perfeita quanto fissurá-la, se a manipulação das cores se fizer evidente, seja de forma proposital ou não. Durante dois séculos, esta técnica, utilizada pelos pintores renascentistas, de uma única fonte de luz, satisfaz a homogeneidade e a infinitude – característica da perspectiva central – mas, devido à dificuldade para representarem as formas curvas, esféricas e complexas, foram necessários outros artifícios, como o chiaroscuro, em que os relevos predominam sobre as formas.

Algumas lentes, como a objetiva de focal curta ou as teleobjetivas, também desfocam a imagem. Elas são utilizadas na fotografia para passar uma visão de alucinação ou loucura. A perspectiva central já utilizava estes artifícios, iguais aos das lentes fotográficas, para encurtar ou alongar os raios visuais em direção ao ponto de fuga com o objetivo de reforçar a reprodução da imagem especular de forma realista.

Alguns fotógrafos buscam romper com essa busca pela imagem figurativa trazida desde o Renascimento, mas, ainda assim, não se preocupam em denunciar que estas coisas acontecem e sim destacar as formas, relevos, texturas das imagens às quais desejam registrar. Na obra de Ansel Adams, por exemplo, é negligenciado o efeito especular para dar visão ao que Machado (1984) chama de “orquestração de tons pictóricos”, o que segundo ele, “eleva a sua arte a um objeto de culto estético”

(Machado, 1984, p.148).

As pinturas, bem como a fotografia são formas valiosas para a comunicação humana pois complementam outras formas de ver e entender o mundo, que não as literárias. O homem estudou, e segue trilhando este caminho, formas para transmitir suas mensagens, para serem aceitas, como um senso comum que foi sendo construído e estas formas foram orientadas por diversos fatores presentes nas pinturas e outras artes, permeando também a fotografia. A sensação de realidade faz parte desta construção, uma construção que permanece na sensação, mas não se aprofunda na realidade de fato, pois sofre diversas interferências humanas mantendo vivo um olhar hegemônico que dita padrões e regras sociais.

Esta pesquisa explorou as formas como os processos de ressensibilização visual foram sistematizados por técnicas de representação baseadas na perspectiva e como eles influenciaram o pensamento de artistas da fotografia. Para isso, tomamos como referência a obra do pintor italiano Piero della Francesca (1410 – 1492) que estudou a fundo esses conceitos físico-matemáticos e estabeleceu, consolidando até hoje as noções básicas da arte de sacar fotografias.

Trata-se de uma compilação de informação investigativa, comparativa, com respaldo bibliográfico de rigor acadêmico, na qual também utilizamos o conteúdo de portais com informações confiáveis, e buscamos dados iconográficos e iconológicos para apoiar a informação textual.

Analisamos as conexões entre as sistematizações de Piero della Francesca e a fotografia moderna e contemporânea, alicerçando nossos estudos na geometria euclidiana para compreensão do caminho percorrido para que o reflexo dos conceitos matemáticos da antiguidade fosse utilizado por artistas do Renascimento em suas pinturas, chegando até a fotografia. Desta forma, este estudo centrou-se nos sistemas de perspectiva, na harmonia das proporções, nos efeitos da visão tridimensional projetados nas representações bidimensionais e nas leis físico-matemáticas que intervêm nestas dinâmicas.

O sentido deste trabalho é oferecer este compêndio de informações, com o objetivo de conectar o pensamento artístico e filosófico de um momento revolucionário da história da humanidade, com a visão moderna e contemporânea das expressões artísticas, fundamentalmente na fotografia. A pretensão é que esse material frutifique o acervo sociocultural e possa colaborar para um descortinamento da visão já

construída e hegemônica, existente em cada um de nós, que nem de longe está imune a receber influências da mídia dominante e que por este motivo, muitas vezes reproduz, sem questionamento algum, aquilo que a alimentou por tempos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENJAMIN, Walter. A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica. In: BENJAMIN, Walter. Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura. 8. ed. São Paulo: Brasiliense, p. 165-196, 2012.

BENJAMIN, Walter. Pequena história da fotografia. (Trad. Sergio P. Rouanet) In: Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura. São Paulo: Brasiliense, p. 91-107, 1931.

BICUDO, Irineu; Os elementos/Euclides; tradução e introdução de Irineu Bicudo. – São Paulo: Editora UNESP, 2009. Disponível em: <https://ia601508.us.archive.org/10/items/Os.Elementos-Euclides/OsElementos-Euclides.pdf>. Acessado em 02.07.2024.

COSTA, Cristiano Othon de Amorim. A Perspectiva no olhar - Ciência e Arte do Renascimento. Vincenzo Bongiovanni, 2004, 214 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11514>. Acessado em: 15.03.2024.

DOMINGUES, Ana C. A perspectiva renascentista: a educação dos modos de ver entre o real e o produzido. Cadernos da Pedagogia, v. 14, n. 28, p. 51-59, maio/2020. Disponível em: <https://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/1423>. Acessado em: 28.08.2023.

FURLAN, Annie Simões Rozestraten. Pintura e pensamento matemático na obra de Piero Della Francesca. Encontro de História da Arte, Campinas, SP, n. 3, p. 256–264, 2021 (2007). Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/eventos/index.php/eha/article/view/3709>. Acesso em: 31.07.2024.

FURLAN, Annie Simões Rozestraten. Roberto Longhi e Eugenio Battisti, contrapontos sobre perspectiva e pintura em Piero della Francesca. Encontro de História da Arte, Campinas, SP, n. 6, p. 61–66, 2023 (2010). Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/eventos/index.php/eha/article/view/3767>. Acessado em: 31.07.2024.

GABARDO, Ivânia Mara; CHAGAS, Jocemar de Quadros. A Influência da geometria na construção das obras de arte: aprendendo com perspectiva. Cadernos PDE: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. v.1, 2016. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_artigo\\_mat\\_uepg\\_ivaniamaragabardo.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_uepg_ivaniamaragabardo.pdf). Acessado em: 28.08.2023.

GIL, Antonio C.; Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo, SP: Atlas, 2002. 4ª ed. Disponível em:

[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo\\_C1\\_como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa\\_-\\_antonio\\_carlos\\_gil.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf). Acessado em: 28.08.2023.

LUCHETTA, Valéria O. J. Euclides e os Elementos. A Matemática Interativa na Internet, 2000. Disponível em: <https://www.matematica.br/historia/euclides.html>. Acessado em: 18.03.2024.

MACHADO, Arlindo. A ilusão especular: introdução à fotografia. São Paulo/ Rio de Janeiro: Brasiliense/ Instituto Nacional da Fotografia, 1984.

MACHADO, Arlindo. Fotografias em mutação. Jornal Nicolau nº 15. Disponível em: <https://www.uel.br/pos/fotografia/wp-content/uploads/downs-uteis-fotografia-em-mutacao.pdf>. Acessado em 24.03.2024.

MASSAFERO, Giovanni. Piero della Francesca, De Prospectiva Pingendi. Tradução de Massafiero, Francesco - Editado por Chiara Gizzi, 2016.

MICHAELIS, 2019. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/cenografia>. Acessado em: 14.06.2024.

MIGLIORIN, Cezar. Inevitavelmente Cinema: educação, política e mafuá. 1. Ed. – Rio de Janeiro: Beco do Azogue, 2015.

MIRANDA, Carlos E. A. Uma educação de olho: as imagens na sociedade urbana, industrial e de mercado. Cadernos Cedes, ano XXI, nº54, agosto, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-32622001000200004>. Acessado em 18.03.2024.

MORAES, Vagner Rodrigues de. Um estudo das relações entre arte e ciência no Renascimento: a visão de Piero della Francesca sobre a perspectiva. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/13294>.

OLIVEIRA, Gabriel L de; O olho e a aparência das coisas. Leonardo da Vinci. Disponível em: <https://leonardodavinci.cc/o-olho-e-a-aparencia-das-coisas/>. Acessado em: 14 de março de 2024.

PANOFSKY, Erwin. Significado nas artes visuais. Tradução Maria Clara F Kneese e J. Guinsburg, São Paulo: Perspectiva – (Debates; 99, dirigida por J. Guinsburg), 2007.

PEREIRA, Paulo R. Arte e Geometria: emoção versus razão, uma experiência de aprendizagem no ensino fundamental, 2016. Licenciatura em Artes Visuais, Universidade do Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/148607/001003133.pdf>.

SEMMER, Simone. Matemática e Arte. Programa de desenvolvimento educacional, PDE, 2007. Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/409-4.pdf>. Acessado em: 28.08.2023.

SILVA, Jaime C. e; Os elementos/Euclides; arquivo virtual de responsabilidade de Jaime Carvalho e Silva, Departamento de Matemática, Universidade de Coimbra, site: <https://www.mat.uc.pt/~jaimecs/index.html>. Acesso em: 02.02.2024.

SILVA, M. S. A Fotografia na obra de Walter Benjamin: “Dialética congelada” e a “segunda técnica”. História Revista, Goiânia, v. 21, n. 2, p. 40–60, 2016.

TACCA, Fernando. Dossiê: Entre imagens e textos. Pró-proposições, v. 19, n. 1, abr. de 2008. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0103-73072008000100008> Acessado em 18.03.2024.