

PERSPECTIVA – ARTE OU MATEMÁTICA

Luciano Ferreira
Universidade Estadual de Maringá
luciano.mat.mga@gmail.com

Valdeni Soliani Franco
Universidade Estadual de Maringá
vsfranco@uem.br

Talita Secorun dos Santos
Unespar- Fecilcam
tsecorun@hotmail.com

Resumo:

O objetivo principal desse trabalho é investigar a noção de perspectiva da Antiguidade e a do Renascimento. Para tal intento primeiramente apresenta-se a perspectiva utilizada na Antiguidade e a diferença da Renascentista, depois discute-se acerca da noção de espaço para finalmente realizar uma análise sobre a influência do conceito de espaço nos pintores da Antiguidade. Perpassa-se também pelos artistas e arquitetos do século XV na concretização da Teoria da Perspectiva. Findando com argumento que, mesmo com os avanços na geometria e na perspectiva, a matemática está intimamente ligada com a Arte.

Palavras-chave: Perspectiva; Matemática; Arte; Antiguidade; Renascimento.

1. Introdução

Neste artigo utiliza-se a componente de uma pesquisa bibliográfica e prioriza-se destacar dois períodos da história, parte da Antiguidade – para ser mais preciso do século VI – a.C. até o século I – a. C., principalmente na Grécia – e o Renascimento, na Europa, entre o final do século XIII e meados do século XVII. A escolha destes períodos se deu, pois estes períodos foram marcados pelo uso e pela tentativa de explicação da Perspectiva.

Pode-se enganar ao acreditar que a arte é feita por pura intuição. Muitos artistas se basearam em diversos estudos matemáticos e de outras ciências para conseguir maior harmonia em suas obras. Segundo Reis, Guerra e Braga (2006) é possível aproximar a arte e a ciências, e essas aproximações são maiores do que se imagina habitualmente:

As concepções artísticas e científicas são coerentes, levando a interpretações semelhantes a respeito do funcionamento do universo. Artistas e cientistas (ou filósofos naturais) percebem o mundo da mesma forma, apenas representam-no com linguagens diferentes. No Renascimento, é clara a relação arte-ciência. Muitos são os nomes que misturam os dois campos: Brunelleschi, Pisanello,

Leonardo, Dürer e até mesmo Galileu. E é importante salientar que a invenção da perspectiva e do claro-escuro foi extremamente importante, até mesmo crucial, para tornar possíveis as observações empíricas e os registros acurados que fundamentam a ciência moderna (REIS, GUERRA E BRAGA, 2006, p.72).

Tanto na Antiguidade como no Renascimento, existiam os denominados homens universais, eles assim eram chamados por dominar vários assuntos, entre eles a matemática, a física e a filosofia. Na Antiguidade são exemplos destes homens os filósofos Platão, Aristóteles e Sócrates, o arquiteto Vitruvio e os artistas Apollonius e Pappus. No Renascimento podemos destacar Gentili Bellini, Antonello da Messina, Sandro Botticelli, Tintoretto e Leonardo da Vinci dentre outros.

Segundo Santos e Guedes (2007), na Antiguidade ao representar as grandes tragédias de Sophokles (496-406 a.C.) eram necessários cenários desenhados e pintados para o desempenho das peças de teatro, criando efeitos naturais para dar ilusão de que o acontecimento era transplantado para a cena da peça. Para tal, os artistas precisaram dos geômetras que os ajudavam mostrando como as leis da perspectiva da época podiam ser empregadas para criar efeitos naturais. Os pintores dessa época eram bem familiarizados com a arte de projeção e sabiam que pela projeção de figuras e superfícies, de espaço tridimensionais em superfícies bidimensionais, excelentes efeitos realísticos poderiam ser obtidos. Para Santos e Guedes (2007):

Os maiores expoentes dessa ilusão 3D pela perspectiva e sombra foram dois pintores, Zeuxis e Apollodorus (cerca 400 a.C.), que eram amigos entre si e rivais na Arte. É difícil dizer qual foi o maior mestre dessa arte. Zeuxis pintou um cacho de uva tão realístico que os pássaros vinham picá-los. Tempos depois Apollodorus convidou Zeuxis para inspecionar sua última pintura, que representava uma paisagem. Zeuxis pediu ao amigo para puxar uma cortina de modo que ele pudesse ver a pintura inteira, mas a cortina era parte da pintura, assim Zeuxis admitiu que Apollodorus o enganara, tal qual ele enganara os pássaros (Santos e Guedes, 2007, p. 2).

Para Panofsky (1999) a vontade artística é o sentido imanente, ou o sentido de uma sucessão de fenômenos artísticos. “Não foi por descrever o mundo com exatidão que a perspectiva se tornou um prometedor tema para estudo, mas pela descrição do mundo segundo um processo racional e passível de repetição (PANOFSKY, 1999, p.15)”.

Por vez este conhecimento das leis da perspectiva não é tão surpreendente ao se pensar que os gregos conceberam a elipse, parábola e hipérbole como seção cônica. Os gregos sabiam que inclinando um plano com a pintura de um círculo mudava-se a imagem do círculo para uma elipse. Ainda, observando uma elipse de um determinado ângulo

pode-se vê-la como um círculo. Assim, mesmo uma parábola, embora se estendendo ao infinito, pode vir a ser em perspectiva um círculo e o mesmo pode ocorrer para a hipérbole (LANCZOS, 1970 apud Santos e Guedes 2007).

Para Panofsky (1999) a história da perspectiva pode parecer situar-se mais no âmbito da matemática do que no da Arte, já que aponta que a imperfeição relativa, até mesmo a ausência absoluta, de uma representação perspectiva nada tem a ver com valor artístico. No entanto, se a perspectiva não constituiu um fator valorativo é, por certo, um valor estilístico (PANOFSKY, 1999, p.15).

Para Riegl, segundo Panofsky (1999), a Arte não seria mais do que uma dentre várias expressões de uma vontade humana básica, ou o impulso que levava a um estabelecimento satisfatório de uma relação com o mundo.

2. A perspectiva da Arte na Antiguidade

A palavra perspectiva vem do latim, *perspicere*, ver através. Para Brito e Carvalho (2009) ela foi definida pelos Gregos da Antiguidade, como a arte de ver certo (*ars, bene videndi*), de apreciar as formas que os objetos aparentam e distingui-las entre aparência e realidade no fenômeno visual. (MIGUEL et al, 2009, p.61).

Segundo Panofsky (1999), na Carta Nove das *Antiquarisch Briefe*, Lessing ressaltava dois sentidos de perspectiva, um mais lato, o outro mais stricto. No Sentido Lato, a perspectiva é:

A ciência da representação dos objetos num superfície, da forma como surgiram ao olhar humano, visto de certa distância... seria descabido não reconhecer que neste sentido, a perspectiva já existia na Antiguidade; estar-se-ia, neste caso, a despojar os Antigos do sentido da perspectiva e, mais ainda de toda Arte do Desenho, arte essa em que foram mestres. Consta no *Scriffen*, o que acontece é que se contesta a reivindicação de perspectiva, feitas pelos antigos, mas na sua acepção restrita, aquela que o artista entende. A perspectiva é, para os artistas, a ciências da representação de objetos e do espaço que os cerca e da maneira como esses objetos, estão espalhados por diversos planos do espaço, seriam, como seu próprio espaço, apercebido pelo olhar, a partir de um ponto de vista único” (SCRIFTEM [Berlin, 1753-1755], vol. 8, p. 25-26 apud Panofsky, 1999, p.70).

Para Panofsky (1999) a perspectiva da Antiguidade constitui a expressão de uma visão do espaço específico, basicamente não moderna, mas, exprime uma concepção do mundo “A perspectiva na Antiguidade guarda maior fidelidade à verdade de percepção da que a perspectiva do Renascimento e isto porque busca reproduzir a curvatura da imagem

da retina. A perspectiva mais autêntica traduzir-se numa representação curvilínea” (PANOSFSKY, 1999, p.24).

Não seria possível relatar a matemática e a geometria da antiguidade sem citar Euclides, que baseou, seus problemas ópticos como se raios partissem do olho do observador, utilizando o modelo espacial geométrico do cone, cujos raios, são as geratrizes e o vértice é o olho (SELLENRIEK, 1987, apud Santos e Guedes 2007).

Segundo Santos e Guedes (2007) Apollonius de Perga (262-190 a.C.) foi quem introduziu todas as curvas de segunda ordem, considerando um cone circular oblíquo que foi cortado por um plano em várias posições. Segundo essa ideia o olho ocupa o lugar do vértice do cone, então o fato extraordinário consiste em que todas as seções cônicas são obtidas pelo corte do cone por planos de várias orientações, obtendo-se as cônicas elipses, parábolas e hipérbolas, que podem, invariavelmente, aparecer como o mesmo círculo (SANTOS, 2006). Os matemáticos da Antiguidade foram conscientes de tal fenômeno, porque eram bem familiarizados com a propagação da luz em linha reta. Santos e Guedes (2007) afirmam que Demócrito e Anaxágoras, incentivados por seu mestre Agatarcus, chegaram a publicar a teoria da Perspectiva aplicada, onde deram a primeiras ideias gráficas estudando os fenômenos luminosos.

Pappus (290-350 d.C.) provou que o centro do círculo visto inclinado não é o centro da elipse e propôs estudos espaciais da elipse como derivada do círculo. Isto prova que os geômetras gregos tinham a ideia de projeção e seção (SANTOS e GUEDES, 2007, p.2).

A primeira referência sobre perspectiva é o trabalho do arquiteto romano Marcus Vitruvius Pollio (90 a.C. – 20 a.C.), que permaneceu perdido por séculos, para ser re-encontrado num mosteiro alpino nos Alpes do século XV” (. Certamente, acharam o que buscaram, pois o Renascimento buscava esse reencontro como o mundo Antigo (Vázquez, 2011, p.56).

Para Panofsky (1999), “A arte na Antiguidade Clássica era puramente física: enquanto realidade artística apenas reconhecia o tangível e o visível. Os seus objetos eram materiais e tridimensionais, dotados de funções e proporções definidas e, por esse motivo, em certa medida, antropomorfizados (PANOSFSKY, 1999, p.42)”.

Ou seja,

Mesmo quando a Arte Greco-romana passou a representar interiores autênticos e paisagens verdadeiras, esse mundo enriquecido e alargado manteve as suas quebras na uniformidade, continuou a ser um mundo em que os corpos e os abismos que os separam se traduziam apenas em variações ou modificações de um contínuo da mais elevada ordem (Panofsky, 1999, p.42).

Panofsky (1999) afirma que geralmente as grandezas diminuem à medida que vão recuando, no entanto essa diminuição não é constante. Para este autor a perspectiva da Antiguidade constitui a expressão de uma visão do espaço específica que conseguiu auto-satisfazer por meio de uma interpretação do espaço.

A questão levantada por Panofsky (1999) é qual a razão que os povos antigos não foram capazes de dar o passo “na aparência tão insignificante, e de intersectar a pirâmide visual com plano, partindo depois para a representação, realmente precisa e sistemática, do espaço (Panofsky, 1999, p.43)?” Para o autor isso não seria possível enquanto o axioma dos ângulos, defendido pelos teóricos fosse imposto, mas por que esse axioma puro e simplesmente não foi desdenhado, como aconteceria dois mil anos depois? Para Panofsky (1999) essas perguntas não podem ser equacionadas, pois de algum modo:

Se os Antigos não agiram desse modo, isso aconteceu porque essa aspiração ao espaço, que buscava exprimir-se nas Artes Plásticas, não reivindicava um espaço sistemático. O espaço sistemático tinha tanto de impensável para os filósofos como de inimaginável para os artistas da Antiguidade (PANOFSKY, 1999, p.44).

Segundo Panofsky (1999) nenhuma das teorias espaciais da Antiguidade chegou à definição do espaço como sistema de relações simples entre a altura, a extensão e profundidade, “a totalidade do mundo manteve-se sempre como algo radicalmente descontínuo (PANOFSKY, 1999, p.44)”.

De acordo com Reis, Guerra e Braga (2006) a pintura da época anterior ao renascimento representava um céu que não tinha continuidade com a Terra, procedendo como a cosmologia medieval que dividia o universo em dois mundos diferentes: o sublunar e o supralunar.

Eles eram incomunicáveis e as leis que valiam em um mundo não valiam no outro. A pintura dessa época também procedia da mesma forma, representando um céu que não tinha continuidade com a Terra. Em várias pinturas o céu é dourado, simbolizando o sagrado que não estava acessível ao mundo terrestre, mundano e corruptível. Já a pintura renascentista inventa a perspectiva e, com isso, a possibilidade de pensar e representar a infinitude do espaço. Percebemos uma mudança radical da concepção espacial. A partir do renascimento, o espaço é infinito. A criação da perspectiva possibilitou representar essa infinitude, não sendo mais possível distinguir claramente o limite entre Terra e céu, porque esses mundos não parecem mais incomunicáveis como eram na cosmologia medieval aristotélica (REIS, GUERRA e BRAGA, 2006, p.72).

Para Reis, Guerra e Braga (2006) as mudanças na concepção de espaço e de tempo permitiram que as pessoas começassem a perceber o espaço de uma forma Não-euclidiana. Segundo Panofsky (1999) dos esforços desenvolvidos no campo da perspectiva viria a surgir a geometria projetiva, no século XVII. “A descoberta do ponto de fuga, enquanto imagem dos pontos infinitamente distantes de todas as ortogonais constitui num determinado sentido, o símbolo concreto da descoberta do próprio infinito” (PANOFSKY, 1999, p.55).

3. A perspectiva da Arte Renascentista

O Renascentismo foi caracterizado pelo ideal de liberdade e pelo individualismo, com isso os artistas se sentiram livres para pintar segundo seus estilos pessoal e assinavam suas obras, tornando-se conhecidos. Ao tentar reproduzir fielmente a figura humana, principalmente os rostos, e a representação realística da natureza, fauna e flora, resultou no que chamaram de “janela para a realidade” (Santos, 2006).

Segundo Flores e Moretti (2005) a perspectiva no Renascimento institui um novo modo de ser e de pensar, o conceito de homem deixou de ser um ser contemplativo e passou a ser de um homem ativo, ou seja, o homem passou a ser considerado um ser consciente e dotado de razão, um homem que pensa, reflete, analisa, planeja, projeta, racionaliza o espaço e os objetos no espaço. “Isso instigou os artistas plásticos da época a criarem uma técnica que possibilitasse uma representação do espaço e das coisas no espaço de acordo com o novo modo de ver e de se relacionar com o mundo (FLORES, MORETTI, 2005, p.82)”.

A ideia de que a imagem pintada seria a semelhança da Tela, cópia fiel da realidade, surge em contraposição com a idéia de que as imagens deveriam desempenhar um papel de narrativa, de ensinamentos religiosos, pregada na Idade Média. Com o Humanismo, o Renascimento institui novas formas de ver o mundo, o Homem e as relações do homem com este mundo. Isto não significa que o Renascimento rompeu drasticamente com o modo anterior de pensar, mas que novas formas surgiram e, entre elas, a questão da imagem como retrato fiel da realidade (FLORES, MORETTI, 2005, p.82).

Segundo Panofsky (1999) ao longo dos anos o espaço conhecido foi pouco a pouco sendo o espaço que se prolongava ao infinito e se centrava num ponto de fuga de existência arbitrária.

Consumava-se, então, a ruptura definitiva e óbvia, até ao momento sempre disfarçada, com a visão aristotélica do mundo. Esta situação impunha o abandono da concepção do cosmo que tinha por centro absoluto o centro da Terra e por limite absoluto o limite da esfera celeste. Nasceu assim o conceito de infinito, um infinito não só prefigurado em Deus, mas corporizado na realidade empírica (PANOFSKY, 1999, p.60).

Surge assim, segundo Panofsky (1999), o infinito real, totalmente inconcebível anteriormente, entendido anteriormente sob a forma de onipotência divina, a visão do Universo passa a ser esvaziada de Teologia. Ainda segundo este autor o espaço transformou-se numa quantidade contínua que se decompõe de três dimensões físicas.

Como mostra a figura 1:

Na maioria das obras, feitas nos interiores das casas burguesas, havia uma janela aberta para o mundo lá fora, que mostrava a natureza, a cidade ou simplesmente deixava a luz entrar (SANTOS, 2006, p.35).



Figura 1 São Lucas faz o Retrato da Virgem”.

Fonte: <http://abrancoalmeida.com/2011/07/25/musica-aeterna-giorgio-vasari>

Segundo Santos (2006) a perfeição estava diretamente relacionada ao quadrado, exceto o círculo e seus arcos múltiplos de 90° . Uma curva só seria considerada perfeita se fosse concebida em função do quadrado, como percebemos no “Homem Vitruviano” de Leonardo Da Vinci (ver Figura 2) .

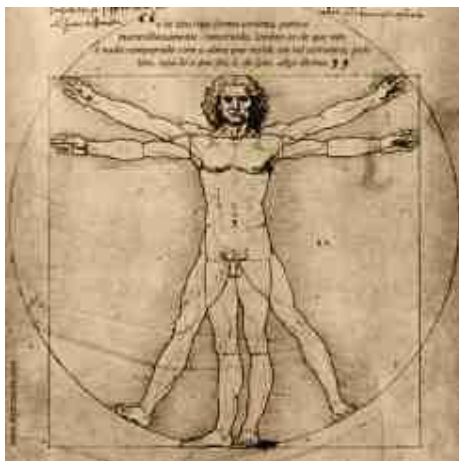


Figura 2: “O Homem Vitruviano”

Fonte: <http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2009/08/homemvitruviano.jpg>

A obra representada pela Figura 2 é de Leonardo Da Vinci, que segundo Santos 2006,

“(...) este artista e matemático é citado como o típico homem da renascença, com conhecimentos sobre tudo (...) deveria ser o homem que registraria “(...) as noções renascentistas sobre perspectiva matemática (...)” e fazer com que a perspectiva se expandisse “num novo ramo da geometria, mas tais desenvolvimentos não foram influenciados, de modo perceptível, pelos pensamentos que o canhoto Leonardo confiou a seus cadernos, sob a forma de anotações em escrita como se refletida em espelho. Leonardo não era dado a manter uma pesquisa concentrada em bibliotecas ou mesmo dado a levar suas próprias ideias imaginativas até suas conclusões (BOYER, 1974, p.205 apud Santos, 2006, p.39)”.

A contribuição de Leonardo para a perspectiva é enorme, já que ele que inventou a perspectiva atmosférica, criando distância por meio de vários recursos e técnicas, e mostrou a diferença entre as perspectivas naturais e artificiais (Santos, 2006, p.59).

A conexão entre arte e matemática foi também mostrada no trabalho “Tratado da Pintura” de Leonardo da Vinci, sobre perspectiva e que desapareceu – seu prefácio tem uma advertência: não deixe de ler meu trabalho quem não for matemático. A mesma combinação de matemática e arte é vista na obra de Albrecht Dürer (1471-1528), cujo livro “Investigação de medidas com círculos e linhas retas do plano e figuras sólidas” trata do método da seção do cone e da introdução à perspectiva, embora não tenha feito contribuições na teoria da perspectiva ele influenciou várias gerações, tendo construído o perspectógrafo, onde substituiu os raios visuais por fios (FUCKE,1993 apud Santos e Guedes 2007, p.4).

Outro personagem da renascença foi o arquiteto Fillipo Brunelleschi (1377-1446) nascido em Florença. Dentre todos os artistas anteriores ao Renascimento, ele possui uma

das biografias mais confiáveis, escrita por Giorgio Vasari, no livro Vidas. Neste livro Vasari o descreve como um homem baixo, feio, leal, afetuoso, indulgente, humilde, inimigo do vício, amigo da virtude, genial e com uma inteligência brilhante como ouro em terra suja, dono de um coração tão grande quanto à cúpula que ele mesmo havia projetado para a catedral de Florença (MIGUEL, 2001, apud Santos 2006, p.45).

Toda a história da perspectiva central, desde a experiência de Brunelleschi até seus desenvolvimentos tardios, tentou exibir o olho do pintor sobre o plano do próprio quadro (...). Paradoxalmente, em matemática, o centro de projeção (olho), é o único ponto onde a imagem não está definida sobre o plano do quadro. (COMAR, 1992, apud Costa 2004, p.57).

Santos (2006) cita León Battista Alberti, relatando que, a palavra perspectiva não apareceu nenhuma vez em seus escritos, os princípios fundamentais da perspectiva estavam claramente definidos e bem justificados, “(...) discutia os princípios da redução em perspectiva e descrevia o ‘Método de Alberti’ ou ‘Velo de Alberti’, método que representava uma coleção de quadrados.” (BOYER, 1974, p.215) (ladrilhos) do plano horizontal para o plano da tela, em perspectiva. “Desta forma o artista podia colocar esta grade de quadriculados sobre o objeto a ser representado, transferir as linhas principais deste objeto para uma grade similar em perspectiva.” (CARDY, apud Santos, 2006, p54).

A concepção científica da arte, que forma a base da instrução acadêmica, começa com Leon Batista Alberti. Ele foi o primeiro a expressar a ideia de que a matemática é o terreno comum à arte e às ciências, pois a teoria das proporções e a perspectiva são ambas as disciplinas matemáticas (GAMA, 1987, apud Soares 2007, p.3).

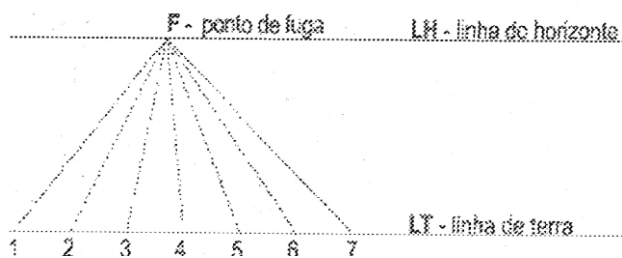


Figura 3
Fonte: Santos 2006 p. 54

A Figura 3 identifica o ponto de fuga, da linha do horizonte e da linha de terra, esta última é dividida em segmentos de tamanhos iguais, sendo que cada ponto extremo destes segmentos foram ligados ao ponto de fuga. A figura 4 mostra que na linha do horizonte é colocado um ponto de fuga auxiliar, ou ponto de vista. Todo ponto extremo, de cada

segmento da linha da terra também é ligado ao ponto auxiliar e, pelo último pelo ponto eleva-se uma perpendicular, cortando as demais linhas, veja Figura 4.

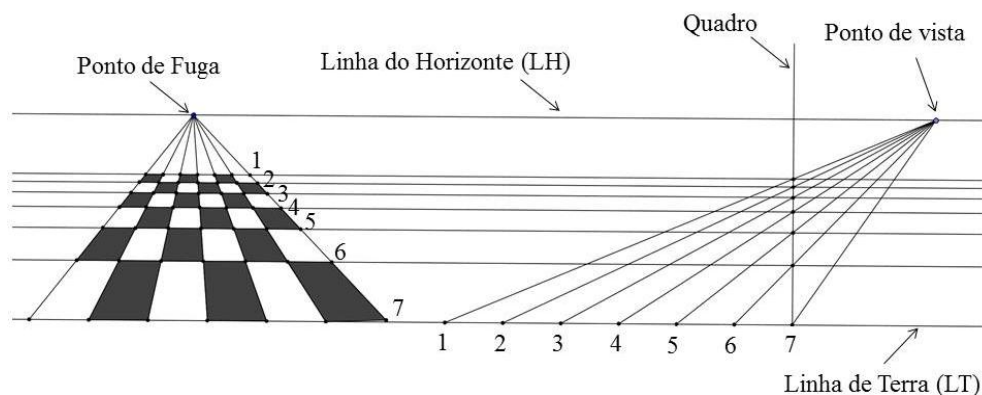


Figura 4
Fonte: Autores

Para (CANOTILHO, 2005, apud Santos, 2006, p. 56) Alberti “Foi o arquiteto renascentista que trouxe mais um elemento fundamental para o traçado da perspectiva, o plano do quadro”. Ainda, segundo esses autores, para Alberti o quadro ou a tela, era definido como uma ‘janela aberta’, através da qual podíamos olhar o mundo e os objetos deste. Alberti dizia que “para fazer coincidir a imagem real e a pintura, o artista devia usar somente um olho e manter a posição (CANOTILHO, 2005, apud Santos, 2006, p. 56)”. Também “associava na teoria do comportamento dos raios luminosos que uniam o olho do observador e seu contorno, formando uma pirâmide visual (CANOTILHO, 2005, apud Santos, 2006, p. 56)”, a imagem era a interseção dos pontos da pirâmide visual com os pontos do objeto ao olho.

De acordo com Costa (2004) outro pintor e matemático do renascimento que contribuiu para história da perspectiva foi Piero Della Francesca (1404-1492). Em sua obra “*De Prospectiva Pingendi*” (1478), Piero expôs, de forma científica, a perspectiva como “a construção do espaço segundo linhas que se dispõem paralelamente à base do quadro, outras perpendiculares e outras convergentes para o ponto de fuga (COSTA, 2004, p. 44)”, expressando “[...] graficamente construções legítimas se abreviadas, com rigor didático (COSTA, 2004, p. 44)”.

Ele demonstrou, com muita propriedade, que o desenho em perspectiva guardava as devidas proporções com os objetos representados, assim como eram vistos. Iniciou o uso das projeções ortogonais. Utilizando as ferramentas da geometria, demonstrou várias técnicas e princípios da matemática. Piero fazia o planejamento de todas as suas obras, calculava tudo com meticulosos detalhes, altura, largura, simetria. Fez várias modificações e alterações no “Método de Alberti” até criar seus próprios métodos, como o “Método da Dupla Projeção” e

o “Método do Ponto de Distância”, baseados nas relações de proporções. (COSTA, 2004, p. 44).

Diferenciando de Piero Della Francesca, que escreveu em “De perspectiva Pingenti” as leis da perspectiva e as aplicações na pintura, Alberti concentrou-se na representação no plano, da pintura de figuras no plano-base. Piero interessou-se por problemas mais complicados de pintura de objetos tridimensionais, vistos de um dado centro de projeção (Santos e Guedes, 2007).

De acordo com Santos (2006) no Renascimento alguns estudos sobre a perspectiva já eram conhecidos, tais como o cone visual (porém, invertido), a estrutura do olho, ótica e ângulos, já vimos que este foi o legado deixado pelos gregos e romanos, algumas regras foram somente adaptadas, completadas e anexadas à geometria, ou seja as verticais permaneciam verticais e as linhas horizontais e profundas deslizavam para o ponto de fuga. O ponto de fuga, por sua vez, representava o infinito e se localizava na linha do horizonte, na altura dos olhos do observador (Santos, 2006, p 37).

Neste momento da história da perspectiva os pintores adquiriram conhecimentos geométricos e desenvolveram técnicas de construção em perspectiva.

Para Costa (2004), dado o método, surgem suas limitações. Uma delas é a linha do horizonte, e outra é o ponto de distância ou ponto de fuga das diagonais. Com as limitações e com as implicações do método da Perspectiva passamos para nossas considerações.

4. Considerações Finais

No curto resgate histórico feito neste artigo, pode-se perceber como foi o desenvolvimento, as práticas com erros e acertos, que levaram a ideia e a concepção de perspectiva. Verificou-se que o homem do Renascimento apropriou-se de conhecimentos suficientes para chegar a uma definição matemática da técnica da perspectiva e sua aplicação. Além disso, percorreu-se dois períodos da história da humanidade e da arte, nos deleitando com a beleza diversa das obras de arte de grandes mestres, o que pode auxiliar na discussão entre arte e matemática.

Segundo Soares (2007) diversos autores como Thuillier (1994), Wertheim (2001) e Koyré (1982), citam que a aplicação de métodos científicos na expressão gráfico-visual, só começou próximo ao Renascimento, quando se fortaleceu a demanda por expressões

realistas que, se baseavam em métodos universais, e que agregassem credibilidade à representação. A partir da Antiguidade Clássica, entretanto, já se nota uma clara tensão entre a realidade e a sua representação, onde esta se mostra cada vez mais comprometida com a busca pela maior verossimilhança com o real. Sendo assim, ainda a contrassenso da representação de abordar a expressão da realidade, as bases da busca pelo aprimoramento e pela maior eficácia dos métodos de representação gráfica estavam disseminadas (Soares, 2007, p.3).

Corroboramos com Panofsky (1999):

A óptica da Antiguidade entendia o campo de visão como uma esfera. Sustentava, por isso, que as grandezas aparentes (isto é, as projeções dos objetos dentro desse campo de visão esférico) são, sempre e exclusivamente, determinadas pela amplitude dos ângulos de visão, não pela distância a que os objetos estão do olho. Logo, a relação entre as grandezas dos objetos não se pode exprimir em medidas de comprimento simples, só pode ser expressa em graus de ângulo ou de arco (Panofsky, 1999, p.37).

Para Panofsky (1999) os artistas da Antiguidade nunca desviaram do pressuposto segundo o qual eram os ângulos, e não as distâncias, que determinavam as grandezas aparentes. A pintura Antiga tendeu sempre a adotar a projeção numa superfície esférica e pouco lugar havia para considerações sobre a projeção em uma superfície plana.

Segundo Panofsky (1999) o ponto de fuga unificado não surge em uma única das pinturas da Antiguidade que chegaram aos nossos dias. “Não se pode interpretar o ponto de fuga central da perspectiva linear moderna, o simples ponto de convergência de ortogonais, como se fosse o ponto fixo de uma bússula (Panofsky, 1999, p.40)”. O *circini Centrum* conceito trazido por Vitruvius indica a possibilidade de representar o centro de projeção que representa o olho de quem vê, e não um ponto de fuga existente no interior do quadro. “Assim, em desenhos preparatórios, esse centro seria o centro de um círculo que interceptasse os raios visuais, tal como a linha reta que representa o plano do quadro interceptaria, na representação perspectiva moderna, os raios visuais (Panofsky, 1999, p.40)”.

Para Panofsky se compararmos as pinturas da Antiguidade com a Moderna, veremos um aparente desequilíbrio e contradições na maneira de representar o espaço, já que a maneira de representar o ponto de fuga moderno distorce a extensão, a profundidade e a altura em proporções constantes, “definindo, assim, sem margem para equívoco, o tamanho aparente de qualquer objeto, tamanho que corresponde à sua grandeza real e à sua

posição relativamente ao olhar (Panofsky, 1999, p.41)”. Esta é a grande vantagem do método moderno e a razão de ter sido tão expandido. “Segundo o princípio do eixo de fuga não é possível verificar-se a distorção constante, porque não há validade na organização dos raios (Panofsky, 1999, p.41)”.

Verificou-se que os artistas da Renascença expuseram a beleza dos espaços abertos e deixaram que estes espaços falassem por si mesmos, pela Técnica do desenho perspectivo. “Matematicamente falando” tem-se como operação básica a projeção, que estabelece uma correspondência biunívoca entre dois planos, partindo da projeção de um ponto, o ponto de um plano projetado como ponto do outro plano. Tal operação não preserva comprimentos ou ângulos, pois estas não são propriedades intrínsecas da geometria projetiva (Santos e Guedes, 2007).

Ao longo dos séculos XV e XVI surgem as técnicas da Perspectiva Linear, permitindo que se reproduza sobre o plano a sensação de profundidade captada pelo ato de olhar objetos no espaço. Estas técnicas, inicialmente empíricas, foram logo a seguir embasadas cientificamente e, mais do que apenas beneficiar os artistas, prepararam o terreno para outros métodos de geometrização e representação do espaço. Esta é a primeira grande ruptura paradigmática, quando se agrega ao desenho características próprias de ciência tais como demonstrabilidade, método universal, reprodutibilidade, compatibilidade de resultados etc. (KUHN,1981).

Concluimos assim que a Perspectiva existe desde a Antiguidade, porém não é possível afirmar se existia uma técnica para poder utilizá-la. Já no Renascimento a perspectiva foi reconhecida como corpo científico, aceita pela comunidade, quebrando paradigmas, formulando conjecturas. Segundo Montenegro (1996), hoje a perspectiva é objeto de estudo da Geometria, mas o geômetra pode ser considerado exceção já que a maioria das pessoas usa a perspectiva como meio geométrico para a representação gráfica e arte mais apuradas.

Gusmão (2013) afirma que a educação como um todo, e principalmente, o ensino da matemática, é relevante relacionar aspectos do “método estético”, com a finalidade de estimular a percepção, a criatividade e a imaginação. Dessa forma, esse artigo vai ao encontro das ideias defendidas por Gusmão. Além disso, ao apresentar a história da perspectiva investigando a noção de perspectiva da Antiguidade e a do Renascimento, discutindo acerca da noção de espaço, analisando sobre a influência do conceito de espaço nos pintores da Antiguidade e findando com argumento que, mesmo com os avanços na

geometria e na perspectiva, a matemática está intimamente ligada com a Arte, podemos permitir que os alunos de qualquer nível escolar compreendam a matemática como um conhecimento socialmente construído e assim percebam a matemática com outros olhos.

5. Referências

BOYER, Carl B. **A história da matemática. Tradução de Elza F. Gomide.** 2a ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

COSTA, Cristiano O. DA. **A perspectiva no olhar: ciência e arte do renascimento.** 199 p. Mestrado profissional em ensino de matemática. São Paulo: PUC/SP, 2004.

DORIA, Clion. **Desenho e Perspectiva.** Desenho como base fundamental das artes Plásticas e Ciência de Representação. In: **Anais do II Congresso Nacional de Desenho,** Florianópolis, UFSC, 1981.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática.** Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas: Unicamp, 1995.

FLORES, Cláudia R. **Olhar, Saber, Representar: ensaios sobre a teoria da perspectiva.** 2003. 188p. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências da Educação, linha Ensino de Ciências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FLORES, Cláudia R. e MORETTI, Tadeu Mércles. **Como representar um piso quadriculado: história da perspectiva e ensino da geometria.** UNESP, Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Depto de Matemática. Ano 1, n.1 (Edição inverno) – Rio Claro: Unesp, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, 1985, **BOLEMA** – Boletim de Educação Matemática – ano 18. nº 24, 2005.

FUCKE, Rudolf K.Kirch; H.Hickel. **Darstellende Geometrie für Ingenieure,** Köln: Fachbuchverlag, 1993.

GUSMÃO, L. D. **Educação Matemática pela Arte: uma defesa da educação da sensibilidade no campo da Matemática.** 26/02/2013. 149f. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2013.

KUHN, Tomas. **A Estrutura das Revoluções Científicas.** 2a ed., São Paulo, Ed. Perspectiva, 1981.

MIGUEL, Antonio; BRITO, Arlete; CARVALHO, Dione; MENDES, Iran. **História da matemática em atividades didáticas.** 2. Ed. Ver. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MONTENEGRO, Gildo. **A perspectiva dos profissionais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

PANOFSKY, Erwin. **A Perspectiva como Forma Simbólica**. Tradução de Elisabete Nunes. Lisboa: Edições 70, 1999.

REIS, José Claudio; GUERRA, Andreia; BRAGA, Marco. **Ciência e arte: relações improváveis?**. Hist. cienc. saude-Manguinhos, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010459702006000500005&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 28/01/2013.

SANTOS, Maria M; GUEDES, Nadja L. S. A teoria da perspectiva fundamentada pela Geometria Projetiva. In: **Anais do Gráfica 2007**, Curitiba: ABEG, 06/2007.

SANTOS, Andréa Oriques. **Educação matemática e arte: um estudo da representação em perspectiva nas pinturas do renascimento**. 93 p. Monografia: Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, agosto de 2006.

SOARES, Claudio. C. P. Uma abordagem histórica e científica das técnicas de Representação Gráfica. In: **Anais do Gráfica 2007**, Curitiba: 2007

VÁZQUEZ, Ramos Fernando Guillermo. **Os Tratados do Século XX: edições especiais**. usjt • arq.urb • número 5 1º semestre, 2011.

SÍTIOS NA INTERNET

VITRUVIO (Marcus Vitruvius Pollio). **De Architectura decem libri**. Original em latim e tradução inglesa, ver: <http://www.penelope.uchicago.edu/Thayer>