

O espaço nas origens da ciência moderna e a sua representação geométrica segundo a perspectiva naturalis e artificialis

Fumikazu Saito*

Introdução

Em linhas gerais, podemos distinguir na noção própria de espaço três camadas: o espaço geométrico (abstrato), o espaço físico (concreto) e o espaço fisiológico (perceptivo), que pode ser ainda diferenciado em espaço visual, auditivo, tátil, gustativo etc.¹ Essas camadas, que não são idênticas, inter-relacionaram-se de diferentes maneiras nos séculos XVI e XVII para definir o espaço da perspectiva linear.

Podemos dizer que o espaço fisiológico, isto é, o visual, certamente teve papel importante no desenvolvimento da perspectiva, mas não por estar "entre" (ou "a meio caminho de") uma noção abstrata e outra concreta de espaço. Embora a perspectiva linear tenha se originado nos estudos de óptica, ela não seguiu as normas da *visio* (fenômeno fisiológico visual), mas construiu um novo campo de visibilidade, com regras próprias, na convergência dessas três camadas. Isso significa que o espaço em perspectiva não é abstração do espaço físico, mas outro espaço, manifestado pela representação de diferentes objetos, que criam uma ilusão óptica tridimensional, que é assimilada pelo espaço geométrico.

O processo, que conduziu estudiosos em óptica nos séculos XVI e XVII, juntamente com pintores, arquitetos, escultores e outros praticantes de matemáticas, tais como agrimensores, navegadores, cosmógrafos, geógrafos, entre muitos outros, a se dedicarem a codificar geometricamente o espaço físico, esteve relacionado a diferentes fatores de natureza estética, ética, prática e filosófica. Neste trabalho, apontamos para alguns aspectos epistemológicos e históricos na fronteira entre a *perspectiva naturalis* e *artificialis* que conduziram à geometrização da percepção visual nos séculos XVI e XVII.

Perspectiva naturalis e artificialis

Estudiosos da natureza, pintores, escultores e arquitetos compartilharam diferentes ideias e estabeleceram um rico diálogo sobre a apreensão e a percepção da realidade natural nas origens da ciência moderna. Índícios desse diálogo podem ser encontrados em diferentes obras publicadas naquele período que expressaram de diferentes maneiras o estudo da

* Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Doutor em História da Ciência, CNPq.

¹ Sobre as diferentes camadas, vide: Floriênski (2012). Essa distinção se manifestou em diferentes níveis de discussão não só na história da arte, mas também na história da ciência, vide: Raynaud (2010), Massey (2007) e Lorber (1998).

perspectiva linear, a começar pela própria distinção entre *perspectiva naturalis* (ou *communis*) e *artificialis*.²

Convém aqui observar que não é possível separar a perspectiva linear dos estudos de óptica quando nos referimos ao século XVI. O termo *perspectiva* era a tradução latina para o termo grego *optiké* que significava visão direta ou distinta, aquele que, para os gregos desvelava as coisas. Desse modo, embora a perspectiva, dita artificial, dos pintores e arquitetos lidasse apenas com a representação geométrica das coisas, estava intimamente conectada aos problemas ligados à visão.

A óptica no século XVI possuía características muito distintas daquelas com as quais estamos acostumados. Naquela época, ela não era simplesmente um capítulo da Física com características essencialmente matemáticas e física, visto que não se restringia simplesmente ao estudo dos estímulos físicos e à geometrização dos raios visuais, mas também se ocupava dos efeitos de tais estímulos no órgão sensorial da visão e da consequente percepção apreendida pela alma.³

As versões latinas da *Óptica* de Euclides e os tratados medievais sobre a visão recebiam a designação de *perspectiva* que, até o século XVII, coexistiu com aquele termo que nomeava a técnica pictórica.⁴ Para distingui-los, comumente se opunha à perspectiva “comum” ou “natural” à *perspectiva artificialis* dos pintores, expressão que deve ser traduzida por “visão artificial”. Além disso, outros termos também eram utilizados fazendo referência à óptica. Se dermos atenção aos títulos dos tratados de óptica anteriores ao século XVII, veremos que, ao lado dos termos “óptica” e “perspectiva”, ocorrem outros tantos, tais como *aspectus*, *visus*, e mesmo *prospettiva* (a tradução italiana de *perspectiva*).

Em linhas gerais, todos esses termos designavam a óptica em geral, embora tratassem de diferentes aspectos da mesma. O termo *perspectiva* durante a Idade Média era empregado para se referir a um conjunto de teorias ligado à visão. *Aspectus*, por sua vez, fazia referência aos problemas de aparência visual, ao aspecto ou à forma das coisas tal como apareciam aos olhos. Além disso, *aspectus* geralmente traduzia para o latim os estudos de óptica que foram desenvolvidos pelos árabes (séculos IX a XII) e referia-se basicamente à teoria óptica

² Sobre *perspectiva naturalis* e *artificialis*, vide: Lindberg (1976), Hamou (1995), Simon (1988) e Vescovini (1997).

³ Sobre as diferentes teorias de visão, vide: Saito (2010), Lindberg (1976), Simon (2003), Potestà (1992).

⁴ No que diz respeito aos tratados de ópticas, além da *Perspectiva communis* (1970) de John Pecham (c.1230-1292), o tratado de Ptolomeu teve grande circulação naquela época. Porém, as obras de referência mais comum eram as ópticas de Witelo e de Alhazen, compiladas em 1572 por F. Risner (1972). Para este trabalho consultamos as seguintes versões da *Óptica* de Euclides (1557, 1663, 1996, 2007).

desenvolvida por Alhazen (965-1040)⁵. Quanto ao termo *visus*, esse designava apenas o sentido da vista no que diz respeito aos problemas da visão e da evidência das coisas sensíveis. O termo estava, assim, associado não só à óptica grega (*optiké*), mas também à terminologia empregada pelos latinos, tal como Marco Túlio Cícero (106 AEC-43) e os antigos estóicos. Observamos ainda que, nas cópias mais tardias, os textos reconhecidos como *De visu* também receberam a designação de *De aspectibus*. Enfim, os termos *perspectiva* e *prospettiva* seriam distinguidos em alguns tratados de perspectiva linear ao longo do século XVI. Nesse sentido, *perspectiva* designaria o estudo da visão enquanto “aspetto”, isto é, da recepção natural dos impulsos ópticos e *prospettiva*, o estudo da *perspectiva artificialis*, que recriava a ilusão de profundidade num plano (VESCOVINI, 1997).

A dificuldade em estabelecer uma clara fronteira entre *perspectiva artificialis* e *naturalis* nos séculos XVI e XVII está ligada à estreita relação entre representação e visão, que se relacionavam de diversas maneiras num amplo espectro de possibilidades (SAITO, 2011: 73-172). De fato, *La pratica della prospettiva* de Daniele Barbaro (1514-1570), por exemplo, traz vários elementos encontrados em tratados de óptica tradicional. Nessa obra há referências aos raios visuais e a outras propriedades da visão. Entretanto, algumas outras considerações de caráter puramente óptico, tais como o estudo anatômico e fisiológico do olho, são eliminadas. Além disso, Barbaro considerou irrelevante para seus objetivos discutir se o olho recebia ou emitia raios, pois, tanto num caso quanto no outro, as relações geométricas permaneciam as mesmas (BARBARO, 1596). Por outro lado, o *Livre de perspective* de Jean Cousin, lida apenas com traçados geométricos e não faz menção a outros aspectos ligados à visão, tal como fez Barbaro (COUSIN, 1560). Nesse sentido, é interessante o caso de *La perspective* de Salomon de Caus (1576-1626) que, além de tomar partido da teoria recepcionista da visão, tece algumas considerações sobre a anatomia do olho (principalmente no que se refere a sua forma) ligada ao alcance da visão. Segundo Caus, dependendo da profundidade do nervo óptico em relação à superfície do olho, o objeto visto poderia ser maior ou menor. Assim, cada pessoa perceberia o mesmo objeto com tamanhos diferentes. Essa seria uma das razões pela qual algumas pessoas precisariam usar óculos (CAUS, 1611).

Os tratados publicados por Barbaro, Cousin, Caus, assim como muitos outros, tais como os de Pietro de Giacomo Cataneo (1510 -1574), Guidobaldo del Monte (1545-1607) e Jean Dubreuil (1602-1670) apresentam indícios de que todos eles estavam familiarizados com

⁵ Sobre a concepção de visão direta de Alhazen, consulte Ibn Al-Haytham (1989); Manuscritos medievais e renascentistas podem ser consultados em Lindberg (1975)
Belo Horizonte, Campus Pampulha da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
08 a 11 de outubro de 2014 | ISBN: 978-85-62707-62-9

as diferentes doutrinas clássicas relativas ao processo visual, notoriamente com aquelas encontradas na *Óptica* de Euclides.⁶

Esse tratado, que circulava desde a Idade Média, esteve na origem da codificação do espaço perspectivo e, juntamente com as compilações e traduções dos *Elementos* de Euclides (fl. c. 300 AEC), apresentava uma interpretação geométrica do processo visual. Muitos estudiosos de perspectiva, tais como Leon Battista Alberti (1404-1472) e Piero della Francesca (1415-1492) e Barbaro, descreveram o processo visual como um cone (ou pirâmide) por meio do qual a forma, o tamanho e a distância das coisas poderiam ser estimadas, referindo-se aos teoremas apresentados nessa obra e nos *Elementos*.⁷

Num certo sentido, podemos dizer que o espaço do mundo começou a ser pensado euclidianamente nos séculos XVI e XVII, visto que a *Óptica* estabelecia o vínculo entre o espaço físico e o geométrico. No entanto, tal vínculo não pareceu ser tão óbvio para os estudiosos de óptica naquela época, pois, na esteira da filosofia natural aristotélica que proibia a metábase, uma reta e um ponto na *perspectiva* era considerada qualitativamente diferente de uma reta e um ponto geométricos⁸. Assim, embora a *Óptica* de Euclides buscasse descrever geometricamente o fenômeno visual, ela não era apropriada para explicar fisiologicamente o processo visual na medida em que o espaço físico não se confundia com o geométrico. Aliás, esta foi uma das razões pelas quais a *Óptica* foi deixada de lado pelos estudiosos de óptica por considerarem-na imprecisa e equivocada⁹.

Isso pode ser constatado nos comentários feitos por Giambattista della Porta (1535-1615) aos postulados da *Óptica* de Euclides, em que ele observou a artificialidade por trás da explicação geométrica da visão. Em *De refractione optices parte libri novem*, publicado em 1593, Della Porta sugeriu que a geometria e a perspectiva linear eram recursos úteis para demonstrar as propriedades da visão (DELLA PORTA, 1593: 107), mas não seriam apropriadas para explicar fisiologicamente o processo visual, na medida em que não esclareciam como as qualidades visíveis, tal como as cores dos corpos, eram comunicadas ao "órgão da visão" (SAITO, 2011: 267-273).

⁶ Vide: Cataneo (1567); del Monte (1600) e Dubreuil (1672).

⁷ Vide: Alberti (1989) e della Francesca (2005).

⁸ Vide *Posterior Analytics* [75a35-75b5], *Physics* [193b22-194a12] e *Metaphysics* [1005b5-1006a10] em Aristóteles (1952, v. 1: 103, 269-271, 524-525). Sobre a proibição da metábase, vide: Cantù (2010); Hussey (2002) e Nascimento (1998).

⁹ Vide a esse respeito em Incardona (1996: 50).

O espaço visual, o físico e o geométrico

Della Porta dirigiu uma série de críticas a algumas proposições apresentadas por Euclides em seu tratado. Tais críticas, entretanto, não estavam relacionadas diretamente ao tratamento geométrico dado por Euclides ao processo visual, mas a sua interpretação da percepção visual, que desconsiderava aspectos ligados ao fenômeno da refração (DELLA PORTA, 1593: 107-138). Assim, ao reinterpretar o processo visual, considerando as refrações dos "raios visivos", isto é, da trajetória retilínea dos simulacros (*simulachra*) que provinha da coisa vista, Della Porta procurou mostrar que os vários fenômenos ligados à aparência maior ou menor das coisas observadas estavam relacionados aos "acidentes da visão". Desse modo, ao contrário do que sustentava Euclides em seu tratado de óptica, não era o raio visual que estimava a grandeza e a distância das coisas, mas a configuração anatômico-fisiológica do olho, que refratava nele os simulacros (*simulachra*) que provinham dos objetos da visão (SAITO, 2008).

A crítica de Della Porta sugere que o espaço visual não se confundia com o espaço físico e o geométrico. De fato, ao explicar o que é a *visio*, isto é, o fenômeno fisiológico visual, Della Porta observava que era preciso distinguir entre "aquilo que o olho registra" e "aquilo que a vista percebe", ou seja, entre visão e percepção.

Convém observar que essa distinção já se encontrava estabelecida na versão original (A) da *Óptica* de Euclides, que teve ampla circulação durante a Idade Média em forma manuscrita, mas não naquela que os estudiosos de perspectiva tiveram acesso nos séculos XVI e XVII. Durante a Idade Média, alguns estudiosos de óptica consultaram a versão da *Óptica* (A) que vinha acompanhada de um prefácio escrito por Theon de Alexandria (335-405). A outra (versão B), que teve ampla difusão nos séculos XVI e XVII, era uma versão escrita por Theon, que interpolara algumas demonstrações e alterara teoremas, frases ou termos que lhe pareceram confusos, adicionando um prefácio ao tratado original.¹⁰

Essas duas versões (A e B) não são totalmente idênticas. Uma das diferenças está relacionada à distinção entre visão e percepção que, segundo Tobin (1990) não é considerada na versão B. Além disso, os estudiosos de perspectiva interpretaram que os raios visuais, mencionados no tratado B, eram materiais e não meras abstrações geométricas que representavam o fluxo luminoso.

¹⁰ A versão que circulou durante a Idade Média foi esquecida e esteve perdida até 1895, ver: Incardona (1996: 49). As duas versões são indicadas pelos historiadores como A (genuína e original) e B (compilada por Theon), vide estudo de Acerbi (2007).

Apesar de não termos como saber se Della Porta consultou a versão A ou B, podemos seguramente afirmar que ele desconsiderou o tratamento essencialmente geométrico dado ao raio visual na *Óptica* de Euclides. Mais ainda, rejeitou a teoria emissionista euclidiana. Apoiando-se nos estudos de óptica de Alhazen, Della Porta dedicou-se a explicar os "acidentes da visão" por meio de uma teoria recepcionista (SAITO, 2010). Aliás, a maioria dos estudiosos de óptica aceitava a ideia de que a visão, de fato, se dava por recepção de "algo" que emanava do mundo para os olhos. Essa foi outra das razões de muitos estudiosos de óptica terem considerado a *Óptica* de Euclides imprecisa e equivocada, visto que era mais coerente admitir que o olho recebia do que dele saía o fluxo luminoso.

Com efeito, se atentarmos para a explicação dada por Della Porta sobre a maneira pela qual a visão estima a grandeza e a distância das coisas vistas, notaremos que aquilo que a vista apreende é um corpo. Mas não o corpo tal como ele é, mas aquilo do corpo que é percebido pela vista. Desse modo, considerando-se que corpo e espaço são idênticos para Della Porta, podemos concluir que o que se apreendia do espaço físico era apenas um simulacro (*simulachrum*) que formaria na retina uma imagem (*imago*)¹¹.

Cabe observar que, naquela época, o espaço não era compreendido como um lugar ocupado pelos corpos. Pelo contrário, os lugares que ocupavam os corpos é que definiam o espaço físico. Desse modo, para a maioria dos estudiosos da natureza daquela época, corpo e espaço eram concebidos como coisas idênticas de tal modo que o espaço ocupado pelos corpos não era em nada diferente deles próprios¹².

Definido como "o limite imóvel que envolve um corpo"¹³, o espaço era entendido como o *locus* (lugar) dos corpos materiais no mundo. O que significa que não poderia haver espaço sem corpo material, uma vez que tudo na natureza era composto de forma e matéria. O espaço e o lugar, dessa maneira, diferiam apenas nominalmente, pois um corpo estaria localizado em determinado lugar (ou espaço), entre outros corpos, que tinham a mesma grandeza e a figura desse corpo.

O mesmo podia ser dito a respeito do espaço geométrico. Do mesmo modo que o espaço físico (concreto), o espaço geométrico (abstrato) não se distinguia das figuras geométricas que lhe davam sua própria configuração. De fato, não há nada em *Elementos* que sugira que a geometria euclidiana faria referência a um espaço tridimensional, infinito e homogêneo onde as figuras geométricas estariam alocadas. Isso porque, como bem observa

¹¹ Sobre a distinção entre *simulachrum* e *imago*, consulte Saito (2011: 137-160).

¹² Vide, por exemplo, Descartes (1997: 64); Noël (1904: 88).

¹³ Vide: *Física*, IV, 4, 212a20 em Aristóteles (1952).

Grant (1981:16), do ponto de vista da geometria pura, a existência de um espaço independente seria supérflua, pois toda figura geométrica tinha seu próprio espaço (*locus*). Além disso, se tal espaço existisse, o espaço da figura geométrica e o espaço independente tridimensional seriam indistinguíveis, o que significa que uma infinidade de espaços poderiam ocupar o mesmo lugar (*locus*), o que era considerado um absurdo naquela época. Com efeito, Descartes (1997: 59-65), por exemplo, observava que o espaço físico tinha seu correspondente geométrico, visto que o que constituía a natureza dos corpos era a extensão. Assim, o corpo consistia da mesma extensão em comprimento, largura e altura que constituía o espaço. Consequentemente, como dois corpos não podiam ocupar o mesmo lugar ao mesmo tempo, duas extensões também não podiam interpenetrar-se.

Essa concepção mais ortodoxa, entretanto, conflitava com outra em que o espaço era considerado um receptáculo (ou recipiente) para os corpos materiais. Esquecida durante muito tempo, essa concepção de espaço, foi resgatada e defendida a partir do século XVI por alguns estudiosos, como Giordano Bruno (1548-1600) e Bernardino Telésio (1509-1588). Segundo essa concepção, não era um absurdo a ideia de um espaço vazio e infinito no qual os todos corpos materiais estariam nele dispostos¹⁴. Da mesma forma que Bruno e Telésio, outros estudiosos como Blaise Pascal (1623-1662) e Francesco Patrizi (1529-1597), por exemplo, defenderam a possibilidade da existência de um espaço vazio tridimensional independente dos corpos materiais.

Contudo, o debate sobre a existência de um espaço vazio ficou mais restrito às discussões ligadas ao espaço físico do que ao geométrico¹⁵. Três importantes estudiosos que aceitaram a existência de um espaço vazio tridimensional foram Pascal, Patrizi e Isaac Newton (1643-1727), entretanto, nenhum deles mencionaram explicitamente que este espaço correspondia ou era análogo ao geométrico. Patrizi foi mais explícito a esse respeito ao admitir a existência real das linhas, superfícies e volumes no espaço. Além disso, considerou que todos os entes geométricos eram infinitos e que o geômetra apenas operava em sua imaginação com porções finitas desses entes (EDELHEIT, 2009)¹⁶. Newton, por sua vez, embora fosse na mesma direção de Patrizi, nada publicou a respeito. Suas ideias principais em relação aos entes geométricos foram registrados num manuscrito intitulado *De gravitatione* que, entretanto, não foi publicado (GRANT, 1981: 233).

¹⁴ Vide Livro I em Bruno (1998) e Telesio (2009).

¹⁵ Vide, por exemplo, a controvérsia relativa ao vazio entre Pascal, Nöel e Descartes em Saito (2006a, 2006b, 2014). Nas cartas trocadas entre Nöel e Pascal, encontramos claros indícios de que ele e o jesuíta não estavam de acordo acerca da definição de espaço vazio. Vide: Pascal (1904: 93-104).

¹⁶ A geometria de Patrizi pode ser consultada em Patrizi (1587).

Podemos dizer que as discussões e os debates sobre o espaço vazio não conduziram, desse modo, à geometrização do espaço físico, visto que as controvérsias sobre o espaço e sua natureza durante os séculos XVI e XVII ficaram em grande parte restritas a questões de ordem física, cosmológica e, especialmente, teológica¹⁷. Nesse contexto, em que as questões geométricas em relação ao espaço tiveram relativamente pouca importância, o espaço geométrico e o físico continuaram a caracterizar duas formas de espaços distintos. Mas no que diz respeito ao espaço visual, não demoraria muito para que um grupo de estudiosos de perspectiva o desnudasse de seus atributos materiais.

No decorrer do século XVII os estudos em perspectiva linear passaram a desmaterializar a própria noção de espaço, tornando-o independente da matéria e da medida (FIELD, 1997). Esse movimento, entretanto, não se deu de forma contínua, uniforme e linear. A codificação do espaço perspectivo esteve relacionada à sistematização de alguns princípios que possibilitassem representá-lo geometricamente, assimilando o espaço visual ao espaço geométrico.

Podemos dizer que os estudos de perspectiva tenderam ao longo do século XVII a desmaterializar os raios visuais, transformando-os em entidades abstratas da geometria. Tal como observara Barbaro, não importava para os estudiosos de perspectiva se o fluxo visível (ou luminoso) se dava por recepção ou emissão. O que importava, de fato, era a formação do cone (ou pirâmide) visual que passou a ser abordado apenas em seu aspecto geométrico. Ou seja, atendendo ao pressuposto aristotélico de que tudo na natureza era composto de forma e matéria, se o fluxo luminoso ou o raio visual era, de fato, real, a sua forma poderia ser abstraída pelo geômetra e tratada *qua* ente geométrico.

Isso sugere que o que permaneceu em comum entre a *perspectiva naturalis* e *artificialis* foi o cone ou a pirâmide (visual) que foi assimilado pelo espaço geométrico. Portanto, o que foi geometrizado pela perspectiva linear não foi o espaço físico, mas a sua percepção, isto é, o espaço visual.

A geometrização do espaço visual, entretanto, não implicava necessariamente em reduzi-lo ao espaço abstrato euclidiano. Nesse particular, é importante ter em conta que o estudioso de perspectiva abstraía as formas dos corpos para poder representá-las num plano. A imagem perspectiva, portanto, é a forma do corpo representada num plano, isto é, a forma daquilo que aparece à vista. Assim, uma vez que corpo e espaço coincidiam-se, o que era representada no plano era a forma do espaço físico que, em última instância, era a forma do

¹⁷ Vide por exemplo Leibniz (1974).

locus (lugar) dos corpos. Mas, nesse sentido, a representação de um corpo em perspectiva nunca seria o próprio corpo, nem sua cópia. Ou seja, o espaço perspéctico não era um duplo do espaço físico, visto que os corpos que eram representados num plano não eram os próprios corpos, mas a representação de sua forma.

Isso significa que "aquilo que se vê" e "aquilo que são as coisas" não se coincidem. Entretanto, para resolver esse conflito, que em última instância tratava-se de estabelecer uma correspondência entre "aparência" e "ser", os muitos teóricos da perspectiva procuraram não só distinguir entre a imagem (*imago*) de seu simulacro (*idola*)¹⁸, mas também negociar a relação entre corpos geométrico e físico, manifestada na gradativa separação, a partir do século XVII, entre óptica e geometria.

Del Monte (1600), por exemplo, ao sustentar a imaterialidade dos pontos e das linhas da perspectiva, procurou separar a perspectiva linear do campo de estudos da óptica (*perspectiva communis* e *perspectiva artificialis*), trazendo-a para o campo de investigação geométrico. Assim, ao longo do século XVII, a perspectiva linear passou a ser identificada como um dos ramos de investigação da geometria, tal como é notório, por exemplo, em *Perspective curieuse* (1638) de Jean-François Nicéron (1613-1646) e, conseqüentemente, o espaço visual passou a ser assimilado ao espaço geométrico.

Considerações finais

Embora a organização do mundo tenha começado a ser pensada euclidianamente nos séculos XVI e XVII, em função da tradução dos *Elementos* e outros tratados de Euclides, a sua percepção, entretanto, ainda não era kantiana. Inexistia ainda a ideia de um sujeito transcendental que reinava sobre o mundo ilusório da subjetividade (apesar de a perspectiva linear abrir, de certa maneira, o caminho nessa direção).

No que diz respeito ao espaço, havia ainda um abismo entre o espaço físico e o geométrico que poderia ser preenchido pelo espaço visual. Entretanto, este não estava necessariamente a meio caminho aqueles outros dois. Visto que o sujeito era ainda parte da natureza (e não o outro a ela transcendente), o espaço visual era ainda uma extensão da própria natureza, razão pela qual Della Porta, por exemplo, criticara os postulados de Euclides. O espaço visual, nesse sentido, era mais físico do que geométrico, uma vez que o

¹⁸ Por exceder os objetivos deste trabalho não discorremos aqui sobre a distinção entre *idola* e *imago* e sua relação com o significado do erro no século XVI. Mas cabe aqui observar que a imagem não era mais associada ao erro necessariamente. O novo estatuto ontológico dado à *imago*, que agora era distinguida de *idola*, era associada agora a *illusio* num sentido positivo. Para tanto, vide: Saito (2011: 78-111).

processo visual apreendia os corpos da natureza na própria natureza. O sujeito, dessa maneira, estava ainda inserido num mundo do qual ele fazia parte e, portanto, os estímulos visuais eram responsáveis pela apreensão do espaço físico. Isso intensificou o antigo debate entre o "ser" e o "aparecer", cujo confronto reformulou antigas questões ligadas à óptica (*perspectiva naturalis* e *artificialis*) colocando-a no centro do debate. Entretanto, o movimento subsequente apartou a perspectiva linear da óptica deslocando-a para a geometria. Esse movimento conduziu à desmaterialização do espaço visual que, agora assimilado ao geométrico, abriu diferentes possibilidades de manipular novos e diferentes objetos geométricos.

Esse espaço desnudado de sua materialidade adquiriu dimensões infinitas e passou a tornar-se uma entidade em si mesma. Curiosamente, essa nova concepção de espaço (geométrica) viria a sobrepor-se ao físico, como podemos notar, por exemplo, nas discussões relativas ao vazio no século XVII. Mas ao tentar reconquistar o aspecto mais corpóreo das coisas no mundo, por meio de um confronto com a realidade espacial, o espaço perspectico teve que voltar a negociar a relação entre corpo e forma, trazendo novamente ao centro das discussões o antigo debate entre espaços físico e geométrico.

Referências bibliográficas

ACERBI, F. *Ottica e Catottica*. In: **Euclide**: tutte opere. Org. de F. Acerbi. Milano: Bompiani, 2007. p. 584-641.

ALBERTI, L. B. **Da pintura**. Trad. de A. da S. Mendonça. Campinas: Editora da UNICAMP, 1989.

ARISTÓTELES. **The Works of Aristotle**. Chicago; London; Toronto: The University of Chicago Press, 1952, 2 v.

BARBARO, D. **La pratica della perspettiva di monsignor Daniel Barbaro** Veneza: Camillo & Rutilio Borgominieri fratelli, 1569.

BRUNO, G. **Acerca do infinito, do universo e dos mundos**. 4a. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1998.

CANTÙ, P. Aristotle's prohibition rule on kind-crossing and the definition of mathematics as a science of quantities. **Synthese**, v. 174, p. 225-235, 2010.

CATANEO, P. **L'Architettura di Pietro Cataneo Senese...** Veneza: [s.ed.], 1567.

CAUS, S. de. **La perspective avec la raison des ombres et miroirs**. London/Brussels: Richard Field & J. Mommart, 1611.

COUSIN, J. **Livre de perspective de Jean Cousin, senenois, maistre painctre à Paris**. Paris, Jean le Royer, 1560.

- DESCARTES, R. **Princípios da filosofia**. Trad. de J. Gama. Lisboa: Edições 70, 1997.
- DEL MONTE, G. **Guidobaldi è Marchionibus Montis Perspectivae libri sex**. Pisa: Hieronymum Concordima, 1600.
- DELLA FRANCESCA, P. **De prospectiva pingendi**. Firenze: Ed. Le Lettere, 2005.
- DELLA PORTA, G. **De refractione optices parte libri novem**. Napoli: Io. Iacobum Carlinum & Antonio Pacem, 1593.
- DUBREUIL, J. **Perspective practical or a plain and easie method of true and lively representing all things to the eye at a distance, by the exact rules of art ...** London: H. Lloyd, 1672.
- EDELHEIT, A. Francesco Patrizi's two books on space: geometry, mathematics, and dialectic beyond Aristotelian science. **Studies in History and Philosophy of Science**, v. 40, p. 243-257, 2009.
- EUCLIDES. **Evclidis Optica & Catoptrica...** Paris: Ex officina Andreae Wecheli, 1557.
- _____. **La perspective d'Euclide...** Paris: Iaques y Sambart, 1663.
- _____. **Ottica**. Org. de F. Incardona. Roma: Di Renzo, 1996.
- _____. Ottica A; Ottica B. In: **Euclide: tutte opere**. Org. de F. Acerbi. Milano: Bompiani, 2007. p. 2023-2198.
- FIELD, J. **The Invention of Infinity: Mathematics and Art in the Renaissance**. Oxford; New York; Tokyo: Oxford University Press, 1997.
- FLORIÊNSKI, P. **A perspectiva inversa**. São Paulo: Editora 34, 2012.
- GRANT, E. **Much Ado About Nothing: Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution**. New York; London: Cambridge University Press, 1981.
- HAMOU, P. **La vision perspective (1435-1740): L'art et la science du regard, de la Renaissance à l'âge classique**. Paris: Payot & Rivages, 1995.
- HUSSEY, E. Aristotle and Mathematics. In: TUPLIN, C. J.; RIHLL, T. E. (eds.) **Science and Mathematics in Ancient Greek Culture**. Oxford: Oxford University Press, 2002. p. 217-229.
- Ibn Al-HAYTHAM. **The Optics of Ibn Al-Haytham. Books I-III: On Direct Vision**. Trad., introd. e com. A. I Sabra. London: The Warburg Institute; University of London, 1989, 2 v.
- INCARDONA, F. **Euclide Ottica: immagini de una teoria della visione**. Roma: Di Renzo Editore, 1996.
- LEIBNIZ, G. W. Correspondência com clarke. In: **Newton. Leibniz**. Trad. de C. L. de Mattos. São Paulo: Abril Cultural, 1974. p. 405-468.
- LINDBERG, D. C. **A Catalogue of Medieval and Renaissance Optical Manuscripts**. Toronto: The Pontifical Institute of Medieval Studies, 1975.

_____. **Theories of Vision from Al-Kindi to Kepler**. Chicago: The University of Chicago Press, 1976.

LORBER, M. *Magia naturalis: visione e prospettiva: dalle teorizzazioni quattrocentesche al trattato del Cigoli*. In: **La prospettiva: Fondamenti teorici ed esperienze figurative dall'antichità al mondo moderno**. Atti del Convegno Internazionale di Studi Istituto Svizzero di Roma (Roma 11-14 settembre 1995). Firenze: Cadmo, 1998. p. 233-245.

MASSEY, L. **Picturing Space, Displacing Bodies: Anamorphosis in Early Modern Theories of Perspective**. Pennsylvania: The Pennsylvania State University press, 2007.

NASCIMENTO, C. A. R. do. **De Tomás de Aquino a Galileu**. 2a. ed. Campina: UNICAMP/IFCH, 1998.

NICÉRON, J.-F. **La perspective curieuse ou magie artificielle des effets merveilleux**. Paris: Pierre Billaine, 1638.

NÖEL, É. Première lettre du P. Noël a Pascal. In: BRUNSCHVICG, L.; BOUTROUX, P.; GAZIER, F. (Orgs.). **Oeuvres de Blaise Pascal**. Paris: Hachette, 1904-1914, 14v. vol. II.

PASCAL, B. Reponse de Blaise Pascal. In: BRUNSCHVICG, L.; BOUTROUX, P.; GAZIER, F. (Orgs.). **Oeuvres de Blaise Pascal**. Paris: Hachette, 1904-1914, 14v. vol. II.

_____. Lettre de Pascal a M. Le Pailleur, au sujet du P. Noël, Jésuite. In: BRUNSCHVICG, L.; BOUTROUX, P.; GAZIER, F. (Orgs.). **Oeuvres de Blaise Pascal**. Paris: Hachette, 1904-1914, 14v. vol. II.

PATRIZI, F. **Della nuova geometria di Franc. Patrici**. Ferrara: Per Vittorio Baldini, 1587.

PECHAM, J. **John Pecham and the Science of Optics: Perspectiva communis**. Org., introd., trad. e notas de D. C. Lindberg. Madison; Milwaukee; London: The University of Wisconsin Press, 1970.

POTESTÁ, P. Il *De luce et visibili paradoxon* di Bartolomeo Benvoglianti Senese. Una soluzione quattrocentesca ad antiche questioni di ottica. **Physis**, v. XXIX, p. 35-69, 1992.

RAYNAULD, D. Les débats sur les fondements de la perspective linéaire de Piero della Francesca à Egnatio Danti: un cas de mathématisation à rebours. **Early Science and Medicine**, v. 15, p. 474-504, 2010.

RISNER, F. (Org.). **Opticae thesaurus...** Basiléia: Per Episcopios, 1572. Org. e introd. de D. C. Lindberg. Re-impressão facsimilar New York; London: Johnson Reprint Corporation, 1972.

SAITO, F. Alguns aspectos da ideia de experiência de Blaise Pascal (1623-1662). In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M; BELTRAN, M. H. R. (Orgs.). **O saber fazer e seus muitos saberes: experimentos, experiências e experimentações**. São Paulo: Ed. Livraria da Física; Educ; FAPESP, 2006a. p. 119-144.

_____. O vácuo de Pascal versus o Ether de Noël: uma controvérsia experimental?. **Circumscribere: International Journal for the History of Science**, v. 1, p. 75-87, 2006b.

_____. Perception and Optics in the 16th Century: Some features of Della Porta's Theory of Vision. **Circumscribere: International Journal for the History of Science**, v. 8, p. 28-35, 2010.

_____. **O telescópio na magia natural de Giambattista della Porta**. São Paulo: Educ/Ed. Livraria da Física/FAPESP, 2011.

_____. **As experiências relativas ao vazio de Blaise Pascal**. São Paulo: Ed. Livraria da Física; CAPES, 2014 [no prelo].

SIMON, G. **Le regard, l'être et l'apparence dans l'optique de l'antiquité**. Paris: Éditions du Seuil, 1988.

_____. **Archéologie de la vision: l'optique, le corps, la peinture**. Paris: Seuil, 2003.

TELESIO, B. **La natura secondo i suoi principi**. Milano: Bompiani, 2009.

TOBIN, R. Ancient Perspective and Euclid's *Optics*. **Journal of the Warburg and Courtauld Institutes**, v. 53, p. 14-41, 1990.

VESCOVINI, G. F. Vision et réalité dans la perspective au XIVE siècle. **Micrologus: Natura, scienze e società**, v. V, p. 161-180, 1997.