

ENTRE O NATURAL E O ARTIFICIAL: VISUALIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO NO SÉCULO XVI

Fumikazu Saito

Resumo

Recentes estudos em história da ciência têm apresentado indícios de que é impossível estabelecer uma clara distinção entre estudos de óptica e de perspectiva linear quando nos referimos aos séculos XVI e XVII. Embora a perspectiva linear lidasse com a representação geométrica do espaço numa superfície bidimensional, estava, entretanto, estreitamente ligada a questões relativas à natureza da visão humana. Devemos considerar que, naquela época, o termo *perspectiva* era a tradução latina da palavra grega *optikè*, denotando a visão direta e distinta que, para os gregos, revelava as coisas. Seu significado coexistiu com outros que designavam a técnica pictórica e, para distingui-los, era comum opor a perspectiva "comum" ou "natural" à *perspectiva artificialis* dos pintores. Essas diferentes expressões de *perspectiva* relacionaram-se de diferentes maneiras, cobrindo um largo espectro de possibilidades. Contudo, à medida em que se encerrou o século XVI, essas duas expressões de conhecimento passaram, gradativamente, a se referir a diferentes disciplinas. Parte desse processo esteve ligado às novas práticas matemáticas em que a óptica, a geometria e as artes buscaram redefinir seus campos de investigação, considerando questões de ordem teórica ligadas à visualização e à representação do espaço. Neste artigo, apresentamos alguns aspectos da estreita conexão entre *perspectiva naturalis e artificialis*, tendo por base um conjunto de documentos relativos à óptica e à perspectiva linear publicado nos séculos XVI e XVII.

Palavras-chave: História da Ciência; Óptica; Perspectiva.

Abstract

Current studies in history of science have shown evidences for the impossibility of drawing a clear distinction between optical studies and linear perspective in the sixteenth and seventeenth centuries. Although linear perspective dealt then with the geometrical representation of space in a two dimensional surface, it was closely related to issues concerning the nature of human vision. One should take into consideration that, at that time, the term *perspectiva* was the Latin translation of Greek word *optikè*, meaning direct and distinct vision which revealed things according to the Greeks. This meaning of *perspectiva* coexisted with other ones which were used to designate the pictorial technique and, in order to distinguish both of them, it was Este material compõe capítulo de livro que será publicado brevemente. É proibida a reprodução parcial ou total deste material para fins comerciais.

common to establish an opposition between "common" or "natural" perspective to *perspectiva artificialis* of painters. These two different expressions were related in different ways, covering a broad spectrum of possibilities. However, as sixteenth century ended, these two expressions of knowledge turned gradually into different disciplines. Part of this process was related to new mathematical practices in which optics, geometry and the arts began to redefine their research fields, taking into account theoretical issues concerned visualization and representation of space. Regarding this, this paper presents some aspects of the close connection between *perspectiva naturalis* and *artificialis*, based on a set of documents concerning optical and linear perspective published in the sixteenth and seventeenth centuries.

Keywords: History of Science; Optics, Perspective.

Introdução

Tendemos hoje a discutir a representação e a visualização de objetos no espaço de forma relativamente tranquila.¹ Em linhas gerais, aceitamos sem questionar que o espaço ou objeto representado numa superfície plana corresponde ao espaço e ao objeto de nossa experiência sensória. O tampo de uma mesa de formato circular, por exemplo, que é representado com o formato elíptico, não nos causa estranheza. Associamos a forma elíptica do tampo da mesa desenhada num quadro à outra de tampo circular da nossa experiência sensória e, assim, estabelecemos uma correspondência entre o que é visto e o que é representado. Em termos técnicos, podemos dizer que o tampo circular da mesa é visto em formato elíptico em nosso espaço visual. Tal formato visualizado é, por conseguinte, transportado para o plano de um quadro. O tampo circular da mesa é, finalmente, representado no quadro em formato elíptico.

Embora seja possível afirmar a correspondência entre a representação e a visualização do objeto, nada, entretanto, se pode concluir a respeito da relação entre a representação e o objeto representado. Até que ponto podemos asseverar, em nosso exemplo, que a mesa representada no quadro corresponde, de fato, a uma mesa de tampo circular de nossa experiência sensória? Somente o pintor ou o desenhista poderia afirmá-lo, cabendo ao espectador a aceitar (ou não) que tal representação corresponde, de fato, ao objeto representado.

¹ Por visualização, designamos o ato ou o efeito de ver, que pode ser representado sob diferentes formas: gráfica, pictórica e alfanumérica. Consideramos aqui a visualização e a representação em seu significado bastante restrito. Nesse sentido, visualizar significa, em essência, ver com os olhos e, dessa maneira, está associada às diferentes teorias da visão que explicariam o funcionamento da visão. Por representação, designamos o ato de reproduzir aquilo que é visto, ou visualizado, sob a forma pictórica. Nesse sentido, representar significa mobilizar um conjunto de regras que permita a reprodução daquilo que a visão apreende e, desse modo, está associado às teorias de representação pictórica, tal como a da perspectiva linear.

Tal ambiguidade, que poderia ser caracterizada como um problema essencialmente de ordem epistemológica, é abordada pela história da ciência como indício de uma mudança conceitual mais ampla.² Do ponto de vista histórico, o problema da relação entre o objeto e a sua representação pode ser considerado como ponto de convergência de um conjunto de fatores que apontam para uma mudança na própria noção de espaço físico e geométrico a partir do século XVI. A esse respeito, vale lembrar que, historicamente, a discussão sobre a relação entre a visão e os objetos da percepção visual, bem como sua relação com a representação de tais objetos, nunca foi simples e óbvia.³ Entretanto, no século XVI, ela foi conduzida com base nos novos desdobramentos do conhecimento ligado à natureza e às artes.⁴ Nesse contexto, a perspectiva linear, ao introduzir novos padrões de desenhar “acuradamente” e trazer novos critérios para a “verdade óptica”, não só alargou e redefiniu o espaço de visibilidade, mas também intensificou o debate sobre a visão natural e artificial.⁵ Isso é notório em diferentes documentos dedicados à codificação da técnica pictórica em termos geométricos e a outros que tratam da óptica propriamente dita. Esse conjunto de documentos traz indícios de que a representação perspéctica dialogou com diferentes modos de considerar a visão, a óptica e a geometria nas origens da ciência moderna.

² Sobre a discussão epistemológica, consulte, por exemplo, PANOFSKY, E. *A perspectiva como forma simbólica*. Lisboa: Edições 70, 1999.

³ A esse respeito, vide estudos de: AIKEN, J. A. Truth images: from the Technical Drawings of Ibn Al-Razzaz Al-Jazari, Campanus of Novara, and Giovanni De'Dondi to the Perspective Projection of Leon Battista Alberti. *Viator*, v. 25, p. 325-359, 1994; 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; SIMON, G. *Le regard, l'être et l'apparence dans l'optique de l'antiquité*. Paris: Seuil, 1988; SIMON, G. *Archéologie de la vision: l'optique, le corps, la peinture*. Paris: Seuil, 2003; SUMMERS, D. *The Judgement of Sense: Renaissance Naturalism and the Rise of Aesthetics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990; WADE, N. J. *Perception and illusion: historical perspectives*. New York: Springer, 2005.

⁴ Convém observar que devemos tomar o cuidado de não confundir “artes” com “belas-artes”. Nos séculos XV, XVI e XVII, “arte” (*ars*) tinha um sentido mais lato, ligado à prática e à experiência. Muitas vezes esse termo designava as artes mecânicas e ao trabalho manual em oposição às artes liberais. Vide: LONG, P. O. Invention, Secrecy, and Theft: Meaning and Context in the Study of Late Medieval Technical Transmission. *History and Technology*, v. 16, p. 223-241, 2000; LONG, P. S. *Openness, Secrecy, Authorship: Technical Arts and the Culture of Knowledge from Antiquity to the Renaissance*. Baltimore; London: The Johns Hopkins University Press, 2001; ROSSI, P. *Os filósofos e as máquinas, 1400-1700*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989; SCHATZBERG, E. From Arts to Applied Science. *Isis*, v. 103, n. 3, p. 555-563, 2012; SMITH, P. H. *The Body of the Artisan: Art and Experience in the Scientific Revolution*. Chicago; London: The University of Chicago Press, 2004.

⁵ A redefinição do espaço de visibilidade esteve relacionado não só à capacidade interpretativa de cada um, mas também ao modo como o homem passou a organizar sua experiência visual. A esse respeito, vide: BAXANDALL, M. *Painting and Experience in Fifteenth-Century Italy*. 2ª ed. Oxford; New York: Oxford University Press, 1988; EDGERTON Jr, S. Y. The Renaissance Development of the Scientific Illustration. In: SHIRLEY, J. W.; HOENIGER, F. D.(eds.). *Science and Arts in the Renaissance*. Washington; London; Toronto: Folger Books, [s.d.]. p. 168-197; a codificação da técnica perspéctica esteve estreitamente ligada às discussões relativas a às distorções e às ilusões de natureza óptica que deixaram de ser associadas, necessariamente, ao signo do erro, vide: SAITO, F. *O telescópio na magia natural de Giambattista della Porta*. São Paulo: Ed. Livraria da Física; EDUC; FAPESP, 2011, p. 137-172; SAITO, F. Arte, ciência e magia: manipulando o espaço no século XVI. In: MORAES, M. M. (org.). *Formas Imagens Sons: O Universo Cultural da Obra de Arte*. Belo Horizonte: Clio Gestão Cultural e Editora, 2014, p. 222-231.

Entre o natural e o artificial

A partir de meados do século XVI, vemos proliferar uma rica literatura orientada para estudos em *perspectiva* em geral. Nesse contexto, os tratados de Sebastiano Serlio (1475-1554), Pietro di Giacomo Cataneo (1510-1574), Daniele Barbaro (1514-1570), Egnatio Danti (1536-1586), entre muitos outros, foram publicados, inicialmente, com o propósito de divulgar e ensinar a "ver em perspectiva". A leitura desses tratados, entretanto, revela que esses estudiosos estavam familiarizados com algumas das doutrinas clássicas a respeito do processo visual e compartilharam diferentes ideias sobre a apreensão e a percepção da realidade natural, estabelecendo um rico diálogo com os eruditos que se dedicavam à investigação óptica.

Parte do interesse pelas considerações de ordem teórica estava relacionada ao lugar que ocupava a perspectiva linear na organização do conhecimento. Podemos dizer que a óptica e a sua associada geometria forneciam à perspectiva linear os fundamentos necessários para considerá-la uma arte liberal.⁶ Além disso, uma vez que geometrizarava o espaço fisiológico visual, ela passou a ser considerada um dos muitos desdobramentos da óptica.⁷

Convém observar que 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. Assim, os tratados medievais de óptica receberam a designação de *perspectiva*, coexistindo com aquele termo que nomeava a técnica pictórica. Para distingui-los, comumente se opunha à perspectiva "comum" ou "natural" à *perspectiva artificialis* dos pintores.⁸ Mas 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 *aspectibus*, *visu*, e mesmo *prospettiva* (a tradução italiana de *perspectiva*).⁹ Esses termos designavam a óptica em geral, embora tratassem de diferentes

⁶ A óptica, juntamente com a astronomia e a música, foi considerada uma "ciência mista" (ou intermediária) e bastante estimada pelos eruditos desde a Baixa Idade Média. A esse respeito, vide: GAGNÉ, J. Du *Quadrivium aux Scientiae Mediae*. In: INSTITUTE D'ÉTUDE MEDIEVAL. *Arts Liberaux et Philosophie au Moyen Age. Actes du IV^e Congrès International de Philosophie Médiévale. Univ. de Montréal, 27/08-02/09, 1967, Inst. d'Étude Medieval*. Montreal; Paris: J. Vrin, 1969. p. 975-86; NASCIMENTO, C. A. R. *De Tomás de Aquino a Galileu*. Campinas: UNICAMP/IFCH, 1998, p. 13-87; VESCOVINI, G. F. "L'inserimento della 'perspectiva' tra le arti del quadrivio: INSTITUTE D'ÉTUDE MEDIEVAL. *Arts Liberaux et Philosophie au Moyen Age. op.cit.* p. 969-74.

⁷ A esse respeito, vide: SAITO, F. O espaço nas origens da ciência moderna e a sua representação geométrica segundo a *perspectiva naturalis* e *artificialis*. In: SILVA, P. P.; FIGUEIREDO, B. G. (orgs.). *Anais eletrônicos do 14 Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, Belo Horizonte, Campus Pampulha da Universidade Federal de Minas Gerais, 08 a 11 de outubro de 2014*. Belo Horizonte: UFMG, 2014. p. 1-13.

⁸ Vide HAMOU, P. Introduction. In: *La vision perspective. op.cit.*, p. 7; vide também SIMON, G. *Le regard. op.cit.*, p. 73.

⁹ Para uma ideia geral, consulte: LINDBERG, D. C. *A Catalogue of Medieval and Renaissance Optica Manuscripts*. Toronto: The Pontifical Institute of Medieval Studies, 1975.

aspectos da mesma. Assim, o termo *perspectiva* durante a Idade Média era empregado para se referir a um conjunto de teorias ligado à visão. O termo *aspectibus*, por sua vez, fazia referência aos problemas de aparência visual, ao aspecto ou à forma das coisas tal como apareciam à visão. Além disso, *aspectibus* 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 desenvolvida por Alhazen (965-1040). Quanto ao termo *visu*, ele designava apenas o sentido da vista no que dizia respeito aos problemas da visão e da evidência das coisas sensíveis. O termo estava, assim, associado não só à óptica grega (*optike*), mas também à terminologia empregada pelos latinos. Observa-se 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* foram distinguidos em alguns tratados de perspectiva linear ao longo do século XVI. Nesse sentido, *perspectiva* designava o estudo da visão enquanto “aspetto”, isto é, da recepção natural dos impulsos ópticos e *prospettiva*, o estudo da *perspectiva*, que recriava a ilusão de profundidade num plano bidimensional.¹⁰

Uma análise das diferentes terminologias, bem como no conteúdo de diferentes obras ligadas à perspectiva, revela que não é possível estabelecer uma clara fronteira entre *perspectiva artificialis* e *naturalis* na medida em que se relacionavam de diversas maneiras num amplo espectro de possibilidades. Contudo, a mesma análise tem apresentado indícios de uma gradativa separação entre essas duas expressões da óptica em meados do século XVII. Embora aspectos ligados à visão ainda continuassem a fazer parte dos tratados de perspectiva linear, outros ligados à fisiologia e à anatomia do olho começaram a ser deixados de lado.¹¹

¹⁰ A esse respeito, vide: VESCOVINI, G. F. Vision et réalité dans la perspective au XIVE siècle. *Micrologus: Natura, scienze e società*, v. V, p. 161- 180, 1997; sobre *prospetto* e *aspetto*, vide FRANGENBERG, T. The Image and the Moving Eye: Jean Pélerin (Viator) to Guidobaldo del Monte. *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, v. 49, p. 150-171, 1986.

¹¹ A lista de documentos consultados e analisados é bem longa, citamos apenas alguns que consideramos na redação deste artigo: ALBERTI, L. B. *Da pintura*. Trad. de A. da S. Mendonça. Campinas: Ed. da Unicamp, 1989; BARBARO, D. *La pratica della prospettiva di monsignor Daniel Barbaro ...* Venetia: Camillo & Rutilio Borgominieri fratelli, 1569; CAUS, S. de. *La perspective avec la raison des ombres et miroirs ...* London; Brussels: Richard Field and J. Mommart, 1611; CIGOLI, L. C. *Prospettiva pratica*. In: CAMEROTA, F. (ed.). *Linear Perspective in the Age of Galileo: Ludovico Cigoli's Prospettiva pratica*. Firenze: Leo. S. Olschki, 2010; COUSIN, J. *Livre de perspective de Jehan Cousin, senenois, maistre painctre à Paris*. Paris: Jean le Royer, 1560; DEL MONTE, G. *Guidubaldi è Marchionibus Montis Perspectivae libri sex*. Pisa: Hieronymum Concordima, 1600; 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; DÜRER, A. *Institutiones de Geometría*. Trad. do latim para o espanhol e introd. de J. Y. Cabrera. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1987; MOXON, J. *Practical perspective, or , Perspective made easie teaching by the opticks...* London: Joseph Moxon, 1670; NICERÓN, J.-F. *La perspective curieuse* Paris: Vue F. Langlois, 1652; PÉLERIN, J. (Viator). *De artificiali perspective*. Tulli: [s.ed.], 1521; VEDREMAN FRISIUS, J. *La tres-noble perspective....* Amsterdam: Jean [...], 1619.

Tratados como, *La pratica della perspettiva* de Daniele Barbaro, por exemplo, traz vários elementos encontrados em tratados de óptica tradicional. Nela, há referências a raios visuais e a outras propriedades da visão. Entretanto, algumas 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.¹² Por outro lado, o *Livre de perspective* (1560) de Jean Cousin, diferentemente do tratado de Barbaro, lida apenas com traçados geométricos e não faz menção a outros aspectos ligados à visão.¹³ Nesse sentido, é interessante o caso de *La perspective* (1611) 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. Por exemplo, 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.¹⁴

Mas outros tratados dedicados mais exclusivamente às questões de óptica começaram, aos poucos, a dar importância maior à luz, ao mesmo tempo em que a perspectiva linear passou a agregar outras questões ligadas ao traçado da sombra. Soma-se ainda a isso, o fato de que as questões de natureza anatômica e fisiológica do olho foram gradativamente migrando para outros tratados relacionados à medicina ou à física.¹⁵ Tratados como os Johannes Kepler (1571-1630), por exemplo, passaram a desconsiderar essas questões, observando que não cabia ao estudioso de óptica explicar de que maneira as imagens, projetadas na retina do olho, entravam pelo nervo óptico e chegavam até o cérebro¹⁶. Além disso, outros filósofos naturais, tal como Isaac Newton (1643-1727), começaram a dar atenção apenas aos aspectos físicos e geométricos

¹² BARBARO, D. *La pratica della perspettiva. op.cit.*

¹³ COUSIN, J. *Livre de perspective. op.cit.*

¹⁴ CAUS, S. de. *La perspective .op. cit.*

¹⁵ A lista de documentos consultados e analisados é bem longa, citamos apenas alguns que consideramos na redação deste artigo: AGUILONIUS, F. *Francisci Aguilonii e Societate Iesu opticorum libri sex. Philosophis iuxtâ ac Mathematicis utiles*. Antuèrpiâ: Officina Plantiniana, 1613; EUCLIDES. *Evclidis Optica & Catoptrica...* Paris: Ex officina Andreae Wecheli, 1557; FABRICIUS DE ACQUAPENDENTE, G. *De visione voce auditu*. Veneza, Franciscum Bolzettam, 1600; GREGORY, J. *Optica promota, seu Abdita radiorum reflexorum &c....* London: J. Hayes, 1663; PECHAM, J. *John Pecham and the Science of Optics: Perspectiva communis*. Ed., introd., trad. e notas de D. C. Lindberg. Madison; Milwaukee; London: The University of Wisconsin Press, 1970; POWEL, T. *Elementa opticae nova, facili, 7c; compediosâ methodo explicata...* London: J. Grismond, 1651; RISNER, F., (ed.). *Opticae thesaurus...* Basilea: Per Episcopios, 1572; SCHEINER, C. *Oculus, hoc est...* London; J. Flesher, 1652.

¹⁶ KEPLER, J. *Les fondements de l'optique moderne: Paralipomènes a Vitellion (1604)*. Trad., introd. & notas de C. Chevalley. Paris: J. Vrin, 1980, p. p. 317-318; FIELD, J. V. Two Mathematical Inventions in Kepler's 'Ad Vitellionem paralipomena'. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 17, n.4, p. 449-468.

da óptica, reduzindo-a gradativamente ao estudo da luz. Newton, por exemplo, propôs-se a realizar diversas investigações experimentais com a luz, publicando no século XVIII um importante tratado em que apresentava novas teorias sobre a luz e as cores¹⁷.

No que diz respeito aos tratados de *perspectiva artificialis*, ao longo do século XVI, estes passaram a desconsiderar a materialidade, tanto dos raios visuais, quanto dos feixes luminosos, tratando a perspectiva linear em seus aspectos essencialmente geométricos e proporcionais. Esse movimento desdobrou-se em dois ramos de investigação, um voltado para a busca de uma "regra geral" para se desenhar em perspectiva e, outro para explorar as propriedades geométricas dos traçados. No que diz respeito ao primeiro, estudiosos como Danti e Giacomo Vignola (1507-1573) por exemplo, dedicaram-se a encontrar uma regra para a *costruzione legittima*¹⁸. Dessa maneira, vários tratados dedicados à arquitetura incorporaram novos desdobramentos da perspectiva linear, bem como muitos pintores e escultores passaram a usufruir-se dela em seus trabalhos. Com relação ao segundo, foi Guidobaldo del Monte (1545-1607) que lhe deu um tratamento essencialmente geométrico à *perspectiva* em sua obra *Perspectivae libri sex*, publicado em 1600. Posteriormente, outros estudos ligados à anamorfose¹⁹ e aos diferentes meios em que era possível distorcer uma figura passaram a compor o rol de assuntos dos estudiosos de geometria, conduzindo-os a discutir e a explorar suas propriedades essencialmente geométricas. Esse movimento, culminaria na publicação do tratado de Jean Pierre François-Nicéron (1685-1738), intitulado *La perspective curieuse*, publicado em 1652²⁰. Juntamente com outros procedimentos ligados a astronomia, cartografia e geografia, abriu-se, assim, o caminho para explorar as projeções geométricas, inaugurando mais um capítulo da geometria.

Nesse percurso, em que foram se delineando novos campos de investigação, encontrava-se implícito o problema do estatuto ontológico da visão artificial. Para os estudiosos daquela época, o espaço representado num plano, realizado por meio de técnicas de perspectiva, era artificial e não se confundia com o verdadeiro e real espaço geométrico (abstrato), nem representava fidedignamente o espaço físico (concreto).²¹ Além disso, o espaço geométrico

¹⁷ NEWTON, I. *Óptica*. Trad. A. K. T. Assis. São Paulo: Edusp, 1996.

¹⁸ ANTONINI, C. (ed.) *Jacopo Barozzi da Vignola: La regola dei cinque ordini, Le due regole della prospettiva pratica nella edizione del 1828 proposta da Carlo Antonini*. Roma: Dedalo, 2007; FRANGENBERG, T. Egnatio Danti's Optics. Cinquecento Aristotelism and the Medieval Tradition. *Nuncius*, v. III, n. 1, p. 3-38, 1988; FRANGENBERG, T. Perspective Aristotelianism: three case-studies of Cinquecento visual theory. *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, v. 54, p. 150-158, 1991.

¹⁹ Consulte, por exemplo, o tratado *Magia anamorphotica* em SCHOTT, G. *Magia universalis, naturae et artis...* Bamberga: Joh. Martini Scönwetteri, Bibliopolae Francofurtensis, 1677.

²⁰ NICERÓN, J.-F. *La perspective curieuse*. *op.cit.*

²¹ Vide a esse respeito em SAITO, F. O espaço nas origens da ciência moderna e a sua representação geométrica segundo a *perspectiva naturalis* e *artificialis*. In: SILVA, P. P.; FIGUEIREDO, B. G. (orgs.). *Anais eletrônicos*

considerado pela perspectiva linear não era tridimensional e estava restrito à moldura e ao plano da tela.²²

Todas essas considerações estavam associadas à artificialidade resultante da geometrização do espaço visual. E havia basicamente quatro razões para os estudiosos de óptica resistirem às técnicas de perspectiva, visto que ela: 1) limitava o campo visual; 2) imobilizava o olho; 3) ignorava a esfericidade do campo visual; e 4) reduzia o olhar a uma visão monocular. Essas quatro razões acentuaram a discrepância entre a visão natural e a artificial, conduzindo muitos estudiosos de *perspectiva artificialis* a formularem um conceito mais livre de perspectiva que admitia métodos de ajuste óptico.²³ De fato, indícios a esse respeito são encontrados em diferentes tratados publicados naquele período, notoriamente em *La pratica della prospettiva* de Barbaro por exemplo.

La pratica della prospettiva

No Capítulo I, do Livro I, de *La pratica della prospettiva*, Barbaro afirma que, ao tratar da perspectiva, "... temos que considerar não só o que olho vê, mas também como este vê..."²⁴, estabelecendo estreita relação entre visão e representação pictórica. Essa relação é enfatizada no segundo capítulo da obra ao tratar, mesmo que sucintamente, sobre o funcionamento do olho, distinguindo entre dois tipos de visão: um, que ele denomina "simples olhar e ver", ou seja, aquela que recebe, da virtude da visão, a forma e a semelhança das coisas vistas; e outro, denominado por ele "cuidadosa e acurada".²⁵

Segundo Barbaro, o primeiro tipo, isto é, "o simples olhar e ver", diz respeito à operação da natureza e, o segundo, isto é, a visão "cuidadosa e acurada", à razão.²⁶ É bem provável que,

do 14 Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia. *op.cit.*; SAITO, F. Alguns aspectos da noção de espaço geométrico no século XVI a partir de um estudo preliminar de duas obras de Francesco Patrizi da Cherso [no prelo], 2015.

²² Vale lembrar que alguns estudiosos de matemáticas e pintores polemizaram sobre a técnica artificial de geometrização da visão. Nem todos aderiram à pintura em perspectiva adotando critérios geométricos. Alguns pintores estiveram à margem desse processo e continuaram a seguir regras empíricas e heterodoxas para criar a ilusão de relevo e espacialidade, tais como Vittore Carpaccio (1465-1526). Vide a esse respeito em EDGERTON, S. Y. *The heritage of Giotto's geometry: art and science on the eve of the scientific revolution*. Ithaca: Cornell University Press, 1991; EDGERTON, S. Y. *The Mirror, the Window, and the Telescope: How Renaissance Linear Perspective Changed Our Vision of the Universe*. Ithaca; London: Cornell University Press, 2009; FLORIÊNSKI, P. *A perspectiva inversa*. São Paulo: Editora 34, 2012.

²³ Vide estudos de FRANGENBERG, T. The Angle of Vision: problems of perspectival representation in the fifteenth and sixteenth centuries. *Renaissance Studies*, v. 6, n. 1, p. 1-45, 1992; FRANGENBERG, T. Optical correction in sixteenth-century theory and practice. *Renaissance Studies*, v. 7, n. 2, p. 205-228, 1993; VELTMAN, K H. Panofsky's Perspective: A Half Century Later. In: EMILIANI, M. D. (ed.). *Atti del convegno internazionale di studi: la prospettiva rinascimentale, Milan 1977*. Florença, Centro Di, 1980, pp. 565-584.

²⁴ BARBARO, D. *La pratica della prospettiva. op.cit.*, p. 5.

²⁵ BARBARO, D. *La pratica della prospettiva. op.cit.*, p. 6.

²⁶ BARBARO, D. *La pratica della prospettiva. op.cit.*, p. 6.

ao estabelecer essa distinção, ele estivesse se referindo à geometrização da visão, uma vez que as considerações fisiológicas do “modo de ver natural” foram por ele descartadas, pois ele afirma em seguida que “Não cabe a nós discutir se a visão se dá por recepção ou transmissão”²⁷, visto que (inclusive para aqueles que consideram a visão de modo natural) a visão se dá por uma pirâmide visual e que o vértice da pirâmide é o centro do olho (ponto) e a coisa vista a base (superfície visível).²⁸

Tal como era comum naquela época, a visão poderia ser explicada por emissão de raios a partir do olho, ou recepção de feixes luminosos que partiam das coisas visíveis em direção ao olho. Assim a “espécie visível” era “sentida” pelo olho e organizada nele e transmitida à alma.²⁹ Entretanto, ao afirmar que era indiferente se o processo visual se dava por emissão de raios visuais ou recepção de feixes luminosos, Barbaro evitava justificar sua predileção pela tese euclidiana de visão, uma vez que a refração da linha visual dentro do olho era um problema levantado apenas pelos estudiosos de óptica que aceitavam a tese da recepção de feixes luminosos.

Diferentemente da tese euclidiana, cujo problema da refração interna ao olho não era considerado por ser supérflua, os partidários da tese recepcionista da visão precisavam explicitar como os feixes luminosos, ao entrarem e serem refratados pelas partes do olho, formavam a imagem na retina.³⁰ Nesse contexto, Barbaro evitou discorrer sobre os aspectos fisiológicos e anatômicos do olho no processo visual, economizando, assim, a refração dos feixes luminosos dentro do olho.

A economia da refração das linhas visuais no olho em *La pratica perspettiva* pode ser certamente explicada pela influência da *Optica* de Euclides. Contudo, Barbaro estava consciente de que o fenômeno visual não era essencialmente geométrico. Isso é notório, por

²⁷ BARBARO, D. *La pratica della perspettiva.op.cit.*, p. 6. Barbaro afirma que a visão se dá por meio de uma pirâmide, porém justifica reportando-se ao quarto teorema do livro primeiro do tratado das cônicas de Apolônio. Como veremos mais adiante, isso é curioso, visto que o teorema em questão se refere a uma seção cônica e não piramidal. Vide: Apolonijs of Perga, Theorem 4, Book 1. In: *On Conic Sections*. Chicago; London: Encyclopaedia Britannica, 1952, p. 606-607.

²⁸ BARBARO, D. *La pratica della perspettiva.op.cit.*, p. 6.

²⁹ BERETTA, M. From the Eye to the Eye Glass: A Pre-History of Spectacles. In: BERETTA, M. (ed.). *When Glass Matters: Studies in the History of Science and Art from Graeco-Roman Antiquity to Early Modern Era*. Firenze: Leo S. Olschki, 2004. p. 249-282; LINDBERG, D. C. *Theories of Vision from Al-Kindi to Kepler*. Chicago: The Chicago University Press, 1976; SPINOSA, G. Visione Sensibile e Intellettuale: Convergenze Gnoseologiche e Linguistiche nella Semantica della Visione Medievale. *Micrologus: Natura, Scienze e Società*, v. 5, p. 119-134, 1997.

³⁰ SAITO, F. Geometria e Óptica no século XVI: a percepção do espaço na perspectiva euclidiana. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 10, n. 2, p. 386-416, 2008; SAITO, F. 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; SAITO, F. *O telescópio.op.cit.*, p. 95-137.

exemplo, quando afirma que "não é sob qualquer ângulo que é possível ver"³¹, apontando para a diferença existente entre ângulo natural e ângulo matemático. Barbaro se refere aqui à tradicional distinção aristotélica entre ente matemático (linha sem largura e ângulo, que poderiam ser divididos *ad infinitum*) e ente natural (material), adotando como critério a divisibilidade da linha natural e sua quantificação.³² Assim, ele conclui que a perspectiva, da qual se refere, considera a razão dos sinais, das linhas e dos ângulos naturais.³³

Essas considerações de Barbaro são indícios de que perspectiva linear não era uma área essencialmente geométrica, mas uma "ciência mista", visto que considerava o raio visual, ou os feixes luminosos, de dois modos: naturalmente e geometricamente. Assim, a linha visual (natural) era chamada "raio visual" ou "feixe luminoso" pelo perspectivista. Considerado geometricamente, este raio ou feixe era despojado de sua largura (pois, tratavam-se de linhas geométricas). Contudo, na medida em que era por meio deles que as coisas eram vistas, eles deveriam também ser considerados em sua sensibilidade, ou seja, deveriam ser considerados naturais.³⁴

Essas considerações conduzem o leitor a aceitar que o raio visual e os feixes luminosos podem ser tratados geometricamente sem, entretanto, desconsiderar seu efeito sensível e físico no processo visual. Desse modo, a perspectiva linear tendeu a harmonizar aspectos naturais e artificiais ligados à visão. Contudo, ao desconsiderar o tratamento físico e fisiológico da visão, privilegiando apenas seus aspectos geométricos, ela alargou o abismo entre esses dois aspectos, reforçando a cisão entre a visão natural e a artificial. Isso pode ser constatado em *La pratica della prospettiva* pelo menos em dois pontos: 1) o olho é reduzido a um ponto, economizando, dessa maneira, a refração; e 2) o cone visual é substituído por uma pirâmide visual, modificando, desse modo, o campo visual (Figura 1).

Ao reduzir o olho a um ponto, Barbaro deixa de lado as considerações a respeito da visão natural. O foco do processo visual se desloca, dessa maneira, para uma visão artificial, monocular, com campo visual bastante restrito, inferior a um ângulo reto.³⁵ Além disso, todos

³¹ BARBARO, D. *La pratica della prospettiva.op.cit.*, p. 7.

³² A esse respeito, vide: ARISTÓTELES, *Metafísica*, 1061a28. In: ARISTÓTELES. *Metafísica de Aristóteles*. Ed. de V. García Yebra. Madrid: Gredos, 1990, p. 545-546; ARISTÓTELES, *Física*, II, 2 193b22-194a12. In: ARISTÓTELES. *Física I-II*. Trad. Lucas Angioni. Campinas: Ed. da Unicamp, 2009, p. 46-47.

³³ BARBARO, D. *La pratica della prospettiva.op.cit.*, p. 8.

³⁴ BARBARO, D. *La pratica della perspectiva.op.cit.*, p. 8.

³⁵ O campo visual monocular tende a ter aproximadamente 150° e o binocular, obtido pela adição dos dois campos visuais monoculares, perfaz mais do que 180°. Mas o campo visual mais comum tem aproximadamente 120° tomado num plano horizontal. Estudos indicam que Piero della Francesca adotou sem questionar o valor tradicional de 90°, encontrado nos escritos de Ptolomeu, que era aceito pela óptica medieval. Vide: FIELD, J. V. Piero della Francesca's treatment of edge distortion. *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, v. 49, p. 69-99, 1986; FIELD, J. V. *The Invention of Infinity: Mathematics and Art in the Renaissance*. Oxford; New York; Tokyo:

os atributos ligados ao objeto visível encontram-se "congelados" e são calculados a partir de um único ponto de vista, suspendendo o movimento ocular. Nesse particular, Barbaro sustenta ainda que o campo visual mais largo era uma ilusão decorrente do movimento ocular.³⁶

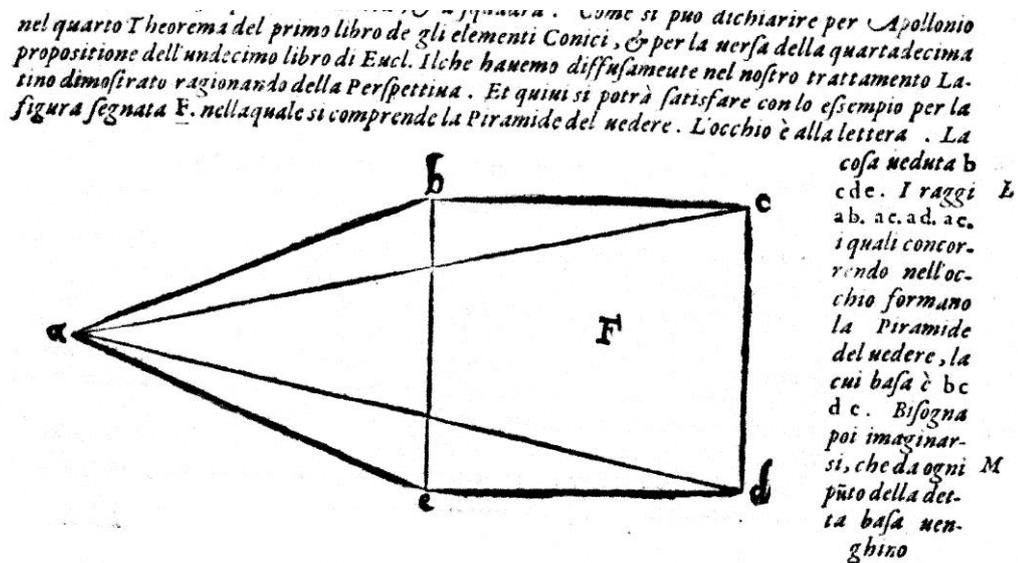


FIGURA 1: Pirâmide visual³⁷

No que diz respeito ao segundo aspecto, Barbaro substitui o cone (base circular) por uma pirâmide visual (base quadrada) e, conseqüentemente, troca o campo visual circular por outro quadrangular, alargando o abismo entre visão natural e artificial. Desnecessário dizer as implicações que isso traria para o estudo da *perspectiva naturalis* e *artificialis* nos séculos seguintes. À medida que a perspectiva linear se desenvolveu, outras questões ligadas à perspectiva curvilínea conduziram estudiosos a estabelecerem, gradativamente, uma cisão entre teorias da visão e da representação, inaugurando, como mencionamos anteriormente, novos campos de investigação ligadas à óptica, à física, à medicina e à geometria.

Considerações finais

La pratica perspettiva, entre muitos outros tratados sobre perspectiva publicados no século XVI, traz indícios da cisão entre visão natural e artificial. Todavia, essa cisão não é completa. O procedimento adotado por Barbaro ao mesmo tempo que refrata as novas

Oxford University Press, 1997; 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.

³⁶ BARBARO, D. *La pratica della perspettiva*. op.cit., p. 8.

³⁷ BARBARO, D. *La pratica della perspettiva*. op.cit., p. 8.

concepções de natureza que começaram se expressar em sua época, ou seja, a busca por uma abordagem mais matemática dos fenômenos naturais, reflete antigos e tradicionais conhecimentos ligados à natureza da visão. Podemos dizer que essas duas expressões de perspectiva encontram-se harmonizadas em *La pratica della perspettiva* de Barbaro que ora se aproxima e ora se afasta das antigas concepções de óptica.

Fumikazu Saito: é Doutor e Mestre em História da Ciência pelo Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Possui graduação em Engenharia Elétrica e é bacharel em Filosofia. Atualmente é professor do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP e do Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência da PUC/SP. É pesquisador junto ao Centro Simão Mathias de Estudos em História da Ciência (CESIMA-PUC/SP). Foi professor visitante do Departamento de História da Stanford University (2007 e 2010), do Departamento de Filosofia e Ciências Sociais da Università degli Studi di Siena (2007) e do Departamento em Maestria en Enseñanza de las Matemáticas da Pontificia Universidad Catolica del Perú (2014). Editor do periódico eletrônico *História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces* (ISSN: 2178-2911). Coordena o grupo de estudos e pesquisa em história e epistemologia na educação matemática – HEEMa. Tem experiência na área de Filosofia e História da Ciência e da Matemática, História da Ciência e Ensino, e História da Ciência da Técnica e da Tecnologia, atuando principalmente nos seguintes temas: filosofia natural, magia natural, aparatos e instrumentos científicos, a ideia de experimento e experiência, ciência e matemática nos séculos XVI e XVII.

url:<<http://fumikazusaito.com>>

Fumikazu Saito: is currently Professor at the Program in the Mathematics Education/PUCSP/Brazil and the History of Science/PUCSP/Brazil. He holds a Ph.D. in History of Science and is a research fellow at CESIMA (Simão Mathias Center of Graduate Studies in History of Science, PUC/ Brazil) where he works on the following topics: natural philosophy, natural magic, apparatus and scientific instruments, the idea of experiment and experience, science, technology and mathematics in sixteenth and seventeenth centuries. He has been a department guest at History Department in Stanford University (2007 and 2010), Philosophy and Social Science Department in Università degli Studi di Siena (2007) and Maestria en Enseñanza de las Matemáticas in Pontificia Universidad Catolica del Perú

(2014). He is editor *History of Science and Teaching: Building Interfaces* (ISSN: 2178-2911).
url:<<http://fumikazusaito.com>>