

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XVIII JORNADAS

VOLUMEN 14 (2008)

Horacio Faas
Hernán Severgnini

Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



Da Lua de da Vinci, Cigoli e Galilei: da Corrupção do Céu e de seu Matrimônio com a Terra

Marcos Cesar Danhoni Neves* e Josie Agatha Parrilha da Silva†

[...] os produtos passados da atividade artística continuam sendo partes da cena artística. [...] Na ciência, toda novidade começa com a eliminação de livros e revistas, repentinamente anacrônicos, de sua posição ativa numa biblioteca de ciências, para ficar em desuso num armazém geral [...] A diferença da arte, a ciência destrói seu passado. (Kuhn, 1993, p. 370)

I. A lua de da Vinci

A interrelação entre Leonardo da Vinci e os artistas que o sucederam, envolvendo outra interrelação ainda a ser compreendida, qual seja, aquela entre ciência e arte, merece, nesse breve estudo, um olhar mais direcionado, especialmente sobre um tema caro: a tangibilidade da lua pela ciência e pela arte e sua compreensão como corpo denso, corruptível, anti-aristotélico, amalgamado com os quatro elementos sublunares.

Um dos grandes nomes, trabalhando na fronteira da arte e da ciência, é Leonardo da Vinci, que acredita que uma obra de arte deve expressar toda a realidade. Para ele, para se enxergar mais longe é necessário limitar o representado, a imagem, à sua essência:

[...] para ele, o essencial é o concreto e imediato, o circunstancial e o possível (...). O espaço, a natureza, a perspectiva, a análise sistemática, a nítida objetividade, o valor da experiência, o olhar 'científico' e a latência primordial das coisas dão vigor a sua arte de 'totalidades herméticas'. Com essa atitude, da Vinci descobre [...] a paixão da alma pelos confins do conhecimento ao transpor o limiar da beleza. (Prieto e Tello, 2007, p. 7)

Essa "latência primordial" faz da Vinci caminhar em direção a uma compreensão natural das coisas físicas. Esse comportamento não é nada comum para um homem de um Renascimento ainda inicial e obscurecido pela arquitetura aristotélica-tomista, que envenenava qualquer visão científica de mundo.

Nos escritos de da Vinci, reunidos no Código Leicester, que abrange seus escritos sobre a natureza, peso e movimento das águas, existem curiosas anotações e desenhos acerca da Lua, de sua iluminação e de sua natureza. Leonardo afirma que "*Della luna – nessun denso è più lieve che l'aria*", ou seja, que, apesar de ser um corpo nos limites do além da Terra, supralunar, ela não pode ser densa e mais leve que o mais leve dos elementos sublunares, o ar ou o fogo.

Leonardo inicia um raciocínio que o levará aos primórdios do pensamento galileano. Ao estudar o fenômeno conhecido como *lumen cinereum*, Leonardo, antecipando Galileu em um século, explica que o fenômeno luminoso é produzido pelo reflexo dos mares como ocorre com os mares terrestres e não por um fenômeno intrínseco, autônomo, da luz lunar (Figura 1). Assim,

* Programa de Mestrado em Educação para a Ciência. Universidade Estadual de Maringá (UEM). macedane@yahoo.com

† Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino (Artes Visuais). Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). josieaps@hotmail.com

da Vinci intui que deve existir uma luz irregular e não homogênea no terminator da lua, separando a parte clara da parte escura (nos dois quartos: crescente e minguante).

A dúvida de Leonardo sobre a natureza da lua pode ser assim resumida “no momento é necessário provar se essa lua é corpo grave ou leve”. Ele chega a afirmar, perigosamente (para a época inquisitorial), que a lua talvez tivesse uma atmosfera similar à nossa, onde as leis físicas deveriam ser as mesmas para os elementos sublunares. Afirmava que: “A lua possui os elementos água, ar e fogo, e, assim, se sustenta naquele seu espaço, como o faz a nossa Terra com seus elementos naquele outro espaço, e,

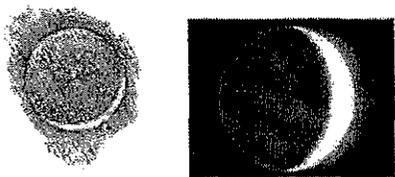


Figura 1 - O fenômeno *lumen cinereum*

portanto, as coisas graves fazem o mesmo que nossos elementos graves. (Vinci, 1996, p.46). Na Carta 7B, podemos encontrar uma observação astronômica interessante, intitulada “Della luna”. Leonardo estudando novamente a questão da luminosidade lunar, conclui que a superfície deve ser encrespada:

Digo que, não tendo a lua luz própria, é necessário que essa luminosidade seja causada por outros, () se pilha a luz piramidal, cuja pirâmide se faz com base no sol e o sol e seu ângulo termina no centro do corpo da lua [.] A superfície da lua é rugosa, cuja rugosidade não pode ocorrer se não pelos corpos líquidos movidos pelo vento, como vemos no mar o sol ser espelhado por poucas ondas () donde se conclui que a parte luminosa da lua é água [.] (Vinci, 1996, p. 28).

A técnica davinciana, precursora da perspectiva já iniciada com Giotto, Masaccio e Alberti, baseia-se numa perspectiva atmosférica, não *sfumato*. Leonardo consegue proporcionar um efeito de distância, rompendo a bidimensionalidade da tela com um efeito tridimensional até então quase inexistente pelo velho *espaço-agregado* (Panofsky, 1927), da Idade Média, onde os objetos se justapõem no espaço bidimensional da tela, sem que as relações espaciais sejam consideradas.

Leonardo sempre interessou-se pela questão da perspectiva para representar, na bidimensionalidade, a sensação de profundidade, de espaço. Para tanto, buscou a compreensão da função do olho: “se estendermos as linhas das bordas de cada corpo, à medida que convergirem, nós as traremos a um único ponto, e as referidas linhas deverão necessariamente formar uma pirâmide” (Vinci, 2004, p. 107).

Da Vinci classificava a pintura como uma ciência, que dava origem ao estudo da perspectiva ou ciência dos raios visuais. Tal ciência seria subdividida em três perspectivas: linear, da cor e do desaparecimento:

[.] a primeira lida com as razões da (aparente) diminuição de objetos quando se afastam do olho, e é conhecida como perspectiva de diminuição, a segunda contém o modo como as cores variam quando se afastam do olho, a terceira e última explica como os objetos deveriam parecer proporcionalmente menos distintos à medida que de encontram mais distantes. (Vinci, 2004, p. 107)

Com relação a perspectiva Da Vinci esclarecia que:

Perspectiva nada mais é que ver um lugar atrás de uma folha de vidro, lisa e bem transparente, sobre cuja superfície podem ser marcadas todas as coisas que estão atrás desse vidro (Vinci, 2004, p. 108).

Leonardo apresentava exemplos práticos para o entendimento da perspectiva, como a das linhas assemelharem a sulcos em um campo (“ponto de fuga”). “Só uma linha de todas as que chegam ao poder visual tem a intersecção, e ela não tem nenhuma dimensão palpável, pois é uma linha matemática que se origina de um ponto matemático que não tem dimensão” (Vinci, 2004, p. 110).

Os fundamentos da perspectiva já haviam sido esboçados por Alberti em seu “Tratado da Pintura” (Alberti, 1966). A lei da perspectiva já era conhecida nessa época, no quattroceto italiano, ou seja, uma representação imagética que na superfície bidimensional simulava um espaço tridimensional. A luz e a sombra poderiam ser modeladas dando uma impressão de tridimensionalidade. O *espaço-agregado* na Idade Média cedia definitivamente seu lugar para o *espaço-sistema*, ou o *relevo* davinciano (Hohenstatt, 2000).

Talvez esteja aí a descrição da Lua como corpo rugoso, espalhador da luz refletida da Terra e anti-aristotélica na irmandade com a Terra geocêntrica segundo os cânones de época. Será necessário esperar cerca de cem anos para a invenção de um “tubo de perspectiva”, ou *perspicillum* (Galilei, 1987), por artesãos holandeses e seu posterior aperfeiçoamento pelo gênio científico, Galileu Galilei.

II. A lua de Galileo Galilei

Galileo Galilei, nascido em 15 de fevereiro de 1564, ou 19 de fevereiro desse ano, como quis fazer crer Vincenzo Viviani, seu discípulo e biógrafo (Bredenkamp, 2000), um dia posterior à morte de Michelangelo, reinventaria a nova ciência pós-copernicana a partir do aperfeiçoamento de um óculo de alcance inventado por artesãos holandeses e vendidos como brinquedos pelos mestres das vidrarias de Murano e de Veneza.

Galileo vê nesse “tubo de perspectiva” uma possibilidade de analisar com mais detalhes as limitações da visão, colocando-a ao alcance da proximidade da “pirâmide visual” que deveria conter informações mais detalhadas dos corpos celestes.

Sem compreender quase nada sobre os princípios basilares da refração, especialmente os trabalhos de Grosseteste (1175-1253), Bacon (1214-1294), Digges (154?-1595), della Porta (1535-1615) e Kepler (1571-1630), será Galileo (1564-1642) a descobrir a imperfeição de mundo que cobria um universo erroneamente centrado em torno de uma Terra nada fixa.

Recorrendo a Feyerabend:

[*existem*] sérias dúvidas quanto ao conhecimento de Galileo acerca das partes da óptica física de seu tempo, que seriam relevantes para a compreensão dos fenômenos telescópicos. [] Jean Tarde, que, em 1614, interrogou Galileo a propósito da construção do telescópio, relata que Galileo considerava difícil esta questão e que havia julgado a óptica publicada por Kepler em 1611 tão obscura que talvez seu próprio autor não tivesse entendido. Em carta endereçada a Liceti, escrita dois anos antes de sua morte, Galileo observou que a natureza da luz continuava a ser obscura [] teremos que reconhecer que seu conhecimento de óptica era muito inferior ao de Kepler (Feyerabend *apud* ÉVORA, 1988, p.41)

Galileo improvisa em sua oficina um melhoramento dos telescópios cheios de aberração esférica e cromática e dirige seu novo aparelho para o céu. O que vê então é a completa ruína do mundo aristotélico-tomista: uma lua craterada, miríades de estrelas, satélites ao redor de Júpiter, manchas no disco girante do Sol e uma configuração estranha para Saturno.

Apesar de sua limitação no campo da óptica, Galileo conseguirá, em 1610, quando publica seu *Sidereus Nuncius*, dar força à nova física que já vinha sendo descortinada desde o *De Revoltionibus* de Copérnico.

Casati, sobre a invenção de um *perspicillum* melhorado, diz:

Quando Galileu aponta seu telescópio para a Lua, ele a vê ‘como se distasse apenas dois raios terrestres’ [...] Assim, Galileu nota imediatamente que a superfície lunar não é contaminada apenas pelas grandes manchas vistas a qualquer tempo e em qualquer lugar, mas também por muitas impurezas menores que são visíveis nos confins entre a luz e as trevas e que surgem, mudam de aspecto e desaparecem com o crescimento e decrescimento da lua. (...) Galileu não é apenas astrônomo (...) é um mestre do desenho e sabe tudo das sombras e de como a forma dos objetos nos é revelada pela sua mutação. (Casati, 2001, p. 163)

Diz Galileo:

Temos um espetáculo semelhante na Terra ao romper do dia, quando vemos os vales ainda não iluminados e os montes que os rodeiam na parte oposta ao sol brilhando. E assim como as sombras das cavidades terrestres se fazem menores à medida que o sol se ergue, também essas manchas lunares perdem as trevas com o crescimento da parte luminosa. (...) não apenas os limites entre luz e trevas se mostram, na Lua, desiguais e sinuosas, mas (...) na parte tenebrosa da lua revelam-se muitíssimos ápices luzentes, (...) os quais, após certo tempo, aumentam de tamanho e luminosidade. ... (Galileu apud Casati, 2001, p.164)

Após a análise de uma obra de Ludovico Cardi, o Cigoli, o desconhecimento óptico de Galileo parece ter sido compensado pela sua maturidade como homem de arte. Galileo freqüentou a “Accademia del Disegno”, em Florença, tendo aulas com o artista e engenheiro Buontalenti (BREDEKAMP, 2000). Por volta de 1585, ele conhece um artista, Cigoli, com quem partilhará estudos matemáticos com Ricci. Essa amizade será fundamental, para Galileo recuperar a visão, a

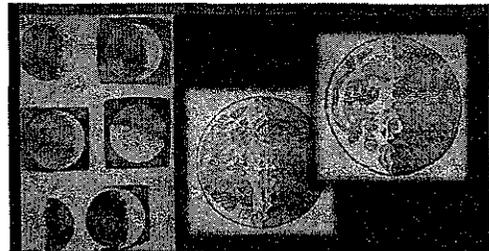


Figura 2 – Desenhos da Lua no *Sidereus Nuncius*

partir do tubo de perspectiva, de uma perspectiva atmosférica (figura 2). A técnica do *chiaroscuro* se vê em sua forma mais madura e excepcional, no sentido de que um novo mundo, invisível à vista desarmada, é descortinada, abalando a certeza aristotélica-tomista da perfeição dos céus e da centralidade e imobilidade da Terra.!

III. A lua de Ludovico Cardi

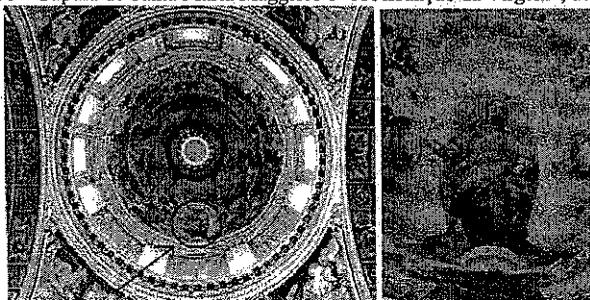
Em 1931 durante um trabalho de restauração da cúpula da catedral de Santa Maria Maggiore, Roma foi descoberta um trabalho posterior de cancelamento de uma pintura original (figura 3).

Tratava-se da obra “A Assunção da Virgem” de Ludovico Cardi, o Cigoli (1559-1613) (figura 3). A parte ‘falsificada’ da obra correspondia exatamente à Lua na qual a Virgem se apoiava. O desenho original consistia de uma Lua craterada tal qual Galileu a havia visto em seu *Sidereus Nuncius*

Galileu e Cigoli são grandes amigos como se pode depreender por uma carta deste último a M. Buonarroti (Cardi, 1912; Matteoli, 1964):

Vejo com grande alegria sua chegada, e junto à melhora de nosso Sr Galileu, e sobre seus milagrosos argumentos acerca das novidades celestes, as quais fiz súbito conhecer ao Sr Giambatista Strozi, o qual está contente com a saúde de ambos. (...) Se posso servir-lhe de alguma forma, por favor, peça... (), Lodovico Cigoli. Roma, 8 de janeiro de 1611.

Figura 3 - Cúpula de Santa Maria Maggiore e “A Assunção da Virgem”, de Cigoli



Cigoli foi um grande pintor e, especialmente, um grande teórico da perspectiva. Podemos encontrar farta referência sobre isso em sua obra *Trattato Pratico di Prospettiva*. Como da Vinci, interessou-se também na formação de imagens no olho, descrevendo-a corretamente (figura 4), como numa câmara escura.

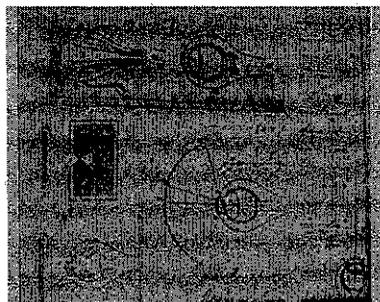


Figura 4 - *Trattato Pratico di Prospettiva*, de Cigoli

O trabalho que Cigoli realiza na cúpula de Santa Maria Maggiore é tão vanguarda que nem seus sucessores, colegas de arte, Velazquez, Pacheco e Murillo (Edgerton, 2006), décadas depois, ousarão enfrentar o *status quo* da Igreja, como demonstra a lua lisa, desprovida de imperfeições, em suas obras sobre a ascensão da Virgem (Danhoni Neves, Silva, 2007).

Cigoli em sua formação artística recebeu todo conhecimento adquirido durante o Renascimento italiano. O Renascimento atingirá o auge no século XVI e utilizará os contornos definidos, o uso da perspectiva, da luz e sombra, do claro e escuro, na busca de atingir a perfeição das imagens. Contudo, Cigoli, no início do século XVII, está numa fase de transição da arte Renascentista para a Barroca.

Ao se buscar analisar a perspectiva na obra de Cigoli (Wofflin, 2006), observa-se que esta não se enquadra naquela utilizada no Renascimento, com linhas definidas a partir de um ou mais pontos de fuga. A primeira questão que se destaca com relação à obra é a perspectiva. Ao se tentar empregar a técnica de perspectiva mais utilizada no renascimento, observa-se que esta não

se enquadra na obra de Cigoli. Traçando duas linhas que deveriam convergir para um determinado ponto, determina-se o “ponto de fuga” e a partir desse pode-se visualizar a linha do horizonte (LH). O “ponto de fuga” localizou-se aos pés da virgem. Mas tais elementos parecem duvidosos e podem representar simplesmente uma base trapezoidal para a lua.

Apesar na redução do efeito da perspectiva, a imagem apresenta um grande efeito de profundidade, conseguido pela disposição das diferentes imagens em uma mesma camada, suavizada pela diminuição das linhas que as contornam, obtendo, assim, a diminuição da nitidez de acordo com o distanciamento da imagem.

Se nas obras renascentistas buscava-se a perfeição com a representação de todos os detalhes, Cigoli, ao contrário, vai diminuindo os detalhes nas imagens que quer apresentar com maior profundidade. Para conseguir esse efeito utilizou-se ainda da mudança de cor e o efeito de luz e sombra, mas de forma diferente do Renascimento.

Mas se Cigoli representa um artista maduro, colocado entre o Renascimento e o Barroco, incluindo seus estudos em anatomia, por que sua obra apresenta um aparente retrocesso na arte da perspectiva?

Talvez essa não seja a pergunta correta. Sabemos da existência de um tratado do desenhista francês Huret (1606-1670) que evoca várias aplicações da perspectiva, apresentando, especialmente, esquemas de anamorfoses. Essas deformações geométricas das figuras serviriam para, em determinados ângulos, fornecer uma visão normal e tridimensional. Podemos avaliar essa arte na cúpula falsa da catedral de Santo Ignazio em Roma, ou no quadro “The Ambassadors”, de Holbein (1497-1543), na National Gallery of London. A lua ovalada de Cigoli parece responder bem à essa técnica, pois, uma vez colocada no alto de uma superfície arredondada, a lua poderia recuperar, na visão do observador, seu aspecto natural, como visto no céu (figuras 5).

Cigoli não buscava em sua obra a perfeição e sim apresentar a lua como ela era vista ou deveria ser vista pelos olhos humanos.

Figura 5 - Detalhe da lua de Cigoli. À esquerda, como ele a pintou, ao centro, a figura deformada e, à direita, a lua “re-deformada”, esférica.



Conclusão: hipóteses sobre as várias luas

Recuperando o que foi exposto, da Vinci, acreditava que a Lua poderia dispersar a luz, tal como faz a Terra, especialmente com as águas de seus oceanos, acreditando que a superfície lunar fosse rugosa.

Galileo, através de seu *perspicillum*, acaba encontrando no céu a derrocada do mundo aristotélico-tomista e seu amigo artista, o Cigoli, pinta sobre a cúpula de uma catedral, a assunção de Maria sobre uma lua tal qual observada por Galilei.

Aqui temos algumas questões:

i) Galileo teria dado uma luneta com forte aberração esférica ou astigmática para o Cigoli pintar uma lua ovalada, distante da real? [sabemos por depoimento do Prof. Galluzzi no Warburg Institute de Londres que Galileo enviou muitas pistas falsas para a reprodução de lunetas com o intuito de 'sabotar' concorrências no campo científico recém-criado];

ii) As luas do Cigoli e de Galileo são realmente equivalentes;

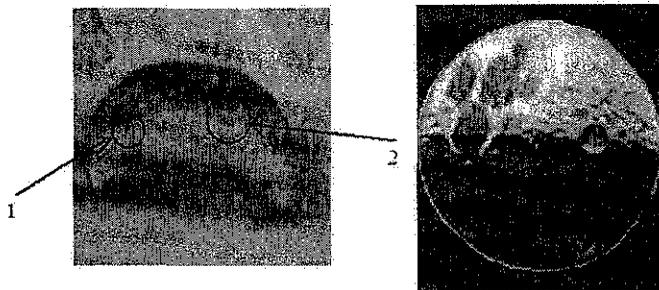
iii) As luas de Galileo correspondem à uma quase-fotografia da Lua ou existe uma interpretação pictórica?

i) Nossas hipóteses para as questões levantas, seriam:

ii) Galileo era íntimo de Ludovico Cardi e seria muito improvável que ele presenteasse o amigo com uma luneta astigmática. O mais provável é que a lua ovalada seja uma técnica anamórfica à la Huret;

Pela figura 6 vemos que as luas se assemelham, devido à presença de uma grande cratera à direita da figura e de uma região de planície, à esquerda;

Figura 6: Comparação da lua cigoliana (esq.) com a lua galileana (dir.)



iii) Aqui, comparando com uma fotografia da Lua, vemos que: a) Galileo pintou a linha do terminador na posição errada; b) se observarmos, a partir da série de fotografias reais da Lua, presentes nas figuras 7 a 9, em P&B e cores falsas, vemos que, deslocando a linha do terminador seja mais à esquerda que à direita, sempre aparece uma cratera, muito menor que aquela do desenho galileano. Assim, é de se concluir que essa cratera nunca foi observada, pelo simples fato dela não existir!

Figura 7 - À esquerda, lua no hemisfério sul (crescente); ao centro, mesma fotografia, mas com lua deformada (ovalada); à direita, foto da lua no hemisfério norte

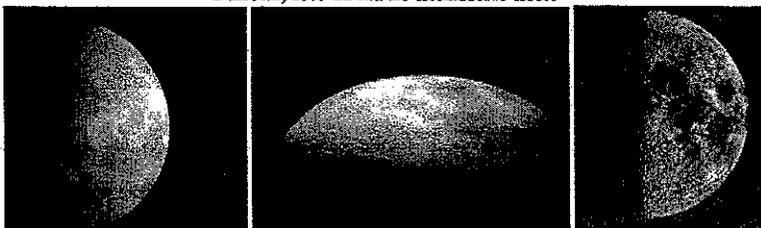


Figura 8 - Comparação das luas de Galileo (centrais) com fotografias da Lua, deslocando-se as linhas do terminador. Acima, luas em P&B; abaixo, em cores falsas (negativo).

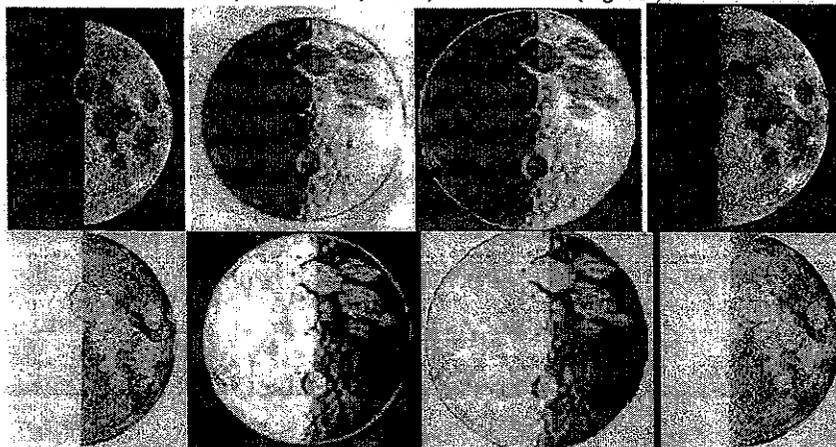
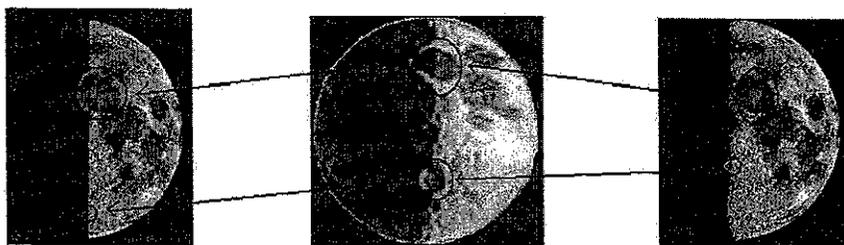


Figura 9 - Comparação das crateras inexistentes



A partir das hipóteses levantadas, concluímos que a educação artística de Galileo, aluno da Academia del Disegno, de Florença, inspirou-lhe tanto, ao ponto de, imerso na perspectiva atmosférica, do *sfumato* davinciano, exagerar as dimensões da cratera, para amplificar dramaticamente a presença de montanhas no disco lunar outrora liso e perfeito. Ele exagera a corrupção dos céus, e tenta convencer-se de que convencerá a Igreja. Talvez por essa razão, o

Cigoli, tenta a mesma estratégia, flutuando a perfeição da Virgem sobre a imperfeição e corrupção da nova geografia lunar.

Sabemos que essa estratégia não surtiu êxito. Galileo seria condenado à prisão domiciliar em Arcetri, e o Cigoli teria cancelado suas crateras, em época desconhecida, “corrigindo” o quadro às velhas crenças do mundo aristotélico-tomista. Ciência e Arte, talvez, tenham encontrado aí seu último e derradeiro fôlego.

Agradecimentos

Agradecemos à direção do Warburg Institute da University College of London, pelo uso de sua Biblioteca, à direção do “Istituto Italiano per gli Studi Filosofici”, de Nápoles, pelas bolsas concedidas para os seminários brunianos de 2006 e 2007, ao Prof. Carlo Ginzburg com quem discutimos o quadro de Cigoli e o artigo de Bredekamp, e ao Prof. Paolo Galluzzi, do “Istituto e Museo di Storia della Scienza” de Florença, pela suas lições sobre a obra galileana.

Notas

¹ Importante dizer que Galileo ao observar a projeção do disco solar, descrito em seu livro “Trattato sulle macchie Solari”, usa a perspectiva para dizer que o sol gira sobre seu eixo pela observação de como as manchas se “deformam” da periferia para o centro do sol e para a periferia novamente. Isso só ocorreria se as manchas estivessem solidárias com a superfície rotante do sol.

Referências bibliográficas

- Alberti, L. B. *On Painting*. Yale: Yale University Press, 1966.
- Bredekamp, H. Gazing Hands and Blind Spots: Galileo as Draftsman. *Science in Context*, v. 13, n.3-4, p.423-462, 2000
- Casati, R. *A Descoberta da Sombra*. São Paulo: Companhia das Letras, 2001
- Cardi, G. B. *Vita di Lodovico Cardi*. Firenze: Barbera, 1912.
- Cigoli. *Trattato Pratico di Prospettiva di Ludovico Cardi*. Roma. Bonsignori Editori, 1992.
- Danhoni Neves, M.C., Silva, J.A.P., Fusinato, P.A., Pereira, R.F. *Da Terra, da Lua e Além*. Maringá. Massoni/CNPq, 2007
- Edgerton, S. Y. Brunelleschi's Mirror, Alberti's Window, and Galileo's Perspective Tube. *História, Ciência, Saúde-Manguinhos*, vol. 13, suppl. Oct 2006.
- Évora, F.R.R. *A Revolução Copernicana-Galileana*. V.II Campinas. CLE, 1988
- Galilei, G. *A Mensagem das Estrelas*. Rio de Janeiro. Salamandra, 1987
- Hohenstatt, P. *Leonardo da Vinci*. Colônia: Ullmann & Könemann, 2000
- Kuhn, T.S. Las Relaciones de la Ciencia com el Arte. In: KUHN, T.S. *La Tension Esencial*. Madrid. FCE, 1993
- Matteoli, A. Cinque Lettere di Lodovico Cardi a Michelangelo Buonarroti, il Giovane. *Bolletino dell'Accademia degli Euteleti*, v.5, n.37, pp. 31-42, 1964.
- Panofsky, E. *La Perspective comme Forme Symbolique*. Paris Ed. de Minuit, 1927
- Prieto, A.G. e Tello, A. *Da Vinci*. Barueri: Editorial Sol 90, 2007.
- Vinci, L. da. *Della Natura, Peso e Moto delle Acque*. Milano: Electa, 1996.
- Vinci, L. da. *Anotações de Da Vinci por ele mesmo*. São Paulo: Madras, 2004.
- Wofflin, H. *Conceitos Fundamentais da História da Arte*. São Paulo: Martins Fontes, 2006.