

## Editorial

Este número de **Scientiæ studia** está inteiramente dedicado à questão do papel das imagens na ciência e do alcance da evidência visual para a constituição, produção, transmissão e divulgação do conhecimento científico. Os textos aqui publicados foram organizados em *feedback*, do presente para o passado. O número inicia com o uso hegemônico das imagens na cultura contemporânea, dedicando-se, em particular, à produção das imagens microscópicas e a seu alcance epistemológico (mais precisamente, o grau em que as imagens são consideradas constituírem evidência fatural) em uma área bem específica e avançada da tecnociência atual, a pesquisa em nanoescala; passa então retrospectivamente ao uso e à produção das imagens em um período bem delimitado do início da ciência moderna (1543-1489, retrospectivamente), concentrando-se particularmente nos frontispícios da obra de Andrea Vesalius (1543) e nos desenhos dos estudos anatômicos de Leonardo da Vinci (de 1489 em diante), dos quais é uma enorme satisfação publicar, como documento científico, 35 fólhos de anatomia que pertencem à coleção do Castelo de Windsor.

Convém chamar a atenção para a característica que dá a este número sua singular unidade temática. A retrospectiva tem como pano de fundo, como dimensão imanente, o meio técnico (tecnológico), no qual se manifestam as possibilidades de desenvolvimento dos instrumentos (artísticos, científicos e práticos) que permitem a produção de imagens, quer esses instrumentos sejam divisas materiais, tais como as ferramentas ou os utensílios, quer sejam divisas imateriais (racionais), tais como a simulação computacional ou a perspectiva, que permitiram transformações nos modos de produção, apresentação e reprodução (gráficas) das imagens. A dimensão tecnológica está claramente presente nos dois primeiros artigos, pois o que se discute é a produção de imagens científicas por meio de dispositivos experimentais complexos – por exemplo, um AFM e um supercomputador –, e o que se questiona é o valor epistêmico que se pode atribuir à evidência visual de imagens construídas desse modo. Mas a dimensão técnica é também o pano de fundo dos dois últimos artigos, pois a invenção da perspectiva na pintura, dos séculos xv e xvi, que conduz a alterações na capacidade técnica de representação e a desenvolvimentos instrumentais novos (máquinas de perspectiva, câmaras escuras, régua-compassos etc.), bem como o desenvolvimento da imprensa de tipos móveis e das técnicas de impressão em metal e a possibilidade de reprodução das imagens levaram a alterações nos próprios cânones da representação e da apresentação, que, neste número de **Scientiæ studia**, está muito bem representada pela importância que ganha a imagem na apresentação do conhecimento anatômico de Vesalius e Leonardo, entre o final do Renascimento e o início da Modernidade.

Sobre esse pano de fundo técnico, a retrospectiva está animada por duas analogias. A primeira é uma analogia entre os procedimentos de produção de imagens artísticas e científicas. Assim, a invenção da perspectiva representou a disponibilização de uma divisa geomé-

trica (formal/racional) para a produção de imagens planas capazes de representar as paisagens, as personagens, o ambiente e, enfim, o objeto da pintura em três dimensões, respeitando as proporções entre a profundidade e os volumes relativos dos corpos tal como vistos a distância pelo espectador, mas criando deliberadamente, por meio dessa divisa racional *a priori*, uma ilusão visual (*trompe-l'oeil*), pois o espectador olha para uma representação (apresentação) plana, bidimensional, e vê uma imagem em três dimensões. Analogamente, os microscópios de força atômica (AFM) constituem um instrumento complexo de produção de imagens. Tecnicamente desenhados e produzidos para o desempenho de funções bem específicas, tais como a medição, em escala nanométrica, da topologia de uma molécula ou do espectro de energia irradiada por um vórtice no interior de uma molécula, esses instrumentos geram séries imensas de dados, as quais são decodificadas em imagens por poderosos computadores especiais. Esses conjuntos experimentais, que operam nos limites das possibilidades tecnológicas de desenvolvimento da instrumentação científica, correspondem a novos modos de representação de paisagens, de entidades (átomos e moléculas) e do ambiente nanométrico, produzindo imagens e evidências visuais que permitem aprofundar o conhecimento do funcionamento molecular e aumentar o controle sobre processos e eventos que só ocorrem no nível da estrutura molecular.

Mas a retrospectiva resultou também assentar em uma intrigante analogia entre a arte e a ciência. Da escultura de Laocoonte, no século II-I a.C., e da pintura neoclássica de Jean-Auguste Dominique Ingres, passando pelos frontispícios dos tratados de anatomia de Vesalius e Colombo e pela lição de anatomia pintada por Rembrandt, para finalizar com os estudos, esboços, composições e desenhos anatômicos maravilhosos de Leonardo, inovadores quanto à apresentação da matéria anatômica, mas feitos com fins artísticos, tudo mostra que a reflexão está animada pela analogia entre a percepção estética e a percepção científica, ambas consideradas como modalidades da percepção visual.

Assim, no artigo de abertura, Anne Marcovich e Terry Shinn tratam da estrutura e função das imagens na ciência e na arte, analisando muito particularmente o caso de algumas categorias de imagens produzidas por instrumentos digitais avançados, tais como o microscópio de tunelamento por varredura (STM) e o microscópio de força atômica (AFM), sediados em grandes laboratórios, que possuem computadores de alto desempenho capazes de desenvolver algoritmos complexos e específicos (o que se costuma designar por *Big Science*). Os autores desenvolvem sua argumentação em quatro partes. Examinam, primeiramente, os modos de produção dessas imagens, os conteúdos veiculados por elas, o uso das imagens nas práticas da pesquisa científica e três maneiras pelas quais as imagens têm importância cognitiva nas operações epistemológicas. Na segunda parte, estreitando a analogia entre a arte e a ciência, são analisadas duas obras de arte, a escultura *Laocoonte*, impressionante por seu dinamismo, e *A grande odalisca* de Ingres, famosa por sua “adaptação” anatômica; obras nas quais são aprecia-

das as capacidades de representação holística, seja a da arte escultórica de representar a dinâmica entre forma, força e perturbação, seja a da arte pictórica de representar a sensualidade mediante a reproporção e reperspectiva, apresentando, no verso negativo da analogia, a característica sintética das imagens científicas, isto é, serem obtidas por síntese de dados, e podem, então, ser resolvidas analiticamente nos dados pontuais que as geraram, diferentemente da representação artística, que é holística e não permite tal resolução, correspondendo a um ato único de representação que não admite dissolução nas partes componentes, nem recombinação a partir delas. Em terceiro lugar, examinam as diferenças entre dois tipos de imagens empregadas nas pesquisas em nanoescala, as imagens experimentais e as imagens por simulação, o que proporciona a ocasião para discutir os limites da utilização das imagens científicas. Finalmente, Marcovich e Shinn concluem o artigo mostrando três operações em ordem crescente de significância epistemológica, a saber, o uso da cor, a seleção de imagens e a operação avançada designada como imagem/representação, que comprovam, por assim dizer, a importância das imagens nas operações cognitivas das pesquisas tecnocientíficas atuais.

No segundo artigo, Otávio Bueno aprofunda essa dimensão epistemológica, por meio de uma análise mais detida do alcance cognitivo das imagens obtidas pela instrumentação avançada da *Big Science*. Reconhecendo, da perspectiva do empirismo construtivo, a necessidade de ampliar os limites da observabilidade, de modo a abarcar como evidência empírica (visual) também as imagens produzidas pela instrumentação científica da tecnociência, o autor mostra que, apesar da enorme operação tecnológica envolvida na produção das imagens científicas, estas satisfazem duas condições (contrafactuais) que também são satisfeitas pela percepção visual, de modo que as imagens podem ser tomadas como evidências visuais da existência de entidades e processos microscópicos e podem ter papel no desenvolvimento de pesquisas (como parte das expostas no primeiro artigo) que investigam a estrutura (topologia), o comportamento e o ambiente de moléculas individuais. A questão epistemológica põe-nos, assim, nos limites da instrumentação científica atual.

No contrapé, no terceiro artigo, realiza-se, por assim dizer, um salto retrospectivo que nos faz recuar historicamente de um só golpe para a década de 1540, tão decisiva para o início da ciência moderna, que o ano de 1543 bem poderia ser dito um *annus mirabilis*, pois nele vêm à luz dois tratados fundadores, o *De revolutionibus orbium coelestium* de Nicolau Copérnico e o *De humanis corporis fabrica* de Vesalius. Maurício Chiarello, em seu texto, concentra a análise na iconografia dos frontispícios dos tratados de Mondino (1493), Vesalius (1543) e Realdo Colombo (1559), com o objetivo de mostrar como ela simboliza claramente a passagem da concepção *quodlibetana* da anatomia regida pelo princípio de autoridade, pela prioridade da palavra e do livro (frequentemente sem imagens, ou então com esquemas e desenhos grosseiros), para a concepção da anatomia regida pelo método experimental e pelo valor do controle operativo, no caso, do corpo humano, para a qual a operação (técnica) de dissecação é mais

determinante que a instância discursiva da palavra, é geradora de imagens e, nela, a apresentação anatômica visual ganha importância epistemológica como meio de controlar e acumular o conhecimento anatômico. É evidente que essas alterações nas modulações entre a palavra e a imagem espelham uma nova concepção do que seja a anatomia e de como ensiná-la, pois, como mostra Chiarello, há uma mudança fundamental relativa ao próprio ato técnico da dissecação, que era feito, na tradição anterior, por três personagens com funções bem definidas – pelo *sector*, um cirurgião barbeiro, sob o comando do *demonstrator*, que indicava a que parte do corpo se referia o *lector*, que lia um livro de um autor consagrado (autoridade) – e que passa a ser feito agora por um só, pelo *anatomista*, representado por Vesalius ou Colombo, que é o responsável pelo ato experimental da dissecação, já que o realiza inteiro, e pode, assim, julgar a fidelidade das representações ou apresentações anatômicas, que se encontram no livro.

É interessante notar como os sentidos culturais revelados pela análise iconográfica e a própria importância adquirida pelas imagens supõem certas condições de desenvolvimento do sistema técnico, sem as quais as imagens e a dimensão simbólica por elas transmitida não teriam sido materialmente possíveis. Supõe, nessa década de 1540, um desenvolvimento considerável das técnicas de impressão e, muito particularmente, o desenvolvimento e sofisticação das técnicas de entalhe em metal necessárias para a produção de matrizes destinadas à impressão, porque é a passagem da impressão em matrizes de madeira para a de matrizes de metal que permite a evidente diferença de qualidade entre os frontispícios das obras de anatomia, por exemplo, de Mondino e de Vesalius. Além disso, é preciso um desenvolvimento correspondente da metalurgia para a produção de placas metálicas apropriadas à gravação e, por fim, o desenvolvimento da capacidade de representação por meio de imagens, entalhando segundo as regras da perspectiva; em suma, supõe um desenvolvimento técnico compatível com a possibilidade de reprodução gráfica dos frontispícios. Isso significa que a ascensão da imagem, como veículo apropriado ao conhecimento e sua transmissão, vem acompanhada *pari et passu* por um aumento da capacidade técnica de produção e reprodução das imagens.

**Scientiæ studia** estampa como documento científico deste número, uma seleção de 35 fólios dos estudos anatômicos de Leonardo da Vinci, publicados aqui com a autorização do Castelo de Windsor, onde se encontra depositado o Código. Aos fólios seguem-se as transcrições, baseadas em Keele e Pedreti, e traduções do original em italiano de Eduardo Henrique Peirueque Kickhöfel, que na introdução a sua seleção dos fólios, completa a retrospectiva, levando-nos a 1492, data do início dos estudos anatômicos de Leonardo. Os fólios foram escolhidos de modo a ressaltar os aspectos centrais da ciência visual de Leonardo, seu domínio virtuosíssimo da perspectiva, os esboços, o desenho, a ilustração e os vários modos de apresentação do material anatômico. As vinculações entre matemática, mecânica e anatomia, que se encontram claramente presentes nos fólios, são a expressão cabal da universalidade dos modos de apresentação praticados por Leonardo.

Como mostra Kickhöfel, em sua introdução aos fólhos, a questão da diferenciação, na época de Leonardo, entre ciência e arte e entre arte e técnica enfrenta grandes dificuldades, pois muito do que se designa por *artes* (no plural) é utilizado indistintamente, por exemplo, tanto para as artes mecânicas e edificatórias (ligadas ao material), como para as artes pictóricas e escultóricas (ligadas ao simbólico), de modo que as artes, no geral, podem ser entendidas como constituindo um setor da sociedade, a saber, o produtivo, organizado por uma plêiade racionalmente constituída de artes, técnicas e ofícios, dentre os quais se delineia claramente a figura do engenheiro moderno. Toda esta parte da cultura do Renascimento, digamos, a das artes produtivas, ressentem-se da superioridade da cultura livresca, mesmo daquela humanista, tão radicalmente oposta à escolástica, mas que, em sua exaltação da vida ativa, visava antes educar os aristocratas, mercadores e banqueiros do que propriamente promover os artistas e os artífices. No plano institucional, as universidades e a escolástica nelas dominante mantinham o preconceito sobre as artes produtivas, as quais, em suma, são postas à margem e seus praticantes são considerados inferiores com relação aos praticantes de outras atividades sociais, tais como a política e o direito. Leonardo é, na verdade, o retrato acabado desse preconceito, pois o desconhecimento do latim e do grego (*uomo senza lettere*) impediu que tivesse acesso seja à universidade, seja ao centro da cultura humanista, seja diretamente às próprias fontes, mas, ao mesmo tempo, ele é a expressão mais cabal da formação propiciada pela vigorosa transmissão técnica (ensino técnico) dos ateliês e escolas de artistas florentinos do Renascimento.

Não se pode encontrar em Leonardo uma ciência anatômica; não há nele, por exemplo, um interesse médico pela anatomia, que vise, como em Descartes, à melhoria da saúde e ao prolongamento da vida. A intenção de Leonardo não é a do controle; seu estudo do corpo humano é feito com evidente intenção artística, na perspectiva pictórica (imagética). Na verdade, dada a intenção artística, os estudos de Leonardo não separam a forma e a função, a estrutura e seu funcionamento, sendo, nesse sentido preciso, estudos anátomo-fisiológicos (por isso também, a ligação com a matemática e a mecânica). Desde o início, os estudos sobre as estruturas e suas funções no corpo humano visam, finalmente, à *figuração* (representação pictórica) dos movimentos, sentimentos e afetos de personagens postos em uma cenário que está determinado pelas leis da perspectiva geométrica. Leonardo está interessado na anatomia para poder representar com fidelidade um corpo contorcido pela dor ou contraído pelo esforço em uma batalha. Cabe ainda ressaltar que Leonardo combina, em suas exposições anatômicas, texto e desenho, palavra e imagem, de modo inteiramente diferente seja ao da tradição *quodlibetana*, seja ao da ciência moderna, iniciado por Vesalius. Mas, embora a anatomia praticada por Leonardo não seja científica na intenção, ela o é na precisão e no detalhe alcançados pelas apresentações anatômicas leonardianas.

Entretanto, se há em Leonardo uma ciência, ela é visual, no sentido de que consiste em uma exploração (de surpreendente avanço técnico) de novos modos de apresentação por meio

do desenho. Essa ciência trata tanto da produção da imagem quanto dos modos de apresentação. Quanto à produção, é importante lembrar que Leonardo não desenha *dal naturale*, mas sempre de memória; inicia por esboços feitos com base em leituras de textos de anatomia ou depois de dissecações; os esboços parecem ser depois corrigidos com base em outras dissecações, por um processo de aproximação sucessiva. Quanto aos modos de apresentação, Leonardo, em primeiro lugar, possui um domínio completo da perspectiva geométrica, dessa divisa técnica fundamental para a representação tridimensional; o que lhe permite produzir desenvolvimentos, tais como a *perspectiva invertida*, isto é, a apresentação de dentro para fora, e a *perspectiva explodida*, isto é, apresentação dos encaixes das vértebras da coluna cervical (ou das engrenagens de transmissão de movimento de um tear). Além disso, Leonardo inventa os cortes (seções), tais como as seções vertical e horizontal do estudo da cabeça, que criam um novo modo de exposição da disposição interna de partes e órgãos do corpo humano. Por fim, sem com isso pretender esgotar o tema dos modos de apresentação, Leonardo introduz o uso de fios para representar os tendões e músculos e estudar seus movimentos de contração e extensão.

É evidente o caráter universal dos modos de apresentação leonardianos, pois eles se aplicam igualmente ao corpo humano (objeto dos fólhos aqui publicados), às máquinas, aos vegetais, aos pássaros etc. Eles compõem o que poderíamos agora chamar de os modos clássicos de apresentação por imagens (desenhos, figuras, esquemas, esboços) frente aos novos modos propiciados pelo computador e seus softwares para a produção de imagens. Contudo, o efeito de suas apresentações é uma demonstração antecipada cabal da importância que adquirirão as imagens para, de um lado, a obtenção e transmissão do conhecimento científico e, de outro lado, o desenho técnico projetivo.

PABLO RUBÉN MARICONDA  
*editor responsável*