Capítulo 6 - A busca de diálogos entre Ciência e Arte como forma de construir caminhos de compreensão do pensamento científico

José Cláudio Reis
Andréia Guerra
Marco Braga

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

REIS, J.C., GUERRA, A., and BRAGA, M. A busca de diálogos entre Ciência e Arte como forma de construir caminhos de compreensão do pensamento científico. In: MOURA, B. A., and FORATO, T. C. M., comps. *Histórias das ciências, epistemologia, gênero e arte: ensaios para a formação de professores* [online]. São Bernardo do Campo, SP: Editora UFABC, 2017, pp. 115-138. ISBN 978-85-68576-84-7. <https://doi.org/10.7476/9788568576847.0007>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

A BUSCA DE DIÁLOGOS ENTRE CIÊNCIA E ARTE COMO FORMA DE CONSTRUIR CAMINHOS DE COMPREENSÃO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO

José Cláudio Reis

Andréia Guerra

Marco Braga

Introdução

Os novos problemas da Ciência, os novos resultados das diferentes áreas científicas e os financiamentos científicos estão diariamente presentes nos noticiários. Vivemos numa sociedade em que as questões científicas permeiam nossas vidas, sendo a Ciência¹ atualmente um fator fundamental a ser considerado pelos cidadãos quando esses discutem questões de políticas públicas, ou mesmo quando tratam de questões de cunho mais

¹ Iremos usar o termo Ciência no singular e não o termo Ciências no plural. Tomamos o termo no singular por reconhecermos que apesar das diferenças metodológicas entre as diferentes Ciências – como Botânica, Ciências da Saúde, Física de Partículas, Cosmologia, Geologia etc. –, podemos considerar que todas elas têm uma unicidade no que tange ao tipo de questões que constroem e respondem sobre a natureza.

pessoal. Essa peculiaridade de nossos dias indica que pensar a Ciência é algo importante para atuação dos cidadãos na sociedade. Afinal, como se constituiu esse conhecimento que tanto se faz presente em nossa vida?

Para entendermos como a Ciência se constituiu ao longo da história e como a mesma assumiu o papel desempenhado na sociedade contemporânea, é importante tomarmos o conceito de Cultura. Geertz (1978) desenvolve tal conceito a partir do olhar de Weber,² considerando que os homens e as mulheres são animais ligados a uma rede de significados que eles próprios constroem. A partir desse referencial, consideramos que a Ciência, enquanto um empreendimento social construído por homens e mulheres imersos num tempo e espaço específicos, faz parte da Cultura das sociedades contemporâneas. Isso implica que esse conhecimento é construído a partir da interação de homens e mulheres na estrutura socioeconômica em que se situam, refletindo questões socioculturais desse contexto. O conhecimento científico, no entanto, não apenas reflete o contexto sociocultural no qual foi e é construído, mas também refrata tal contexto, de forma que a Ciência, por ser co-constituente do contexto sociocultural em que está inserida, interfere nesse contexto.

Essas considerações nos levam a defender que, para compreendermos como a Ciência se constituiu, é preciso considerar questões que ultrapassam o mundo científico estrito, destacando os diálogos estabelecidos entre os construtores desse conhecimento e o contexto sociocultural em que estavam

² Em Weber a cultura é um campo de conflitos sociais onde os indivíduos medem forças para terem seus valores e crenças aceitos.

imersos (HENDERSON, 2008). Com vistas a contribuir para reflexões em torno a esses diálogos, esse capítulo tem por objetivo apresentar resultados de um estudo realizado a respeito do desenvolvimento da física e das artes plásticas ao longo de três períodos históricos: parte do período medieval, o Renascimento e a segunda metade do século XIX.

A seleção desses períodos ocorreu porque, na construção do estudo em torno aos diálogos estabelecidos entre artistas e cientistas, esses três movimentos apontaram questões significativas para a construção de subsídios para reflexões em torno ao processo de construção da Ciência.

É importante ressaltar, entretanto, que os diálogos entre física e artes plásticas não podem ser pensados de forma estreita, tentando estabelecer relações de influência entre estes campos (REIS; GUERRA; BRAGA, 2006). O estudo empreendido apontou que é importante ultrapassar análises de influência de um sobre o outro e considerar que diálogos diretos e indiretos estabeleceram cientistas e artistas na leitura e construção de conhecimento sobre o mundo nos mesmos períodos históricos (MILLER, 1996). Dessa forma, busca-se discutir a cultura em que esses artistas e cientistas encontravam-se imersos e como eles refletiram e refrataram essa cultura na construção de seus trabalhos. Por exemplo, ao discutirmos o movimento impressionista do século XIX e a Física ali desenvolvida, estaremos centrando a análise não nos conhecimentos científicos sobre luz e cor usados pelos artistas para comporem suas obras, mas nos caminhos que eles e os cientistas, através da cor e da luz, trilharam para responder problemas de seu tempo e espaço (SCHAPIRO, 2002).

O espaço medieval e renascentista

Nessa seção, traremos algumas ponderações a respeito do movimento artístico do Renascimento, advindo com a introdução da técnica da perspectiva nas artes plásticas. Para tal, serão necessárias algumas considerações a respeito da arte medieval, pois será a partir do contraponto da arte renascentista com a arte medieval, que construiremos nossos argumentos.

As pinturas medievais se caracterizaram em grande medida por apresentarem temas bíblicos e por representarem as cenas em espaços fechados e hierarquizados. Isso não significou que os cenários escolhidos eram sempre próprios de ambientes fechados. O espaço era representado fechado, mesmo quando a cena descrita ocorria em locais abertos, como uma cena no campo, por exemplo. O episódio bíblico do nascimento de Jesus na manjedoura pintado por Duccio Buoninsegna de Siena (1308-1311) representa bem essas características. O céu é representado de forma completamente distinta da Terra. O céu se apresenta em dourado e inalcançável, não por que ele se apresente dourado na cena registrada, mas porque representa a morada de Deus, o céu perfeito, que deve ser colocado em sua essência como os maiores requisitos de perfeição. Outra questão presente nessa pintura foi a hierarquização social das pessoas representadas, registrada no tamanho em que a pessoa era retratada. Ao compararmos o tamanho em que Maria foi representada com aquele em que os animais o foram, percebemos que a proporção não correspondia àquela encontrada no cotidiano. Os tamanhos dos personagens presentes equivaliam ao valor social desses personagens na cena. O espaço ali destacado não era concebido como homogêneo ou isotrópico.

Figura 1 – Natividade com os profetas Isaías e Ezequiel (1308-1311).

Fonte: National Gallery of Art, Washington.

Quando analisamos outras pinturas medievais, perceberemos características similares. Na pintura da última ceia feita por Ugolino de Siena (c1280-1349), por exemplo, Jesus ocupa uma das cabeceiras da mesa e seu tamanho é maior do que de qualquer um dos outros personagens retratados, inclusive daquele que ocupa a outra cabeceira. Todos os personagens foram representados em tamanhos tais que não é possível considerá-los em pé naquele cenário. Representações espaciais como essas são encontradas em obras de inúmeros outros artistas medievais, como Giovanni Cimabue (c1240-1302), entre tantos outros.

Essa representação pictórica espacial, que preencheu as paredes dos mosteiros, igrejas medievais entre outros locais, estava de acordo com a concepção espacial da Ciência medieval. Da mesma forma que nas artes plásticas, o espaço científico era percebido como hierarquizado, fechado e finito. Tanto as artes plásticas como a Ciência refletiram em suas teorias e

representações pictóricas este caráter que teve fundamental importância para criar uma cosmogonia sobre o funcionamento da natureza coerente com o contexto sociocultural daquele tempo e espaço.

A Ciência medieval, com forte influência de Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.) e Ptolomeu (90 d.C.-168 d.C.), construiu uma visão espacial a partir da diferenciação entre o mundo terrestre (sublunar) e o mundo celeste (supralunar). O mundo terrestre, o sublunar, era o mundo da transformação, da corrupção e da mudança, aquele em que poderia haver nascimento, vida e morte. O mundo celeste, o supralunar, era o mundo da permanência, da perfeição e da imutabilidade. Esse era um universo dicotômico, no qual as explicações para os acontecimentos nos dois mundos eram concebidas como diferentes.

O movimento dos corpos no mundo sublunar, por exemplo, era explicado a partir de sua constituição e do lugar natural em que os elementos constitutivos do corpo deveriam ocupar. Todos os corpos do mundo sublunar eram concebidos como constituídos de quatro elementos: terra, água, ar e fogo. Cada um desses elementos tinha um local natural específico, no qual ficariam em eterno repouso. Dentro dessa consideração, o movimento sublunar poderia ser de duas formas: natural ou violento. O movimento natural era vertical, podendo ser no sentido da Terra ou contrário a esse sentido; o que definia o movimento ser para cima ou para baixo era a constituição do corpo, visto que o movimento do corpo ocorria para que o mesmo retornasse ao seu lugar natural. O movimento violento ocorria quando algum agente externo ao corpo o obrigava a movimentar-se, mas seu comportamento, também, guardava relação com sua constituição. No caso do mundo supralunar, os movimentos eram sempre naturais, porém os corpos celestes eram constituídos do elemento éter e não seguiam a lógica dos movimentos

naturais do mundo sublunar, o movimento no mundo supralunar era sempre circular e com velocidade constante.

A astronomia ptolomaica estava ancorada nessa física, na qual um sistema geostático era coerente com a divisão de mundo sub e supralunar e adequado às tabelas astronômicas conhecidas, contendo boa capacidade de previsão de fenômenos terrestre e celestes (BRAGA; GUERRA; REIS, 2004a, 2004b).

A Física e a pintura medievais imersas em uma mesma cultura falam de um mesmo espaço. Dessa forma, interpretavam e representavam o mundo a partir de uma concepção na qual a hierarquia, seja social ou posicional dos corpos no espaço, estava bem representada e essas representações social e posicional eram coerentes entre si. Por exemplo, ao retirarmos da cena da última ceia, representada por Ugolino de Siena e citada anteriormente, a figura de Jesus, o espaço representado muda completamente. Isto porque, naquela pintura, outro personagem que ocupasse a cabeceira não teria a mesma representação pictórica, pois o tamanho atribuído a Jesus não correspondeu ao local que ele ocupava na cena, mas ao seu papel social. Assim, por ter maior valor social, ocupou um tamanho diferenciado no local a ele atribuído. Se ele fosse substituído naquele local por outro personagem da cena, o mesmo seria retratado num tamanho diferenciado ao da primeira situação. De forma análoga, os corpos que compunham o Universo não podiam ocupar qualquer lugar no espaço e não podiam apresentar qualquer tipo de movimento. Existia uma hierarquia que não deveria ser quebrada, sob o risco de desmoronar toda uma estrutura que suportava as explicações desse período.

Vale ressaltar que, em um universo como esse, não era fácil pensar em movimentos que durassem eternamente, pois os corpos naquele espaço fechado e hierarquizado não podiam ocupar qualquer local. Por exemplo, a um corpo terrestre não

poderia ser atribuída a possibilidade de mover-se indefinidamente em linha reta através do espaço, pois, em algum momento, ele tocaria a fronteira entre o mundo sublunar e supralunar e, como esse corpo não podia ocupar o mundo além da esfera da Lua, ele não poderia ultrapassá-la para seguir o movimento eterno. De forma análoga, a representação pictórica, também, não permitia que diferentes personagens ocupassem quaisquer posições nas cenas retratadas, pois, do contrário, haveria uma transgressão do mundo hierarquizado.

Essa visão espacial, muito bem representada no mundo das Ciências e nas artes plásticas, sofreu abalos. A Europa medieval não foi um corpo coeso. A invasão dos árabes na Península Ibérica e a reconquista dessas terras pelos reis cristãos trouxeram ao europeu o encontro de livros de Aristóteles e outros filósofos ainda não conhecidos na Europa. Fora isso, essa presença árabe colocou os europeus em contato com novas técnicas, que alteraram aquele cotidiano, trazendo novos olhares para o estudo da natureza (BENOIT; MICHEAU, 1998). Esses novos conhecimentos introduzidos, principalmente a partir do século XII, coincidiram com mudanças no seio da Igreja Medieval. Nesse processo, houve o surgimento de novas ordens religiosas, como a dos franciscanos, que trouxeram novas considerações sobre a hierarquia do clero, sobre a riqueza do clero e sobre o pensar o mundo, que se traduziram em novas representações espaciais (ROSSI, 1992).

Giotto (1267-1337) e sua escola são importantes para entender esse contexto. As pinturas produzidas na escola de Giotto trouxeram algo novo em relação às pinturas medievais, rompendo com a representação dourada e, portanto, perfeita para o céu (BRAGA; GUERRA; REIS, 2004a, 2004b). O céu passou a ser, por eles, representado como azul. Há pinturas, como a

Adoração dos Reis Magos (1304-1306), em que, além de o céu estar azul, nele foram representados objetos. Nessa pintura, por exemplo, há a representação de um cometa no céu azul. Essa é uma novidade trazida por aquela escola, para aquele contexto. Nas pinturas em que o céu se apresentava dourado, não eram colocados objetos no céu, o dourado se mostrava homogêneo, assim como o mundo supralunar era percebido.

Ao apreciarmos Giotto, já estamos nos aproximando do início do período reconhecido como Renascimento, que marcou transformações nas representações pictóricas e explicações do universo. Podemos considerar que Giotto e sua escola protagonizaram uma transição nas artes plásticas entre o medievo e o Renascimento ao colocar o universo ao alcance dos homens (OSTROWER, 1998). Autores como Ostrower (1998) defendem que Giotto e sua escola foram importantes para o início de uma mudança de representação espacial. Por terem tido uma produção significativa, impulsionaram mudanças não apenas na forma de representar, mas na forma de se pensar o espaço, abrindo caminhos para o surgimento da perspectiva renascentista.

A invenção da perspectiva surgiu num contexto de questionamento da ordem estabelecida e de busca de novos caminhos para construir explicações sobre o mundo ao nosso redor. Esse contexto estava imerso num mundo em que os europeus tomavam conhecimento de novas técnicas, novas terras eram por eles atingidas e novos povos conhecidos. Nesse mundo em que os horizontes se expandiam, tanto artistas plásticos quanto filósofos naturais experimentaram novas possibilidades de respostas aos questionamentos de seu tempo (BRAGA; GUERRA; REIS, 2004a, 2004b). Artistas, como Bruneleschi (1377-1446), Leonardo da Vinci (1452-1519), Raphael (1483-1520), Michelangelo (1475-1564), construíram obras em que a dicotomia entre céu e Terra e a hierarquização e finitude do espaço deixaram de

ser representadas. Suas obras apresentaram um espaço infinito, homogêneo e isotrópico.

Essa nova forma de interpretar e representar o espaço invadiu o cotidiano dos italianos que viviam nos ambientes em que a nova arte era apresentada. Nesse novo cotidiano, em que conviviam pinturas com representações espaciais distintas, filósofos naturais concebiam novas teorias para o movimento dos corpos terrestres e celestes diferentes das comumente ensinadas. O velho e novo estavam no mesmo espaço geográfico, disputavam lugar. As mudanças não vinham sem abalar certezas, sem questionamentos. O processo de mudança foi complexo. O italiano Giordano Bruno (1548-1600), por exemplo, defendeu ser o Universo infinito. Suas proposições, imersas num mundo em transformação, foram consideradas hereges, o levando à condenação pela Inquisição.

A nova técnica da perspectiva extrapolou o mundo das artes plásticas, não se fazendo apenas presente nas obras construídas pelos artistas. Essa técnica não foi apenas ensinada aos artistas. No século XVI, a técnica era cada vez mais divulgada para profissionais de outras áreas, especialmente na Itália e Alemanha, porém, no caso da Alemanha, não havia o interesse pelas artes visuais como na Itália (EDGERTON, 1991).

Na Itália, vários livros de técnica de perspectiva eram publicados. Geômetras, matemáticos, artistas, entre outros, dedicavam-se ao tema. Problemas referentes a técnicas de claro e escuro e às possibilidades de desenhar uma esfera com protuberâncias eram debatidos naquele contexto (EDGERTON, 1991). Essa disseminação fez com a perspectiva assumisse uma importância singular nas representações visuais nos diferentes campos, como nos projetos de arquitetura e na astronomia.

Florença foi uma cidade particular no desenvolvimento e disseminação da técnica da perspectiva. A formação intelectual de Galileu Galilei (1564-1642) teve a marca de Florença. Em 1562, foi fundada na localidade a *Accademia del Disegno* (Academia do Desenho), uma organização, na qual pintores, escultores e arquitetos encontravam-se para estudar e discutir não apenas questões artísticas, mas como intelectuais discutiam questões científicas, filosóficas e literárias (EDGERTON, 1991). Um dos objetivos da *Accademia* era atualizar os artistas nas Ciências consideradas fundamentais às artes visuais: a geometria e a anatomia. Galileu não esteve ausente desses debates, e, em 1613, ele ingressou na *Accademia* (EDGERTON, 1991).

Para os objetivos desse capítulo, é importante pontuar um acontecimento do ano de 1609. Nessa data, dois astrônomos, em dois locais distintos, e por isso com formações acadêmicas distintas, realizaram um ato não corriqueiro no mundo da filosofia natural da época: utilizaram lunetas para observar astros celestes. Com suas lunetas, observaram a Lua. Suas lunetas eram similares tecnicamente e esse era um instrumento conhecido naquele contexto (EDGERTON, 1991). Porém, apontar a luneta para o céu foi um ato novo feito por esses filósofos naturais no mesmo ano. Os dois utilizaram a luneta para observar a Lua, um astro celeste que, na filosofia aristotélica, era percebido como uma esfera perfeita. No mundo cristão, usava-se, por exemplo, a metáfora: a Virgem Imaculada Conceição era “pura como a Lua”. Nas representações pictóricas, a Imaculada Conceição era posicionada em pé sobre a Lua.

Apesar de estarem no mesmo tempo, Harriot e Galileu viviam em contextos socioculturais distintos. Na Inglaterra de Harriot, Francis Bacon havia defendido uma posição contrária à filosofia aristotélica em relação à Lua. Ele a considerou um corpo

não sólido, composto de algum tipo de vapor (EDGERTON, 1991). Não temos registros de qual era o olhar de Harriot para a Lua, porém sabemos que, ao posicionar seu instrumento, a luneta, para o céu, esse filósofo natural não conhecia a técnica da perspectiva e, portanto, não dominava a técnica do claro e escuro ou a representação de uma esfera com protuberâncias (EDGERTON, 1991). Um livro descrevendo em detalhes a técnica de perspectiva e com a proposta de ensinar representações desse tipo somente foi publicado na Inglaterra em 1635. Harriot, ao retratar a Lua pela primeira vez, desenhou a linha de demarcação entre as partes iluminadas e sombreadas da Lua, com movimentos irregulares curtos, sem perspectiva, mas como se os mesmos estivessem em uma superfície rugosa (EDGERTON, 1991).

Figura 2 – Lua representada por Harriot (1609)

Fonte: Edgerton (1991)

Galileu, ao contrário, ao posicionar a luneta para Lua, dominava a técnica de claro e escuro, conhecia os debates da época sobre as técnicas de perspectiva, sobre as representações pictóricas de esferas com protuberâncias. Galileu observou, então, a Lua, a partir de seus conhecimentos de perspectiva. Interpretou claros e escuros como sombras projetadas, resultados da presença de crateras e montanhas na superfície da Lua.

Figura 3 – Lua representada por Galileu (1609)

Fonte: Edgerton (1991)

Importante aqui destacar que tanto Harriot quanto Galileu, com o instrumento usado, não podem ter observado a Lua com muita nitidez. Eles apenas conseguiam ver um quarto da superfície da Lua por vez, mesmo assim os dois se dedicaram a representar o astro. Por estarem em contextos culturais distintos, registraram imagens distintas e seguiram caminhos diferentes. Galileu, além de fazer desenhos das observações da superfície da Lua, realizou cálculos geométricos, para determinar a altura das montanhas que registrou. Além disso, utilizou seus dados para orientar a construção dos desenhos da superfície da

Lua a serem publicados, no ano de 1610, no livro por ele escrito e intitulado “O Mensageiro das Estrelas”. Interessante destacar que, em 1610, apenas quatro meses após a publicação do livro de Galileu, Thomas Harriot fez um novo desenho da superfície da Lua. Se compararmos as imagens produzidas por Harriot em 1610 com aquelas do livro de Galileu, veremos que os círculos e semicírculos desenhados pelo filósofo natural inglês guardavam semelhanças com aqueles apresentados no livro de Galileu (EDGERTON, 1991).

Figura 4 – À esquerda a Imaculada de Cigoli e à direita a Imaculada de Murillo.

Fonte: Cigoli, afresco da Igreja de Santa Maria Maggiore, Roma e Murillo, Walters Art Museum, Baltimore.

Da mesma forma que a perspectiva não ficou restrita às artes, as observações de Galileu não foram consideradas apenas pelos filósofos naturais. Três anos depois dos desenhos feitos

por Galileu, Cigoli (1559-1613), amigo de Galileu, pintou um afresco na Igreja Santa Maria Maggiore, em Roma, que intitulou *Ascensão*. Ao representar a Conceção da Virgem Maria, Cigoli, nesse afresco, inspirado nos desenhos feitos por Galileu, pintou a Lua com crateras. Num local sagrado, as crateras da Lua de Galileu foram representadas.

Cigoli não apenas retratou a Lua de Galileu em sua pintura, ele deu assistência ao filósofo natural italiano quando o mesmo foi registrar as observações da superfície do Sol. Galileu contou com a ajuda de Cigoli para decidir se as manchas solares observadas estariam dentro do Sol ou além dele, circulando como um satélite. Foram desenhos feitos por Cigoli para representar as duas situações que auxiliaram Galileu na decisão final (EDGERTON, 1991).

As novidades trazidas por homens como Galileu e Cigoli povoaram um mundo em transformação, num contexto sociocultural italiano no qual as novas técnicas eram difundidas e novos estudos estabelecidos (ROSSI, 1992). Esse não foi um movimento que ocorreu de forma homogênea na Europa. As mudanças não ocorreram de forma instantânea. Se tomarmos a pintura feita pelo espanhol Bartolomé Esteban Murillo (1617-1682), em 1660, perceberemos que essa não foge dos preceitos do mundo cristão, retratando a Virgem Maria em pé sobre a Lua, mas não a Lua representada por Galileu, mas uma Lua esférica e perfeita. A Lua pintada por Murillo não é chapada na superfície, tem volume como a de Cigoli, porém sua superfície não contém crateras. Os processos de mudança e de difusão do novo são complexos. Não se constrói o novo sem o passado e não se destrói o passado instantaneamente com a construção do novo.

Ainda na construção do diálogo entre o velho e o novo, é importante destacar que as imagens dos corpos celestes construídas por Galileu, além de estabelecerem um novo olhar para

aqueles astros, compuseram, com as outras obras do autor, uma proposta de como estudar o Universo distante daquela proposta por Aristóteles. Sua obra correspondeu a um mundo observável, como o de Aristóteles, porém agora sujeito à medição. Os conhecimentos de geometria e perspectiva não estiveram figurados apenas nas representações pictóricas por ele realizadas, elas extrapolaram o mundo da imagem e impulsionaram a construção de uma concepção de espaço geométrico e de um movimento que não ocorria para cumprir uma finalidade. O estudo do movimento, assim como o do espaço, estava com Galileu geometrizado.

Encontrando outro tempo e espaço: o século XIX

O segundo recorte escolhido para compor esse capítulo é o século XIX, mais precisamente o período correspondente aos movimentos impressionista e fauvista. Assim como a técnica da perspectiva foi fundamental para a construção de uma nova concepção espacial nas artes plásticas e na Ciência do século XVI, a invenção da câmara fotográfica impactou, no século XIX, as artes plásticas e a Ciência. Esse novo equipamento permitiu o registro de cenas a partir do congelamento do tempo do ocorrido e, como a câmara escura do século XVII, possibilitou registros espaciais com aparente fidedignidade à perspectiva clássica, além de viabilizar a permanência desse registro. Com o novo equipamento era possível captar um instante da realidade da mesma forma que a perspectiva clássica, porém com maior rapidez.

A perspectiva renascentista que com suas regras conseguia enganar o olhar, possibilitando a construção de um espaço

homogêneo, isotrópico e infinito num plano bidimensional, terá na fotografia seu aliado fiel, tirando dos artistas a exclusividade dessa representação espacial. Isso acaba por trazer um problema para as artes plásticas, afinal qual seria, então, sua especificidade?

Respostas a essa questão se materializam na introdução de representações que aos poucos romperam com os preceitos da perspectiva renascentista. O movimento impressionista, representado por artistas como Édouard Manet (1832-1883), Claude Monet (1840-1926), Paul Cézanne (1839-1906), entre outros, cada um a seu modo, construiu novas possibilidades de representação espacial, em que a homogeneidade e isotropia do espaço da perspectiva renascentista não se fizeram mais presentes, uma vez que tempo e matéria passaram a ser considerados fundamentais para a caracterização espacial.

Manet, em seu quadro *Le déjeuner sur l'herbe* (Almoço na relva, 1862-63), propositalmente violou as leis da perspectiva na construção da cena representada. Nessa pintura, o plano da frente da cena está desconectado do plano dos fundos, eliminando uma possível região intermediária. A mulher que está se banhando no rio disposto ao fundo da cena é reproduzida num tamanho não condizente com as regras da perspectiva clássica, no propósito de perturbar o espectador (SHLAIN, 1991). Esse quadro contém uma construção espacial que viola as regras da perspectiva renascentista, mudando tacitamente a representação de acordo com o espaço euclidiano (SHLAIN, 1991).

Em outro quadro, *La Musique aux Tuileries* (Música nos jardins de Tuileries – 1862), Manet, também, introduziu elementos que produziram estranhezas em relação à perspectiva clássica. A falta de perpendicularismo dos troncos das árvores, sempre representados inclinados, e o fato do tronco central quebrar

a profundidade da cena, ao interromper a horizontalidade, normalmente usada na técnica da perspectiva clássica para dar noção de profundidade, trouxe uma representação espacial não homogênea e não isotrópica para aquela cena.

Em outra perspectiva, o trabalho de Claude Monet trouxe uma possibilidade de diálogo entre o tempo e o espaço fazendo com que ele se tornasse o primeiro artista, desde o Renascimento, a investigar o tempo como uma dimensão espacial. Monet considerou que para criar a essência do objeto não bastaria representá-lo num tempo único, de forma congelada, como a fotografia representava os objetos. Era necessário ir além, indicando as mudanças, as novas impressões exercidas pelo objeto no sujeito com o passar do tempo. A partir de 1891, Monet começou a pintar a mesma cena repetidas vezes da mesma posição no espaço, mas em diferentes horas do dia ou épocas do ano. A sequência de pinturas da *Cathédrale de Rouen* (Catedral de Rouen – 1892) criou uma catedral que existia no tempo, tão bem quanto no espaço, em três dimensões. Um objeto se apresentava possuidor de duração temporal juntamente com as três dimensões do espaço (SHLAIN, 1991). O espaço não se apresentava independente do tempo, ambos passaram a integrar a arte de Monet. Isso representou, naquele contexto, uma novidade para as reflexões acerca dessas grandezas fundamentais. O tempo e o espaço absolutos newtonianos não guardavam qualquer relação entre si.

Monet repetiu essa abordagem em outras séries que produziu, como a série *Les Meules* (Montes de Feno – 1888) e a série *Le Parlement* (Parlamento Inglês – 1900-1904). Nessas pinturas, o tempo foi um fator preponderante para expressar o espaço.

Paul Cézanne, outro representante do impressionismo, trouxe questões em torno das relações entre o espaço e a matéria. O espaço por ele representado deixou de ser considerado

vazio. Ele produziu suas pinturas de forma tal que os objetos integravam o espaço. Ao retirarmos da cena qualquer um dos objetos retratados, o espaço muda completamente. Aquele espaço não homogêneo não é um cenário isotrópico, no qual os objetos são dispostos sem nele interferirem.

Figura 5 – Natureza Morta com Cesto de Maças (1895).

Fonte: Art Institute of Chicago.

Por séculos, artistas arrumaram os objetos sem afetar o espaço ao redor dos mesmos, como consequência o espaço não afetava o movimento nem era afetado por ele (SHLAIN, 1991). Podemos dizer o mesmo dos filósofos naturais newtonianos. Esses filósofos naturais pressupuseram um espaço homogêneo e isotrópico e um tempo absoluto que fluía independentemente desse espaço e dos objetos ali dispostos.

Cézanne criou em suas obras uma multiplicidade de perspectivas, fazendo com que a representação espacial gerasse desconforto em um observador acostumado com a pintura de tradição renascentista. As naturezas mortas pintadas por Cézanne representam muito bem essas transformações. Nas obras de Cézanne, espaço e matéria possuíam implicações mútuas significativas, a ponto de perderem suas individualidades conceituais quando compreendidas de forma independente.

Em *Nature morte aux pommes et bouteille* (Natureza morta com cesto de maçãs – 1895), por exemplo, os objetos representados não são independentes do espaço, há uma interdependência que produz um diálogo (interação) entre espaço e objetos. Em várias outras pinturas de Cézanne pode ser observado esse diálogo.

Não apenas o espaço, o tempo, a matéria e suas relações são importantes para entendermos as modificações introduzidas no final do XIX. Ao pensarmos o papel que a cor passa a exercer na Ciência e nas artes plásticas, podemos entender a dimensão que ela desenvolverá em ambos os campos do conhecimento, construindo um panorama mais significativo das transformações ocorridas nesse período. Além da questão do espaço, tempo e matéria, os impressionistas colocaram em destaque a cor. Mesmo sem abandonar a figuração, eles atribuíram à cor maior importância do que aos objetos.

No início do século XX, os fauvistas (*les fauves*, “as feras”) transformaram a cor numa nova essência do universo. A cor não poderia apenas ser compreendida a partir de grandezas físicas que associamos a ela. Para eles, não seriam seu comprimento de onda, frequência ou velocidade que a caracterizariam, mas sim sua interação subjetiva com o observador que definiria suas características.

Nesse novo caráter assumido pela cor, iniciado pelo Impressionismo, ampliado com os *fauves*, Paul Gauguin (1848-

1903), por exemplo, usou as cores para manipular as emoções dos observadores, expressando intensamente a cor e simplificando a forma, em contraste com as regras dos pintores neoclássicos (SHLAIN, 1991). Gauguin criou uma nova linguagem para a cor, passando a concebê-la não mais como um fator absoluto, mas sim como algo relativo às interações com a sensibilidade do artista. Para os fauvistas, como Gauguin, as cores eram a própria pintura. Isso porque, para eles, mais importante do que os temas das pinturas eram os sentimentos que as cores poderiam produzir nos observadores (fruidores). As cores ganharam, assim, uma expressividade nova, sendo capazes de revelar sentimentos em quem contemplava estas obras.

A cor passou, na segunda metade do século XIX, a fazer parte do universo de artistas e cientistas como nunca antes. A Ciência com o aperfeiçoamento do espectroscópio por Bunsen e Kirchhoff, em 1839, começou a extrair novos conhecimentos da cor. A cor passou a ser um indicador da presença de elementos num corpo. Por exemplo, através da análise da cor da luz oriunda de uma chama era possível aferir sobre os elementos dela constituinte. De forma similar, analisando a cor da luz advinda do Sol era possível falar sobre sua constituição.

Esse caminho, agora pavimentado em todos os seus aspectos, tanto científicos quanto artístico, permitiu, por exemplo, a análise do movimento das galáxias por Hubble (1889-1953) até que esse formulasse sua teoria sobre a expansão do universo. A cor passou a ser protagonista, tanto na pintura quanto na Ciência.

Considerações finais

Todo esse pano de fundo é rico para traçarmos um painel científico-cultural que nos permite uma apropriação mais

rica das produções humanas ao longo da história. Ciência e arte, aqui representadas pela física e a pintura, ajudaram a construir o mundo que nos foi legado. Não são duas culturas independentes (SNOW, 1995), mas partes de uma mesma cultura.

Esse é um aspecto que devemos ressaltar, entender a Ciência como parte da cultura (ZANETIC, 1989) permite que nos aproximemos dos seus produtos, metodologias e de seus construtores, entendendo esses como cidadãos imersos em seus tempos e lugares, e como tais, não gênios isolados e incompreendidos. Esta compreensão da Ciência faz-se necessária para que a mesma não sirva para que se exerça um poder exagerado, em seu nome, pelo simples fato de que o detentor do conhecimento científico é o detentor de um conhecimento superior, neutro e, portanto, inquestionável.

Discutir relações de Ciência e Arte não significa buscar entender relações de influência. Não procuramos construir argumentos que buscaram saber como a Física construída durante o Renascimento foi influenciada pelas novas noções espaciais construídas pelos artistas, ou como os novos conhecimentos construídos pelos cientistas do final do século XIX, sobre a luz, influenciaram os *fauves* a produzirem pinturas atribuindo à cor um novo significado. Importa-nos construir um painel desses momentos históricos que nos possibilitem compreender a Ciência como um conhecimento que nos ajuda a entender o mundo social, político e cultural e não apenas aspectos do mundo natural.

Referências

BENOIT, Paul, MICHEAU, Françoise. O Intermediário Árabe. In: SERRES, Michel. *Elementos de uma História das Ciências*. Lisboa: Terramar, 1998. v. 1. p. 183-212.

BRAGA, Marco; GUERRA, Andréia; REIS, José Cláudio. *Breve História da Ciência Moderna – Volume 1: Convergência de Saberes (Idade Média)*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004a.

_____.; _____.; _____. *Breve História da Ciência Moderna – Volume 2: Das Máquinas do Mundo ao Universo-Máquina*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004b.

EDGERTON, Samuel Y. *The Heritage of Giotto's Geometry – art and science on the eve of the Scientific Revolution*. Ithaca; Londres: Cornell University Press, 1991.

GEERTZ, Clifford. *A Interpretação das Culturas*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

HENDERSON, Linda D. Einstein and 20th-Century Art: a romance of many dimensions. In: GALISON, Peter; HOLTON, Gerald James; SCHWEBER, Silvan S. *Einstein for the 21st century: his legacy in Science, art and modern culture*. New Jersey: Princeton University Press, 2008.

MILLER, Arthur. *Insights of Genius: imagery and creativity in science and art*. New York: Copernicus, 1996.

OSTROWER, Fayga. *A sensibilidade do intelecto: visões paralelas do espaço e tempo na arte e na ciência*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

REIS, José Cláudio; GUERRA, Andréia; BRAGA, Marco. Ciência e Arte: relações improváveis? *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 13 (suplemento), p. 71-87, out. 2006.

ROSSI, Paolo. *A Ciência e a Filosofia dos Modernos*. São Paulo: Editora UNESP, 1992.

SCHAPIRO, Meyer. *Impressionismo: reflexões e percepções*. São Paulo: Cosac & Naify, 2002.

SHLAIN, Leonard. *Art & Physics: parallel visions in space, time & light*. New York: Morrow, 1991.

SNOW, Charles Percy. *As Duas Culturas e uma segunda leitura: uma versão ampliada das Duas Culturas e a Revolução Científica*. São Paulo: EDUSP, 1995.

ZANETIC, João. *Física também é Cultura*. 1989. 252 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.