



Espelhos, lentes e pintura: Uma proposta de atividade baseada na obra de David Hockney

.....
Marlon C. Alcantara

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Juiz de Fora, MG, Brasil e Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação – CEFET-RJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mail: marlon.alcantara@ifsudestemg.edu.br

Marco Braga

Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação – CEFET-RJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mail: marcobraga.pq@gmail.com

Marcio F.S. Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Juiz de Fora, MG, Brasil
E-mail: marcio.fscosta@hotmail.com
.....

Introdução

Em muitos trabalhos acadêmicos, podemos observar pesquisadores indicando a interdisciplinaridade como um dos caminhos para tornar as disciplinas escolares mais reflexivas, e com o objetivo de integrar os problemas e as vivências do cotidiano dos alunos aos conhecimentos acadêmicos que são trabalhados na escola. Muito disso vem da visão que a ciência tem um papel utilitário dentro do processo formativo do aluno, como pode ser visto no trabalho de Jim Ryder [1]. Contudo, nós observamos outro componente que também se faz importante: a construção da ciência como um empreendimento sociocultural. As relações entre áreas aparentemente diferentes, como ciência e arte, podem ser vistas em trabalhos nacionais e internacionais [2, 3]. Neste artigo, apresentaremos uma atividade realizada com base no livro *O Conhecimento Secreto*, de David Hockney [4]. Assim, pretendemos discutir alguns aspectos teóricos sobre o livro e seguidamente mostrar uma atividade escolar que visa

A ciência tem um papel utilitário dentro do processo formativo do aluno, mas os autores deste artigo observaram outro componente que também se faz importante: a construção da ciência como um empreendimento sociocultural

unir ciência e arte ou, mais especificamente, como a óptica e os instrumentos ópticos se relacionaram com a pintura no período entre os Séculos XV e XVII. A atividade incluiu pesquisa, montagem de instrumentos ópticos e maquetes com materiais alternativos por parte dos

alunos e professores. Além disso, foi realizada uma exposição interativa e uma palestra. Na Tabela 1 descrevemos quais foram as atividades realizadas, e ao longo do texto mostraremos o processo de montagem de alguns dos equipamentos.

O conhecimento secreto

Em 2001 o pintor e desenhista inglês David Hockney lançou o livro *The Secret Knowledge – Rediscovering the Lost Techniques of the Old Masters*. Nesse mesmo ano ele foi publicado em língua portuguesa com o título *O Conhecimento Secreto – Redescobrimdo as Técnicas Perdidas dos Grandes Mestres*. Nessa obra o autor retrata sua tese de que em algum momento da história a qualidade das pinturas havia mudado bastante. Na visão de Hockney o surgimento de novas técnicas no campo da óptica fizeram com que as pinturas parecessem mais “reais”, “naturais”, “fotográficas” ou mesmo, “fieis à realidade” [4]. Ao estudar as obras do pintor Jean-Auguste Dominique Ingres (1780-1867), Hockney afirma que devido à complexidade e ao pequeno tamanho de seus desenhos, o artista teria se utilizado de um instrumento óptico recém inventado, a câmera lúcida (Fig. 1).

A câmera lúcida é um instrumento bastante fácil de ser construído com materiais de baixo custo. Porém, não é tão simples de ser utilizada para fazer dese-

No início do Século XV as pinturas começavam a ganhar certo grau de naturalidade, poderíamos dizer que ficavam cada vez mais fotográficas. Uma técnica ensinada de mestre para discípulo veio revolucionar a maneira de representar. Entretanto são poucas as provas documentais. Neste artigo, relatamos uma atividade que teve o propósito de discutir como algumas pinturas feitas entre os Séculos XV e XVII podem ter sido produzidas com o auxílio de instrumentos óticos. Para tal, utilizamos como fonte de inspiração a obra de David Hockney intitulada *O Conhecimento Secreto*.

Tabela 1: Sequência de eventos.

Proposta	Tempo de realização
1- Pesquisa e construção dos instrumentos	4 Semanas
2- Exposição interativa	1 hora
3- Palestra	35 minutos
4- Perguntas e discussões	25 minutos

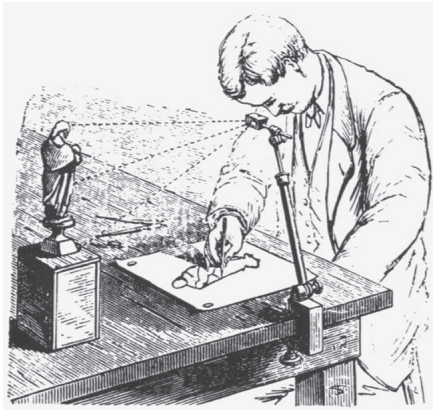


Figura 1: Câmera lúcida. Fonte: <http://www.aloj.us.es/galba2/TESES/CAPITULO1/ILUSTRACIONES/ilustraci3/ilustra.jpg>, acesso em 14/11/2016.

nhos. Atualmente nos laboratórios de biologia são utilizados instrumentos que produzem efeitos semelhantes, com intuito de se desenhar, chamados de câmera clara. A ideia da utilização da câmera lúcida é bastante razoável. Contudo, para Hockney, a mudança na pintura ocorreu de dois séculos a três séculos antes da invenção da câmera lúcida. Procurando indícios na história da arte, é possível observarmos o uso de câmeras escuras para fazer projeções, como na gravura da Fig. 2. As primeiras versões de câmeras escuras consistiam em quartos escuros com um pequeno orifício no qual a luz pode entrar e, assim, formar uma imagem na parede oposta ou em um anteparo colocado à sua frente.

Com a câmera escura podemos projetar uma cena em uma tela ou em uma

parede. Mas o pequeno orifício do instrumento não é capaz de projetar uma imagem nítida o suficiente para uma pintura de qualidade. Em 1569 foi publicado um livro para artistas chamado *La Pratica Della Perspectiva*. Escrito pelo arquiteto veneziano Daniele Barbaro, o livro sugere que no lugar do orifício fosse colocada uma lente. A chamada câmera escura foi utilizada por Kepler (1571-1630) com diversos objetivos, dentre eles visando compará-la ao funcionamento do olho humano, com a projeção da imagem feita na retina [5]. Para alguns historiadores da arte já era sabido que as pinturas quase “fotográficas” poderiam ser observadas nas obras de pintores como Canaletto (1697-1768) e Johannes Vermeer (1632-1675). Philip Steadman [6] utilizou-se de maquetes e estudos geométricos para explicar esse possível uso da câmera escura pelo pintor Vermeer.

O processo de projeção das Figs. 2 e 3 é bastante parecido. Pode ser que devido a ele tenham surgido fatos curiosos em algumas pinturas produzidas no final do Século XVI. Até meados do Século XVII, muitas pessoas apareciam segurando objetos com a mão esquerda, o que não era observado tanto em períodos anteriores como em períodos posteriores. O



Figura 2: Projeção com câmera escura em manual de arquitetura militar, Século XVII. Fonte: Library of Congress, Washington, ms. 1363, Rosenwald collection.

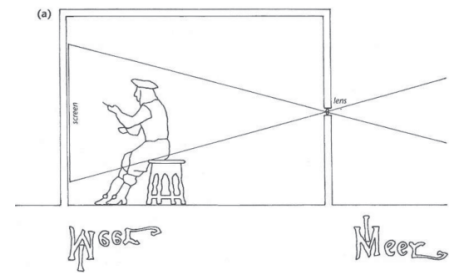


Figura 3: Imagem projetada na parede. Fonte: Ref. [6, p. 7].

problema de se pintar a partir da projeção direta de uma lente é que a imagem projetada fica invertida. Assim, é um fato comum vermos nesse período pessoas segurando objetos com a mão esquerda. Olhemos as Figs. 4 e 5.



Figura 4: *Drinking Boy* (1626-1628) Fonte: <http://www.wga.hu/art/h/hals/frans/03-1630/27drinki.jpg>, acesso em 14/11/2016.



Figura 5: Imagem invertida por computador.

A figura da esquerda (Fig. 4) é a original pintada por Frans Hals (1582-1666); a da direita (Fig. 5) é uma “imagem especular” feita por computador. Curiosamente podemos observar várias dessas pinturas no livro de Hockney. Em um documentário produzido pela BBC sobre o livro de Hockney, é apresentado um quadro datado de 1660 no qual as únicas três pessoas que aparecem na pintura são canhotas. Muita coincidência, não?

Em *O Conhecimento Secreto* podemos ver Hockney mais como um investigador do que propriamente um artista. Ele montou um grande acervo de gravuras em alta resolução separando-as por datas para conseguir visualizar tais “anomalias”. Mas também procurou reproduzir vários desenhos e pinturas usando técnicas baseadas em instrumentos ópticos. Uma solução que pôde ser utilizada para que a imagem não ficasse invertida é a combinação de espelhos e lentes nas câmeras escuras como pode ser visto nas Figs. 6 e 7.

Mesmo sendo céticos quanto à utilização de espelhos e lentes nas pinturas, podemos perceber em algumas obras indí-

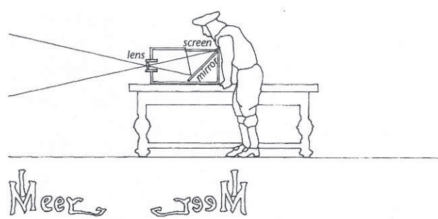


Figura 6: Câmera escura tipo *box* com espelho em 45°. Fonte: Ref. [6, p. 10].



Figura 7: Histórica câmera escura do Século XVII, construída no Max Planck Institute for the History of Science em Berlim, por Carsten Wirth and Henrik Haak.

cios de efeitos ópticos provocados por espelhos e principalmente por lentes. No livro e no documentário (*O Conhecimento Secreto*) Hockney recorre ao físico Charles Falco (professor da Universidade do Arizona) e lhe foi mostrada a pintura *Ritratto di Coniugi* (1543), de Lorenzo Lotto (1480-1556/57). Falco encontra várias evidências do uso de uma lente na construção da pintura, dizendo que há elementos suficientes para dizer que, a partir das leis da geometria, é possível calcular a distância focal e o diâmetro da lente.

Do ponto de vista de evidências históricas, Constantijn Huygens (1596-1687), personagem importante na consolidação da república holandesa, deixa um relato importante de que a pintura *Emblematic Still Life with Flagon, Glass, Jug and Bridle* (Fig. 8) do pintor Torrentius (1589-1644) necessitou da ajuda de um aparato mecânico [7].

Em *The Lacemaker* (Fig. 9), Vermeer pinta uma mulher bastante concentrada em seu trabalho. Podemos perceber que seu rosto está com uma boa resolução, aquilo que poderíamos popularmente chamar de “em foco”. Contudo, as linhas que estão à esquerda do quadro e “próximas” ao observador estão levemente desfocadas. Isso não aconteceria se Vermeer pintasse a olho nu, pois ao direcionar o olhar para a parte a ser pintada, o foco seria automaticamente regulado pelo seu próprio olho, e então teríamos uma pintura sem esse tipo de distorção. Esse efeito é semelhante ao que se pode conseguir com uma câmera fotográfica nos dias atuais, e pode ser visto em outras obras de Vermeer como *A Leiteira* e *A Vista de Delft*.

Diante de mais evidências em relação às que apresentamos aqui, Hockney tenta chegar a uma data ou período mais preciso para o surgimento da técnica.



Figura 8: *Emblematic Still Life with Flagon, Glass, Jug and Bridle* (1614). Fonte: <http://www.wga.hu/art/t/torrenti/allegory.jpg>, acesso em 14/11/2016.

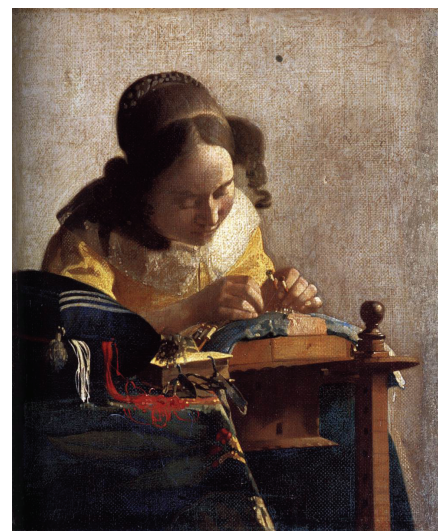


Figura 9: *The Lacemaker* (1660-1670). Fonte: <http://www.wga.hu/art/v/vermeer/03d/30lacem.jpg>, acesso em 14/11/2016.

Analisando detalhes de armaduras, roupas, tecidos e detalhes nos rostos de algumas pessoas, ele concluiu que tal mudança ocorreu próxima ao ano de 1420.

A presença de obras tão detalhadas em períodos anteriores ao Século XVII faz com que a tese de que somente a câmera escura (com ou sem lente) tenha sido o único aparato óptico que fez a grande transformação na pintura desse período seja descartada. As lentes só vieram a ter boa qualidade óptica para pinturas tão



Figura 10: Pintura feita por Giotto em 1300. Fonte: <http://hockney-optics.brandeis.edu/hypothesis/index.php>, acesso em 14/11/2016.



Figura 11: Pintura feita por Robert Campin em 1430. Fonte: <http://cargocollective.com/northernren/Campin-Portrait-of-A-Man-and-A-Woman>, acesso em 14/11/2016.

detalhadas no Século XVII, quando passaram a ser produzidas por grandes polidores como Leeuwenhoek (1632-1723), Baruch Spinoza (1632-1677), Christiaan Huygens (1629-1695) e seu irmão Constantijn Huygens Jr. (1628-1697), entre outros, quando foram fabricadas principalmente para o desenvolvimento de telescópios e microscópios.

Mas então como pode ter ocorrido tal revolução?

A resposta pode estar contida em várias obras produzidas na região de Flanders. Mesmo que pintores não tenham deixado suas técnicas descritas em manuais, deixaram evidências em obras como podemos observar nas Figs. 12 e 13.

Os espelhos convexos podem ser observados em várias pinturas entre os

Séculos XV e XVII. Eles foram utilizados para compor o cenário de grandes obras como *O Casamento dos Arnolfini* (1434) de Van Eyck. Contudo, esses espelhos não dão resposta à nossa questão. Mas nos deixam uma grande pista! Na verdade, os espelhos côncavos são a chave do mistério, pois assim como as lentes convergentes eles podem projetar imagens em um anteparo. Essa é uma propriedade ensinada a nossos alunos do Ensino Médio e em alguns casos no Ensino Fundamental.

Dessa forma, a presença de espelhos convexos nas pinturas da mesma época em que ocorreu a grande mudança na pintura é uma das evidências que Hockney apresenta em seu livro. Pois se esses artesãos são capazes de fabricar espelhos convexos, também teriam a capacidade de fabricar espelhos côncavos. Trabalhar com vidros e espelhos também era um ofício que se podia aprender nas guildas, como a Guilda de São Lucas em Bruges. Fato que corrobora a tese de que os artistas, ao terem contato com tal aparato, utilizaram os espelhos como técnica para pintar. Esse processo não é somente mecânico e nem tira do artista seu talento para pintar, mas nos revela um mundo artístico conectado com os instrumentos e as leis da natureza para conseguir uma pintura que fosse mais “fiel à realidade”.

O Projeto de Ciência e Arte

O Projeto Ciência e Arte ocorre uma vez a cada mês na escola, e tem como finalidade mostrar e discutir com os alunos as relações entre os vários campos das artes e a ciência. No caso dessa mostra, buscávamos discutir como o desenvolvimento dos instrumentos ópticos trouxe mudanças significativas na maneira de pintar, sobretudo na região de Flandres e na Holanda entre os Séculos XV e XVII.



Figura 12: *The Moneylender and His Wife*, Quentin Massys, 1514. Fonte: <http://tomclarkblog.blogspot.com.br/2010/11/through-looking-glass-gallery-of.html>, acesso em 14/11/2016.



Figura 13: *St. Eligius in His Workshop*, Christus Petrus, 1440. Fonte: <http://tomclarkblog.blogspot.com.br/2010/11/through-looking-glass-gallery-of.html>, acesso em 14/11/2016.

Intitulamos essa atividade de *Os Mes- tres da Luz*, e nosso propósito consistiu em exibir vários instrumentos em uma exposição interativa seguida por uma palestra. Para tal, construímos alguns instrumentos ópticos com a ajuda dos alunos.

Instrumentos fabricados

Montamos quatro tipos de câmeras escuras. Duas de projeção direta, porém com materiais distintos. Uma toda em madeira com o anteparo em isopor e papel vegetal, e a segunda de caixa de papelão, como descritas a seguir.

Câmara escura de projeção direta com caixa de papelão (Figs. 14, 15 e 16)

Material

- Uma caixa de papelão (30,0 cm x 21,0 cm x 20,0 cm).



Figura 14: Lente – Foto: Os autores.

- Tinta guache preta
- Pincel
- Placa de isopor
- Papel vegetal
- Cola de isopor
- Lente convergente de distância focal 25,0 cm (+ 4,0 di)
- Copo de artesanato (MDF)

Para a câmara escura no formato clássico de “quarto escuro” utilizamos uma pequena sala, colocando um anteparo móvel. Usamos uma lente convergente de dis-



Figura 15: Caixa, furos e anteparo. Foto: Os autores.

tância focal de 1,70 m, para que as pessoas pudessem entrar no quarto e ver a projeção de frente para o anteparo, da mesma forma que em uma aula com *datashow*. Um ponto importante a ser observado é que a sala deve estar totalmente vedada, e a única entrada de luz seja através da lente.

A câmara que pode parecer difícil de construir foi a que produziu as imagens mais fantásticas: a câmara com lente e um espelho a 45°.



Figura 16: Câmara escura. Foto: Os autores.

Câmara escura de projeção utilizando lente e espelho (Figs. 17, 18 e 19)

Material

- Duas caixas de papelão (30,0 cm x 19,0 cm x 20,0 cm)
- Tinta guache preta
- Pincel
- Placa de isopor
- Papel vegetal
- Cola de isopor
- Capa de tecido para bloquear a luz no observador
- Lente convergente de distância fo-

cal 50,0 cm (+ 2,0 di)

- Espelho plano

São usadas duas caixas, pois é necessário tentar produzir um efeito “gaveta”, em que uma caixa pode deslizar por dentro da outra. Isso é importante para regular o foco da imagem formada no anteparo de papel vegetal. Outra possibilidade é colocar no lugar do papel vegetal um vidro transparente para que depois o papel vegetal seja colocado por cima, oferecendo-se a possibilidade de desenhar o objeto mostrado pela câmara.

Essa câmara fez parte do “circuito” que montamos dentro da mostra, pois primeiro os visitantes interagiam com as câmeras de projeção direta, vendo a imagem de cabeça para baixo, e em seguida faziam a observação na câmara com espelhos. Dessa forma, ficavam curiosos em saber como as imagens feitas por lentes podem ser invertidas ou não. Assim, abríamos as caixas e mostrávamos as montagens, discutindo os efeitos ópticos de lentes e espelhos. As Figs. 20, 21 e 22 mostram um pouco dessa interação e da formação das imagens na câmara com espelho.



Figura 17: Cortes de isopor colados ao fundo do espelho para garantir o ângulo de 45°.



Figura 18: Câmara sem a colocação do anteparo, mostrando o espelho.

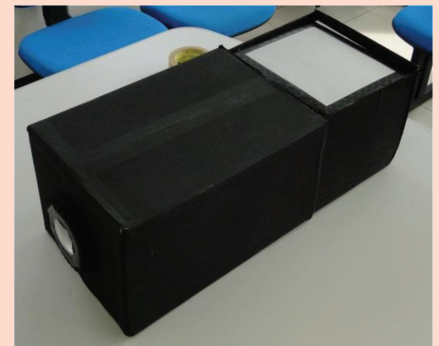


Figura 19: Câmara escura montada.



Figura 20: Objeto a ser observado.



Figura 21: Visitante fazendo a observação.
Foto: Jacqueline Costa.

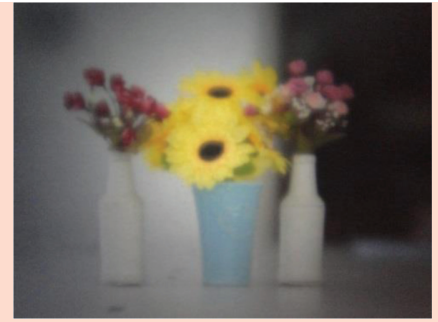


Figura 22: Foto tirada durante observação na câmera.

A exposição continha vários instrumentos: câmera escura, câmera clara, câmeras fotográficas e objetos relacionados com a produção de imagens (Figs. 23, 24). A atividade *Os Mestres da Luz* foi finalizada com uma pequena palestra com a tese de Hockney, basicamente explorando os pontos deste artigo (Fig. 25).



Figura 23: Mostra Ciência e Arte.



Figura 24: Mostra Ciência e Arte. Foto: Jacqueline Costa.



Figura 25: Palestra. Foto: Jacqueline Costa.

Conclusão

Promover trabalhos interdisciplinares é um constante desafio. Contudo, em vários episódios da história da ciência é possível observar que pessoas de diferentes áreas do saber trocaram conhecimentos técnicos e teóricos, muitos até mesmo produziram trabalhos conjuntos. O relato de experiência aqui descrito explorou uma das vertentes das relações entre ciência e pintura, a vertente técnica. É possível também trabalhar a ciência e a pintura a partir da vertente histórico-social, como é descrito no trabalho *Ciência e Arte: Relações Improváveis?* [2]. Podemos também utilizar filmes como *Moça com Brinco de Pérola* (2003), que retrata a cidade de Delft, na Holanda, e a relação do pintor Vermeer

com a pintura e o mecenato das artes. O trabalho *A utilização da HFC no ensino de física a partir de representações artísticas* [8] retrata como atividades que relacionam a pintura ao contexto histórico-social podem fazer parte das aulas de física e também das avaliações da disciplina, evidenciando para o aluno que a interdisciplinaridade não é somente uma “brincadeira” com as linhas de trabalho, mas faz parte do corpo de atividades para desenvolver as habilidades e competências dos alunos em um mundo que se comunica.

Mesmo fazendo parte de uma atividade que envolveu a escola na forma de um evento, os elementos aqui descritos podem fazer parte de um trabalho dentro das aulas de física sobre os instrumentos

ópticos. A partir das descrições no corpo do texto, podemos perceber que os alunos são capazes de fabricar vários dos instrumentos com materiais de baixo custo, ficando o professor com a função de auxiliá-los com a parte teórica. Como no nascimento da ciência moderna, colocam-se a teoria e a prática em busca de um melhor entendimento da natureza.

Agradecimento

À Diretoria de Extensão e Relações Comunitárias do IF-Sudeste MG, Campus Juiz de Fora e aos colegas José Honório Glanzmann, Jacqueline Rodrigues Gonçalves da Costa e Elena Konstantinova, por confiarem na atividade realizada no projeto Ciência e Arte.

Referências

- [1] J. Ryder, *Studies in Science Education* **36**, 1 (2001).
- [2] J.C. Reis, A. Guerra e M. Braga, *História, Ciências, Saúde - Manguinhos* **13**(suppl), 71 (2006).
- [3] I. Galili and B. Zinn, *Science & Education* **16**, 441 (2007).
- [4] D. Hockney, *O Conhecimento Secreto: Redescobrimos as Técnicas Perdidas dos Grandes Mestres* (Cosac & Naify, São Paulo, 2001), v. 1, p. 298.
- [5] A. Shapiro, in: *Inside the Camera Obscura: Optics and Art under the Spell of the Projected Image*, edited by Lefèvre, Wolfgang (Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin, 2007), p. 75-94.
- [6] P. Steadman, *Vermeer's Camera: Uncovering the Truth Behind the Masterpieces* (Oxford University Press, New York, 2001).
- [7] K. Groen, in: *Inside the Camera Obscura: Optics and Art under the Spell of the Projected Image*, edited by Lefèvre, Wolfgang (Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin, 2007), p. 195-2010.
- [8] M.C. Alcântara e W.T. Jardim, in: *Proceedings III Conferencia Latinoamericana del International, History and Philosophy of Science Teaching Group IHPST*, Santiago, 2014, p. 164-172.