

Imagem e ensino: possíveis diálogos

Josie Agatha Parrilha da Silva
Marcos Cesar Danhoni Neves
(Organizadores)

Porto
de
Luz

República Federativa do Brasil

Ministério da Educação (MEC)

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)

ertero

COMITÉ EDITORIAL

Bianca Salazar Guizzo (Ulbra) – Coordenadora

Estevão Rafael Fernandes (Unir)

Fernanda Müller (UnB)

Jeane Félix da Silva (UFPB)

Robson dos Santos (Inep)

Yvonne Maggie (UFRJ)

CONSELHO EDITORIAL

Nacional:

Alceu Ravanello Ferraro – UFRGS – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Ana Maria Saul – PUC-SP – São Paulo, São Paulo, Brasil

Bernardete Angelina Gatti – FCC – São Paulo, São Paulo, Brasil

Carlos Roberto Jamil Cury – PUC-MG – Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Celso de Rui Beisiegel – USP – São Paulo, São Paulo, Brasil

Cipriano Luckesi – UFBA – Salvador, Bahia, Brasil

Clarissa Baeta Neves – UFRGS – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Delcele Mascarenhas Queiroz – Uneb – Salvador, Bahia, Brasil

Guacira Lopes Louro – UFRGS – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Jader de Medeiros Britto – UFRJ – Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Janete Lins de Azevedo – UFPE – Recife, Pernambuco, Brasil

Leda Scheibe – UFSC – Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

Luiz Carlos de Freitas – Unicamp – Campinas, São Paulo, Brasil

Magda Becker Soares – UFMG – Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Marta Kohl de Oliveira – USP – São Paulo, São Paulo, Brasil

Miguel Arroyo – UFMG – Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Nilda Alves – UERJ – Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Petronilha Beatriz Gonçalves Silva – UFSCar – São Carlos, São Paulo, Brasil

Rosa Helena Dias da Silva – Ufam – Manaus, Amazonas, Brasil

Rosângela Tenório Carvalho – UFPE – Recife, Pernambuco, Brasil

Internacional:

Almerindo Janela Afonso – Universidade do Minho – Minho, Braga, Portugal

Carlos Alberto Torres – University of California – Los Angeles (UCLA), EUA

Carlos Pérez Rasetti – Universidad Nacional de la Patagonia Austral –
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Domingos Fernandes – Universidade de Lisboa – Lisboa, Portugal

Guiselle M. Garbanzo Vargas – Universidad de Costa Rica – San José, Costa Rica

Izabel Galvão – Universidade de Paris 13 – Paris, França

Juan Carlos Tedesco – Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación
(IIPE/Unesco) – Buenos Aires, Argentina

Margarita Poggi – Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación
(IIPE/Unesco) – Buenos Aires, Argentina

Imagem e ensino:
possíveis diálogos

Josie Agatha Parrilha da Silva
Marcos Cesar Danhoni Neves
(Organizadores)



Diretoria de Estudos Educacionais (Dired)

Alvana Maria Bof

Coordenação de Editoração e Publicações (Coep)

Carla D'Lourdes do Nascimento | carla.nascimento@inep.gov.br

Roshni Mariana de Mateus | roshni.mateus@inep.gov.br

Editoria Executiva

Rosa dos Anjos Oliveira | rosa.oliveira@inep.gov.br

Valéria Maria Borges | valeria.borges@inep.gov.br

Patrícia Andréa de Araújo Queiroz | patricia.queiroz@inep.gov.br

Apoio Administrativo Luana dos Santos Gonçalves

Revisão

Português Aline Ferreira de Souza

Amanda Mendes Casal

Andréa Silveira de Alcântara

Elenita Gonçalves Rodrigues

Gabrielle Louise de Oliveira Gonçalves

Jair Santana de Moraes

Josiane Cristina da Costa Silva

Mariana Fernandes dos Santos

Thaiza de Carvalho dos Santos

Tradução e Revisão

Espanhol Jessyka Mendes de Carvalho Vásquez

Inglês Walkíria de Moraes

Normalização Bibliográfica Aline do Nascimento Pereira

Clarice Rodrigues da Costa

Daniela Ferreira Barros da Silva

Projeto Gráfico Marcos Hartwich

Capa Raphael C. Freitas

Diagramação e Arte-Final Érika Janaína de O. S. Santos

Estagiária Tatyana Alves Conceição

Tiragem 2.000 exemplares

Em Aberto online

Gerente Operacional Lilian dos Santos Lopes

Editoria Inep/MEC – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

Diretoria de Estudos Educacionais (Dired)

Coordenação de Editoração e Publicações

SIG Quadra 04, Lote 327, Edifício Villa Lobos, Térreo – Brasília-DF – CEP: 70610-908

Fones: (61) 2022-3070, 2022-3077 – editoracao@inep.gov.br – <http://www.emaberto.inep.gov.br>

Distribuição Inep/MEC – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

Diretoria de Estudos Educacionais (Dired)

Coordenação de Editoração e Publicações

SIG Quadra 04, Lote 327, Edifício Villa Lobos, Térreo – Brasília-DF – CEP: 70610-908

Fones: (61) 2022-3070, 2022-3077 – editoracao@inep.gov.br – <http://www.emaberto.inep.gov.br>

EM ABERTO: é uma revista monotemática do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), destinada à veiculação de questões atuais da educação brasileira. A exatidão das informações e os conceitos e as opiniões emitidos neste periódico são de exclusiva responsabilidade dos autores.

Indexada em: BBE/Inep

Diadorim IBICT

Edubase/Unicamp

Eletronische

Latindex

OEI

PKP

Avaliada pelo Qualis/Capes: Educação – B1; Ensino – B1

Publicada *online* em dezembro de 2018.

ESTA PUBLICAÇÃO NÃO PODE SER VENDIDA. DISTRIBUIÇÃO GRATUITA.

Em Aberto / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. v. 1, n. 1,
(nov. 1981-). – Brasília : O Instituto, 1981-.

Irregular. Irregular até 1985. Bimestral 1986-1990.

Suspensa de jul. 1996 a dez. 1999.

Suspensa de jan. 2004 a dez. 2006

Suspensa de jan. a dez. 2008

Semestral de 2010 a 2015

Quadrimestral a partir de 2016

Índices de autores e assuntos: 1981-1987, 1981-2001.

Versão eletrônica (desde 2007): <<http://www.emaberto.inep.gov.br>>

ISSN 0104-1037 (impresso) 2176-6673 (*online*)

1. Educação – Brasil. I. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

apresentação

Imagem e ensino: possíveis diálogos na contemporaneidade

Josie Agatha Parrilha da Silva (UEPG)

Marcos Cesar Danhoni Neves (UEM) 15

enfoque

Qual é a questão?

Leitura de imagens como possibilidade de aproximação
entre arte e ciência

Josie Agatha Parrilha da Silva (UEPG)

Marcos Cesar Danhoni Neves (UEM) 23

pontos de vista

O que pensam outros especialistas?

Arca de Noé: o conhecimento sobre os animais
em imagens

Maria Helena Roxo Beltran (PUC-SP)

Fabiana Dias Klautau (PUC-SP) 41

A experiência sinóptica: instrumento óptico para criar efeito tridimensional em obras de arte	
Maarten Wijntjes (Delft University, Holland)	65
Imagens artísticas nos livros didáticos e seu potencial transdisciplinar no ensino	
Felipe do Espírito Santo Silva-Pires (Fiocruz)	
Anna Cristina Calçada Carvalho (Fiocruz)	
Paulo Roberto Vasconcellos-Silva (Unirio)	
Valéria da Silva Trajano (Fiocruz)	79
Uso e produção de imagens em oficinas de CienciArte com Ecologia de Saberes para a promoção da saúde	
Luciana Ribeiro Garzoni (Fiocruz)	
Rita de Cássia Machado da Rocha (Fiocruz)	
Roberto Todor (Fiocruz)	
Tania Araújo-Jorge (Fiocruz)	107
Transparência <i>versus</i> opacidade na educação em ciências: as imagens na física de partículas elementares	
Henrique César da Silva (UFSC)	
Jonathan Thomas de Jesus Neto (UFSC)	125
Nosso vizinho, o apocalipse: mídia e educação ambiental em tempos de (in)cons/ciência	
Lêda Valéria Alves da Silva (UFPA)	
Sílvia Nogueira Chaves (UFPA)	149
Percepção e recepção da imagem no cinema clássico hollywoodiano	
Valdir Heitkoeter de Melo Junior (UEPG)	
Nelson Silva Junior (UEPG)	161
Imagens em livros didáticos de física: características de seres humanos em fotografias	
Sheila Cristina Ribeiro Rego (CEFET-RJ)	177
“Um bando chamado desejo”: imagens de corpos, gêneros e sexualidades por professores/as de ciências em formação	
Evanilson Gurgel (UFBA)	
Marlécio Maknamara (UFAL)	191

espaço aberto

Manifestações rápidas, entrevistas, propostas, experiências, traduções, etc.

Arte, ciência e educação: diálogos possíveis

Lucia Santaella entrevistada por

Luzita Erichsen Martins Neto (UEPG)

Josie Agatha Parrilha da Silva (UEPG)..... **207**

resenhas

A imagem em ato

Donizeti Pessi (UEPG)

Ingrid Gayer Pessi (Uninter-PR) **217**

BREDEKAMP, Horst. *Teoria do acto icónico*. Tradução de Artur Morão; coordenação, edição e notas de João Francisco Figueira e Vítor Silva. Lisboa: KKYM, 2015. 302 p.

bibliografia comentada

Bibliografia comentada sobre imagem e ensino

Gustavo Cunha de Araújo (UFT) **225**

Avaliadores *ad hoc* 2018 **231**

números publicados **235**

presentation

Image and teaching: possible dialogues today

Josie Agatha Parrilha da Silva (UEPG)

Marcos Cesar Danhoni Neves (UEM) 15

focus

What's the point?

Reading of images as a mean to approach art and science

Josie Agatha Parrilha da Silva (UEPG)

Marcos Cesar Danhoni Neves (UEM) 23

points of view

What other experts think about it?

Noah's Ark: the knowledge of animals in images

Maria Helena Roxo Beltran (PUC-SP)

Fabiana Dias Klautau (PUC-SP) 41

A synoptic experience: an optical instrument raising three-dimensional effects in paintings	
Maarten Wijntjes (Delft University, Holland)	65
Artistic images in textbook and its transdisciplinary potential for teaching	
Felipe do Espirito Santo Silva-Pires (Fiocruz)	
Anna Cristina Calçada Carvalho (Fiocruz)	
Paulo Roberto Vasconcellos-Silva (Unirio)	
Valéria da Silva Trajano (Fiocruz)	79
The use and production of images in ArtScience workshops with Ecology of Knowledge for health promotion	
Luciana Ribeiro Garzoni (Fiocruz)	
Rita de Cássia Machado da Rocha (Fiocruz)	
Roberto Todor (Fiocruz)	
Tania Araújo-Jorge (Fiocruz)	107
Transparency <i>versus</i> opacity in science education: images in the physics of elementary particles	
Henrique César da Silva (UFSC)	
Jonathan Thomas de Jesus Neto (UFSC)	125
Our neighbor, the apocalypse: media and environmental education in times of (lack of)con/science	
Lêda Valéria Alves da Silva (UFPA)	
Sílvia Nogueira Chaves (UFPA)	149
Image perception and reception in the classic Hollywood cinema	
Valdir Heitkoeter de Melo Junior (UEPG)	
Nelson Silva Junior (UEPG)	161
Images in physics textbooks: human characteristics in photographic images	
Sheila Cristina Ribeiro Rego (CEFET-RJ)	177
"A teaching-crew named desire": depictions of bodies, genders and sexuality by preservice science teachers	
Evanilson Gurgel (UFBA)	
Marlécio Maknamara (UFAL)	191

open space

Comments, interviews, proposals, experiments, translations etc.

Art, science and education: possible dialogues

Lucia Santaella interviewed by

Luzita Erichsen Martins Neto (UEPG)

Josie Agatha Parrilha da Silva (UEPG)..... **207**

reviews

The image in act

Donizeti Pessi (UEPG)

Ingrid Gayer Pessi (Uninter-PR)..... **217**

BREDEKAMP, Horst. *Teoria do acto icónico*. Tradução de Artur Morão; coordenação, edição e notas de João Francisco Figueira e Vítor Silva. Lisboa: KKYM, 2015. 302 p.

annotated bibliography

Annotated bibliography on image and teaching

Gustavo Cunha de Araújo (UFT)..... **225**

ad hoc peer reviewers 2017 **231**

published issues **235**

apresentação

Imagem e ensino: possíveis diálogos na contemporaneidade

Josie Agatha Parrilha da Silva

Marcos Cesar Danhoni Neves

15

O número *Imagem e ensino: possíveis diálogos* reúne pensamentos e discussões acerca desse tema. Vivenciamos, em nossa contemporaneidade, um mundo repleto de imagens e, a cada dia, suas elaborações virtuais entranham-se no cotidiano humano em suas complexas relações de comunicação e compreensões verbo-visuais.

Bredekamp (2015) afirmou que o século 20 foi chamado de *o século das imagens*. Ao entrarmos no século 21, a profundidade desse entendimento se torna ainda mais aguda, levando-nos, inexoravelmente, à pergunta derradeira: o que poderemos dizer sobre o nosso século em relação às imagens? Arriscamos dizer que adentramos numa era na qual nos dedicaremos a estudar e a tentar compreender ainda mais o uso da imagem (sua natureza, sua semiótica, sua inter e transdisciplinaridade etc.), bem como suas infinitas possibilidades nas mais diversas áreas do conhecimento, com destaque para o ensino. No Brasil, essa área possui uma caminhada que remonta a mais de 40 anos, estando alicerçada na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), como uma área de conhecimento com mais de uma centena de programas de pós-graduação, em níveis de mestrado e doutorado, distribuídos por todo o País.

Em se tratando de imagens, reportamo-nos a uma discussão entre os filósofos Platão (427-347 a.C.) e Aristóteles (384-324 a.C.). Para Platão, a realidade estava nas ideias; o mundo visível seria imagem, reflexo. De acordo com o filósofo, a imagem seria a aparência de algo invisível, sem realidade concreta e poderia enganar nossos sentidos. Por outro lado, Aristóteles considerava a imagem como uma aquisição dos

sentidos, a representação mental de um objeto/realidade. Para Aristóteles, os sentidos eram instrumentos de experiência e conhecimento do real: a semelhança das imagens com a realidade era válida por instruir e ensinar, e teria a capacidade de propiciar prazer ao espectador (Aristóteles, 1993). Enquanto Platão explicava que a imagem poderia enganar nossos sentidos, Aristóteles reforçava a importância dela para ensinar. Por essa razão, provavelmente tenha feito um trabalho tão monumental em relação à zoologia, descrevendo pormenorizadamente a anatomia dos animais, num processo ímpar para os padrões da época, a grande Grécia da Antiguidade Clássica. Séculos nos separam desses filósofos, mas essa discussão continua absolutamente presente. A imagem pode contribuir para o ensino? Como possibilitar que ela contribua? Enfim, como se dá esse processo entre imagem e ensino?

Mais do que em qualquer outro período histórico, a imagem é parte integrante de nosso cotidiano, em especial, porque estamos imersos num mundo repleto de imagens virtuais. A partir dessa infinidade de novas possibilidades imagéticas, ampliam-se os estudos e as teorias sobre as imagens. Mas será que esses estudos estão sendo utilizados e disponibilizados no ensino?

A escola dedica-se ao desenvolvimento das habilidades necessárias para o aprendizado da leitura e da escrita, porém, raramente, observamos a preocupação com a alfabetização visual. Uma das poucas áreas que trabalha essa capacidade é a arte, e, geralmente, com foco em leitura de obras artísticas. Vivenciamos, assim, uma contradição: em uma época com tantas informações visuais, continuamos a ensinar e aprender apenas a linguagem verbal. Com base nesse contexto, entendemos ser importante ampliarmos espaços com discussões e pesquisas que apresentem possibilidades de leitura e alfabetização visual.

Como já pontuado, a área de arte – em especial, a de artes visuais –, preocupe-se em desenvolver estudos sobre leitura e alfabetização visual. Destacamos um trecho de um dos trabalhos de Donis A. Dondis (2007, p. 231), que escreveu inúmeros artigos e livros devotados à visualidade: “[...] a inteligência visual aumenta o efeito da inteligência humana, amplia o espírito criativo. Não se trata apenas de uma necessidade, mas, felizmente, de uma promessa de enriquecimento humano para o futuro”. Compartilhamos esse entendimento e acreditamos que a área de artes visuais pode colaborar com as demais áreas de conhecimento no sentido de ampliar discussões e referenciais teóricos que possibilitem estudos verbo-visuais. Uma alfabetização com essa preocupação pode contribuir para a construção de novos conhecimentos em diferentes áreas.

No grupo de pesquisa “Interart: Interação entre Arte, Ciência e Educação: Diálogos e Interfaces nas Artes Visuais”, desenvolvemos, entre outros estudos, alguns destinados diretamente ao universo imagético. Nossos discentes e docentes realizam leituras de imagens que podem ser utilizadas em diferentes áreas de conhecimento, numa trama inter e transdisciplinar capaz de romper as “bolhas” positivistas que encarceram não somente o próprio conhecimento, mas – e sobretudo –, o ato de conhecer.

A partir do exposto, a proposta deste número é a de apresentar estudos e pesquisas de diferentes áreas do conhecimento sobre a imagem e sua relação com

o processo ensino-aprendizagem. Tais estudos apresentarão uma perspectiva fortemente interdisciplinar, envolvendo as relações entre as áreas de arte e de ciência, com foco no questionamento sobre a relação da imagem com o ensino. O mundo apresenta-se muito visual e nos deparamos com um problema vivenciado na sociedade e na educação: o conhecimento científico disciplinar é dividido de tal forma que o professor deixa de discernir o todo, mergulhando em sua especialidade, estilizando a compreensão daquilo que poderia ser um *fenômeno*. O fragmento toma lugar do todo: disciplinariza, uniformiza, segrega. Uma educação imagética pode desempenhar um papel muito relevante nessa situação de caos educacional e científico, uma vez que agrega valores tanto das ciências quanto das artes, numa relação já comprovada no Renascimento e na Revolução Científica.

As discussões apresentadas neste número iniciam-se na seção *Enfoque*, com o artigo “Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência”, de Josie Agatha Parrilha da Silva e Marcos Cesar Danhoni Neves. Apresenta uma proposta de Leitura de Imagem Interdisciplinar (LI²), desenvolvida a partir de estudos teórico-práticos com referenciais como Santaella (2012), Panofsky (2007) e Bredekamp (2015). A LI² busca contribuir para a análise visual/conceitual no contexto educacional e pode ser utilizada para análises imagéticas de diferentes áreas de conhecimento.

A seção *Pontos de Vista* reúne nove pesquisas (oito nacionais e uma internacional) com diferentes abordagens sobre o tema imagem.

Na primeira pesquisa, “Arca de Noé: o conhecimento sobre os animais em imagens”, Maria Helena Roxo Beltran e Fabiana Dias Klautau discutem a presença de relações de continuidade e ruptura no papel atribuído às imagens de animais nos primeiros livros impressos e em livros didáticos atuais. Destaca-se o papel da imagem como forma de registro e circulação de conhecimentos sobre a natureza e as artes.

A segunda pesquisa, “A experiência sinóptica: um instrumento óptico para criar efeitos tridimensionais em obras de arte”, de Maarten Wijntjes, descreve a elaboração, construção e uso de um instrumento ótico denominado sinóptero, que permite a visualização tridimensional nas visitas a museus, potencializando a percepção das obras de arte.

A terceira pesquisa, “Imagens artísticas nos livros didáticos e seu potencial transdisciplinar no ensino”, de Felipe do Espírito Santo Silva-Pires, Anna Cristina Calçada Carvalho, Paulo Roberto Vasconcellos-Silva e Valéria Trajano, discute a possibilidade de promover a transdisciplinaridade por meio de representações artísticas presentes em algumas imagens nos livros didáticos. Isso porque, segundo os autores, as imagens podem simplificar conceitos, facilitar o entendimento do conteúdo, otimizar processos de construção e reconstrução de significados e influenciar na criatividade.

O quarto texto é o relato da pesquisa “Uso e produção de imagens em oficinas de CienciArte com Ecologia de Saberes para a promoção da saúde”, de Luciana Ribeiro Garzoni, Rita de Cássia Machado da Rocha, Roberto Todor e Tania Araujo-Jorge. Com a orientação de facilitadores, os participantes exploraram imagens com níveis diversos de concretude ou abstração, empregando-as na elaboração coletiva de estratégias de promoção da saúde e de controle do *Aedes aegypti* e das doenças virais que ele transmite em locais de vulnerabilidade ambiental na área urbana.

A quinta pesquisa deu origem ao artigo “Transparência *versus* opacidade na educação em ciências: as imagens na física de partículas elementares”, de Henrique César da Silva e Jonathan Thomas de Jesus Neto, que buscam opor analiticamente a imagem como opacidade à imagem como transparência (efeito de evidência e de relação unívoca e inequívoca), dando visibilidade a um conjunto de aspectos de suas condições de produção. Ela é tomada como materialidade inscrita numa história, participante de efeitos de sentidos e não como suporte de conteúdos. Assim, a imagem não aparece como representação, mas como objeto construído.

O artigo “Nosso vizinho, o apocalipse: mídia e educação ambiental em tempos de (in)cons/ciência”, de Lêda Valéria Alves da Silva e Sílvia Nogueira Chaves, sexta pesquisa apresentada, problematiza os enunciados presentes na mídia ambiental (documentários) que produzem modos de ver e pensar o ambiente de forma a desenvolver uma consciência “ecológica”. Esses enunciados operam como um potente governo do corpo da população, assumindo para si a responsabilidade de guiar o “rebanho” rumo à redenção/salvação do planeta.

A sétima pesquisa traz uma reflexão sobre “Percepção e recepção da imagem no cinema clássico hollywoodiano”, apresentada com base em três filmes: *Terra dos deuses* (The good earth – 1937), de Sidney Franklin; *Como era verde meu vale* (How green was my valley – 1941), de John Ford; e *Rastros de ódio* (The searchers – 1956), de John Ford. Para a análise da imagem fílmica, utilizaram-se fundamentos da semiótica e da estética.

A oitava pesquisa, “Imagens em livros didáticos de física: características de seres humanos em fotografias”, de Sheila Cristina Ribeiro Rego, constata que a mais frequente representação é de homens adultos brancos. Não há adolescentes nem indígenas e, em relação às raças brasileiras, não se registram características locais e regionais. As mulheres também não aparecem nas representações imagéticas do ensino de física. Estudos destinados à análise de imagens lidas e construídas no cotidiano escolar podem ajudar a refletir sobre as ideias que estudantes e professores apresentam sobre a produção de conhecimento científico e as suas relações com a sociedade.

O último artigo, “‘Um bando chamado desejo’: imagens de corpos, gêneros e sexualidades por professores/as de ciências em formação inicial”, de Evanilson Gurgel e Marlécio Maknamara, apresenta uma pesquisa (auto)biográfica realizada com três professores/as de ciências (em formação inicial) sobre as imagens que eles/as possuem sobre corpos, gêneros e sexualidades. A imagem é entendida pelos autores como aquilo que é visível, enunciável e dizível por um discurso.

Na Seção *Espaço Aberto*, Luzita Erichsen e Josie Agatha Parrilha da Silva apresentam uma instigante entrevista com a pesquisadora Maria Lucia Santaella Braga, pioneira nas pesquisas sobre semiótica no Brasil, em especial, sobre o pensamento de Charles Peirce. A entrevistada publicou vários estudos relativos à imagem.

Na seção *Resenhas*, a análise do livro de Horst Bredekamp, *Teoria do acto icónico* (Theorie des Bildakts), publicado em 2007 e com a primeira tradução em língua portuguesa em 2015. Os autores da resenha, Donizeti Pessi e Ingrid Gayer Pessi, buscam dar publicidade a essa importante obra de um dos principais

historiadores da arte da Alemanha e membro de um grupo interdisciplinar, na Universidade Humboldt, em Berlim.

Na seção final, *Bibliografia Comentada*, Gustavo Cunha de Araújo apresenta indicações de leituras sobre ciência e imagem em diferentes áreas.

Desenvolver discussões interdisciplinares, em especial pela aproximação entre arte e ciência, não é algo recente. De forma geral, este tema é abordado no Brasil desde a década de 1960. No entanto, até hoje procuramos caminhos para desenvolver a interdisciplinaridade, porque vivenciamos um mundo e um sistema escolar excessivamente disciplinarizado, fragmentário, especializado e pouco conectivo.

A leitura de imagem no ensino de ciências é, em muitos casos, uma atividade excessivamente subalterna, sofrendo dos primarismos de uma padronização que não sustenta a presença da própria imagem em textos. Refletir sobre o valor da imagem e sua íntima relação textual e documental é fator preponderante para que a interdisciplinaridade, de fato, ocorra no ensino das ciências. Galileo Galilei e, antes dele, Leonardo da Vinci, demonstraram em seus trabalhos seminais que sem imagem não há visões de mundo e, sem visões de mundo, a própria ciência não se edifica.

Pretendemos, então, proporcionar um espaço dialógico para professores em torno de ações educativas em ciências que envolvam uma abordagem interdisciplinar num fazer pedagógico, o qual, por sua vez, seja baseado num olhar sistêmico e imagético. Seus desdobramentos devem fundamentar-se na construção de conhecimentos e ações efetivas para que sejam integradas no cotidiano escolar.

Josie Agatha Parrilha Silva
Marcos Cesar Danhoni Neves
Organizadores

19

Referências bibliográficas

ARISTÓTELES. *Poética*. São Paulo: Arns Poética, 1993. (Coleção Ensaios).

BREDEKAMP, H. *Teoria do Acto Icônico*. Trad. Artur Morão. Lisboa: KKYM, 2015.

DONDIS, D. A. *Sintaxe da linguagem visual*. Trad. Jeferson Luiz Camargo. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

erfoque

Qual é a questão?

Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência

Josie Agatha Parrilha Silva

Marcos Cesar Danhoni Neves

Resumo

Todas as áreas utilizam e criam imagens, mas nem sempre possuem um referencial teórico, questão com a qual a arte pode contribuir. Considerando que arte e ciência são faces do conhecimento, é apresentada uma proposta de leitura de imagem interdisciplinar que possa ser aplicada em diferentes áreas. O referencial teórico baseia-se em abordagens epistemológicas de Umberto Eco, Paul Valéry e Edgar Morin, e em teóricos da leitura de imagem, como Lucia Santaella, Erwin Panofsky e Horst Bredekamp. A partir dessas contribuições, é elaborada uma leitura de imagem com quatro passos: análise da forma, análise do conteúdo, análise das relações que envolvem a imagem (autor *versus* contexto *versus* leitor) e análise interpretativa do leitor.

Palavras-chave: arte e ciência; imagem; leitura de imagem.

Abstract

Reading of images as a mean to approach art and science

All fields employ and develop images, but they do not always have a theoretical reference; a matter with which art could aid. Considering that art and science are aspects of knowledge, this paper proposes an interdisciplinary image reading that can be used in different fields. The theoretical reference is underpinned in Umberto Eco, Paul Valéry and Edgar Morin's epistemological contributions and in researchers of the field of image reading, such as Lucia Santaella, Erwin Panofsky and Horst Bredekamp. From this contributions, a four-stepped image reading proposal is developed, namely: a form analysis; a content analysis; an analysis of the relations involving image (author versus context versus reader); and an interpretative analysis of the reader.

Keywords: art and science; image; image reading.

Resumen

Lectura de imágenes como posibilidad de acercamiento entre arte y ciencia

Todas las áreas utilizan y crean imágenes, pero no siempre poseen un referencial teórico, cuestión con la cual el arte puede contribuir. Considerando que el arte y la ciencia son caras del conocimiento, se presenta una propuesta de lectura de imagen interdisciplinaria que pueda ser aplicada en diferentes áreas. El referencial teórico se basa en abordajes epistemológicos de Umberto Eco, Paul Valéry y Edgar Morin y en teóricos de la lectura de imagen, como Lucia Santaella, Erwin Panofsky y Horst Bredekamp. A partir de esas contribuciones, se elabora una lectura de imagen con cuatro pasos: análisis de la forma, análisis del contenido, análisis de las relaciones que involucran la imagen (autor versus contexto versus lector) y análisis interpretativo del lector.

Palabras clave: arte y ciencia; imagen; lectura de imagen.

Introdução

O termo *imagem* é utilizado desde a Antiguidade e possibilita importantes discussões semânticas e filosóficas. *Imagem*, de origem grega, provém de *imago*, que significa máscara mortuária e teria o sentido de representação visual de um objeto; corresponderia ainda a *eidos*,¹ etimologia do termo *idea* ou *eídea*, um conceito desenvolvido por Platão que se refere à figura, representação, semelhança ou aparência de algo (Joly, 2010). Para discutir sobre imagem, é necessário partir da sua concepção original, contudo os teóricos apresentam diferentes conceitos e classificações. Poderíamos apresentá-los, mas preferimos adotar a síntese de Santaella (2012) de que toda definição acabada se aproxima de uma espécie de morte. Assim, deixamos esse conceito em aberto para ser construído pelo leitor no decorrer do texto (Silva; Neves, 2016).

A imagem é utilizada em todas as áreas de conhecimento, e a área de artes visuais atua, especificamente, com questões da visualidade. Artes visuais é uma denominação relativamente nova e adequada à arte contemporânea, pois abriga diferentes poéticas: da tradicional artes plásticas aos novos modelos, como fotografia, cinema e arte digital (Silva; Neves, 2015). O olhar é fundamental para as discussões em artes visuais e, também, para a área das ciências, especialmente para realizar observações. Apesar do entendimento de que é necessário uma teoria que direcione nosso olhar, este continua importante para as observações e representações que a ciência realiza. Destacamos, ainda, a leitura de imagens para a compreensão dos conceitos científicos.

Em nossa vivência acadêmica, trabalhando com formação docente em diferentes âmbitos do conhecimento, observamos que os que atuam na arte realizam leitura e análises imagéticas específicas dessa área e, muitas vezes, preocupam-se mais com o estilo, a cor, etc. Já os que atuam na ciência utilizam a imagem voltada quase exclusivamente às questões de conteúdo de sua área específica, sem preocupação com as relações que poderiam fazer com outras áreas ou com uma análise voltada às relações com as artes visuais.

Entendemos que o distanciamento entre as áreas de arte e ciência em relação à imagem, ao qual somos contrários, acaba empobrecendo o uso imagético no contexto educacional e questionamos a possibilidade de, por meio da análise de imagens, aproximar estudos como forma de enriquecimento das duas áreas.

Com base nos referenciais sintetizados, elaboramos uma proposta de leitura/análise de imagem que pode ser utilizada em diferentes áreas de conhecimento, a Leitura de Imagem Interdisciplinar (LI²), que foi pensada para ser aplicada por professores e pesquisadores que trabalham com imagens. Para organizar essa discussão, estruturamos o artigo em três momentos: 1º) contribuições epistemológicas; 2º) discussões de teóricos e teorias sobre imagem; 3º) construção de uma proposta a ser utilizada na arte e na ciência.

¹ As ideias, as formas, as constatações, as percepções fundidas nas opiniões e nos conhecimentos de cada um, de cada ser racional.

Contribuições epistemológicas para a imagem na ciência e na arte

Destaquemos alguns autores que nortearam as discussões para o desenvolvimento deste ensaio, como Umberto Eco, Edgar Morin e Paul Valéry.

De sua ampla gama de obras, destacamos duas ideias apresentadas por Umberto Eco (1991, p. 22-23) em seu livro *Obra aberta*: “a obra de arte é uma mensagem fundamentalmente ambígua, uma pluralidade de significados que convivem num só significante” e “procuramos verificar as analogias apresentadas pelos programas operacionais dos artistas em face dos programas operacionais elaborados no âmbito da pesquisa científica contemporânea”. O autor reporta-se nesses trechos às obras de arte, mas aqui adotamos essas afirmativas para as imagens como um todo. A imagem possui uma infinidade de significações e decifrá-las exige análise detalhada (ou interdisciplinar). Existe uma estreita relação da imagem com as pesquisas científicas, e, assim, é necessário que professores e pesquisadores da área de ciência estejam preparados para utilizá-la e analisá-la.

Edgar Morin (2000), ao discutir sobre o conhecimento complexo e a transdisciplinaridade, critica a fragmentação do conhecimento e propõe que ele só poderá ser emancipador quando envolver diversas áreas, quando unir as partes de um todo. Essa relação entre as diferentes áreas tem como objetivo obter o conhecimento geral (em seu todo complexo), e é essa ideia que apresentaremos para a análise de imagem. A proposta é desenvolver uma análise interdisciplinar que possibilite a ampliação do conhecimento sobre ela.

Paul Valéry (1999), por sua vez, apresenta uma importante discussão de poética. Silva e Nardi (2017, p. 273) explicam que, para o filósofo, a poética moderna “distancia-se dos cânones e regras da arte clássica e apresenta-se como ação que fez, ou seja, aquilo que está por trás de uma obra, digamos seu conceito, ideia, que nasce do íntimo do artista”. Apropriamo-nos dessa ideia de poética em relação à imagem, uma vez que o conceito apresentado deve ser mais importante que sua forma, contudo forma e conteúdo complementam-se, e sua análise possibilita uma compreensão mais abrangente.

Aproximação com teóricos e teorias de imagem

Existem diferentes discussões sobre imagens no decorrer da história, e é possível até mapeá-las, mas o resultado seria muito amplo. De forma sucinta, elas podem ser organizadas com base em duas principais fontes teóricas: a semiótica e a *Gestalt*. No Brasil, a semiótica foi estudada e divulgada por Santaella (1985) como a ciência geral de todas as linguagens, e a publicação da obra *O que é a semiótica*, em 1983, foi um marco em suas discussões. O termo vem da raiz grega *semeion*, que quer dizer signo – *semeiotiké*: arte dos sinais. A semiótica apresenta três grandes referenciais: a norte-americana – de Charles Sanders Peirce (1839-1914); a da Europa Ocidental – de Ferdinand de Saussure (1857-1913) e a da União Soviética, com o estruturalismo linguístico dos filósofos A. N. Viesselovski e A. A. Potiebníá (Santaella, 1985).

A segunda fonte teórica, de origem alemã, é conhecida como teoria da forma, psicologia da *Gestalt*, psicologia da boa forma ou leis da *Gestalt* (Fracarolli, 1952). Importante destacar que a discussão da *Gestalt* se relaciona com a maneira como se processa nosso olhar para as diferentes imagens, o que propiciou subsídios para a construção de novas formas imagéticas.

Nos estudos sobre a imagem, constata-se as influências tanto da semiótica quanto da *Gestalt*, aparecendo de forma mais ou menos evidente, bem como observamos diferentes abordagens. Rodolf Arnheim (1904-2007), psicólogo que discutiu sobre a percepção, é uma importante referência da abordagem da *Gestalt*. Ela exerce forte influência no Design, em especial pelo uso das *leis da forma*, (proximidade, semelhança, fechamento, simetria, destino comum, boa continuidade, figura e fundo) nos seus produtos e publicações (Santaella, 2012).

Entre os pesquisadores com influência da semiótica citamos, por exemplo, William John Thomas Mitchell (1942-), Martine Joly (1943-2016), Pierre Francastel (1900-1970), Edwin Panofsky (1892-1968), Ernst Gombrich (1909-2001) e Horst Bredekamp (1947-). Encontramos, também, pesquisadores que se preocuparam com a leitura das imagens, ora apresentando uma classificação, ora criando uma metodologia específica para essa leitura. Michael J. Parsons identifica-se com o primeiro grupo, uma vez que apresentou uma classificação ligada ao desenvolvimento estético e, do segundo grupo, citamos Edmund Feldman (1924-) e Robert William Ott (1952-2017), que desenvolveram diferentes métodos de leitura de imagem. Enfim, mencionamos apenas alguns pesquisadores que discutem a imagem (com diferentes olhares e formas de análises) e, em nossas discussões, focaremos na imagem relacionada ao ensino.

No Brasil, além das pesquisas de Santaella (1985, 2012), encontramos estudos que discutem a análise de imagem relacionada ao ensino da arte, como o de Maria Helena Wagner Rossi (2003), em *Imagens que falam: leitura da arte na escola*, e o de Analice Dutra Pillar (1999), em *A educação do olhar no ensino de artes*. Destacamos, ainda, o pioneirismo de Ana Mae Barbosa (2005), no final da década de 1980, cujos estudos resultaram na *abordagem triangular* que, posteriormente, tornou-se referência para o ensino da arte no Brasil.

Ana Mae Barbosa desenvolveu sua proposta no Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo e, em 1987, apresentou-a com a denominação *metodologia triangular*; porém, no livro *Tópicos utópicos* (1998), revê a sua pesquisa, retoma algumas discussões e enfatiza o caráter aberto e flexível do termo *abordagem* para utilização em sala de aula. No livro *A imagem no ensino da arte* (2005), ela apresenta o percurso de sua pesquisa, esclarecendo que a abordagem é triangular pelo uso de três referenciais teóricos: o método comparativo de análise de obras de arte, de Feldman; o método do multipropósito, de Robert Saunders; e o método de Rosalind Ragans. Os três momentos ou eixos, que devem ser trabalhados de forma articulada, podem ser assim sintetizados:

- o fazer artístico (produzir) reporta-se às diferentes atividades com características voltadas para as práticas desenvolvidas no decorrer da aula;
- a apreciação artística (fruir) é aplicável não apenas em imagens, mas também em diferentes intervenções: poemas, filmes, etc.;

- a contextualização histórica (contextualizar) refere-se à busca da compreensão do contexto histórico da obra ou mesmo do conteúdo a ser examinado.

Entre todos esses referenciais teóricos, o que mais influenciou nossa proposta de leitura/análise de imagem foi a de Erwin Panofsky (2007), apresentada em seu livro *Significado nas artes visuais* e que pode ser denominada *metodologia panofyskiana*, *iconológica* ou *histórico-social*. Segundo Panofsky, as imagens são parte de uma cultura e, para serem compreendidas, é preciso adentrar nessa cultura. Assim, a imagem pode expressar não somente uma ideia, mas toda uma concepção de mundo. Para esse autor, as imagens devem ser compreendidas como documentos históricos (Silva; Nardi, 2017).

Destacamos a discussão apresentada por Panofsky (2007) quanto à diferença entre o cientista e o humanista, buscando entender o historiador de arte como um humanista. O ponto em comum apontado pelo autor entre ambos é o de que uma pesquisa começa com a observação. O primeiro olhar do pesquisador, mesmo que de forma inconsciente, já apresenta um método. Esse olhar é importante, pois tanto o cientista quanto o humanista iniciam uma pesquisa a partir da observação, que tem como suporte prévio uma *teoria*. Dessa forma, a observação, pautada em um referencial teórico, é o primeiro passo da pesquisa e, na sequência, seguem-se a interpretação e a apresentação dos resultados. Panofsky destaca que a análise de uma obra (ou imagem) abrange as formas objetiva e subjetiva, explicadas como *pesquisa arqueológica* e *recriação estética*, respectivamente. Contudo, mesmo a recriação requer mais do que sensibilidade, exige preparo (Silva; Nardi, 2017).

Segundo Panofsky (2007), precisamos distinguir tema e forma durante o processo de análise. Silva e Neves (2016, p. 133) esclarecem que “a forma de uma obra de arte é o seu aspecto visível, que apresenta cor, linha, dimensão, entre outras qualidades expressivas, enquanto o tema abrange três níveis: primário ou natural [...]; secundário ou convencional [...]; significado intrínseco ou conteúdo [...]”.

Bredenkamp (2015b) destaca que, se antes as imagens eram mais utilizadas na arqueologia e na história da arte, hoje muitas outras disciplinas utilizam-se delas. O autor reforça a importância dos estudos sobre o tema: “todas as actividades deixam transparecer a convicção de que o mundo não pode ser entendido de forma adequada, se a questão das imagens não foi clarificada” e, “sem o elemento icônico, afigura-se impossível uma cabal representação do mundo actual” (Bredenkamp, 2015a, p. 9). Concordamos com essa ideia da necessidade e da importância de compreendermos as imagens para o melhor entendimento de nossa sociedade.

Bredenkamp (2015a), em seu artigo “Mãos pensantes: considerações sobre a arte da imagem nas ciências naturais”, relata o crescimento do uso das imagens e da qualidade visual destas nos últimos 20 anos, em especial pelo emprego de equipamentos como microscópios, telescópios e computadores para capturá-las e aprimorá-las. Mas, e no ensino de ciências, como é seu uso? Os professores de ciências estão preparados para analisar, selecionar, utilizar as imagens que são geradas na sua área? Em sua formação se deparam com conteúdos ligados à imagem?

Proposta de Leitura de Imagem Interdisciplinar (LI²)

A proposta que construímos foi apresentada, em sua fase inicial de estudos e discussões, de forma sucinta no artigo “Leitura de imagens: reflexões e possibilidades teórico-práticas” (Silva; Neves, 2016). A ideia foi resumir a leitura/análise em quatro passos: análise da forma; análise do conteúdo, análise das relações que envolvem a imagem (autor *versus* contexto *versus* leitor); análise interpretativa do leitor.

As imagens podem ser estudadas a partir das abordagens de objetos artísticos por teóricos e historiadores, os quais agrupamos em quatro perspectivas: formalista, warburguiana, perceptualista ou semiológica, e fenomenológica (Salgueiro, 2000). Existem outras formas de organizar essas perspectivas, como a de compreender a warburgiana como formalista-estética, mas, como nosso foco será a análise de imagens e não uma discussão teórica sobre essas abordagens, optamos por essa organização.

Primeiro passo: análise da forma

Nesta análise, “o olhar volta-se para a forma da imagem, a estrutura geral de cor, linhas, volumes, etc.” (Silva; Neves, 2016, p. 135), ou seja, seus elementos visuais. No livro *Sintaxe da linguagem visual*, Dondis (2003) conceitua e apresenta imagens de cada um dos elementos: ponto, linha, forma, direção, tom, textura, escala, dimensão, movimentos; contudo, o mais importante é a explicação sobre a capacidade que eles possuem. A combinação entre eles propicia a construção de diferentes imagens. Os elementos visuais mais simples podem ser usados com grande complexidade de intenção. O autor destaca que, para analisar e compreender a estrutura total de uma linguagem visual, é conveniente concentrar-se nos elementos visuais individuais, um por um, para um conhecimento mais aprofundado de suas qualidades específicas.

Nessa fase da análise, podemos identificar os elementos contidos na imagem e relacioná-los com as sensações que nos propiciam. Uma linha curva, por exemplo, possibilita a sensação de movimento, algumas cores tranquilizam nosso olhar, outras nos causam incômodo, etc. Poderíamos dizer que esse é o passo mais próximo da objetividade, isto é, outro leitor faria praticamente a mesma análise; contudo, se não tiver conhecimento sobre esses elementos, ela será limitada. Assim, sugere-se a leitura de Dondis (2003) para aprimorar essa fase da análise.

Segundo passo: análise do conteúdo

Nesta análise, “busca-se desvendar o conteúdo temático ou o significado da imagem; essa fase requer um olhar mais apurado e alguns conhecimentos prévios – aqui já é possível observar diferenças significativas entre diferentes leitores nas suas análises” (Silva; Neves, 2016, p. 135).



Figura 1 – Wassily Kandinsky. *Composição V*, 1911

Fonte: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Composi%C3%A7%C3%A3o_V_\(Kandinsky\)#/media/File:Wassily_Kandinsky,Komposition_V,_1911.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Composi%C3%A7%C3%A3o_V_(Kandinsky)#/media/File:Wassily_Kandinsky,Komposition_V,_1911.jpg)>.

30

Como analisar o conteúdo de uma imagem? Utilizamos como referência Panofsky, pois precisamos de um olhar de historiador não de arte ou de ciência, por se tratar de uma análise interdisciplinar, mas de um historiador do conhecimento. Nesse momento é necessário realizar uma vasta pesquisa sobre a história da imagem em foco, o contexto em que foi elaborada, as questões sociais, artísticas, religiosas, filosóficas e científicas que a envolvem e ter acesso a documentos que podem contribuir com sua compreensão. Enfim, é importante investigar não apenas o assunto que a imagem retrata, mas os conteúdos e conceitos que apresenta. Esse momento não é desconectado do anterior: deve ser feita a relação entre forma e conteúdo/conceitos.

Sugerimos, no caso de uma análise das obras de arte, incluir aquela apresentada por Panofsky, que contempla três níveis:

O nível I, tema primário ou natural, subdividido em factual e expressional, deve ser analisado a partir do primeiro passo proposto, mas incluindo a identificação da imagem: o que apresenta (formas geométricas, pessoas, animais, sem formas definidas, etc.) e o que expressa (jogo de xadrez, representação do corpo humano, etc.). A subdivisão do tema primário ou natural é apreendida “pela identificação das formas puras, ou seja: por certas configurações de linha e cor [...]; pela identificação de suas relações mútuas como acontecimentos; e pela percepção de algumas qualidades expressonais [...]” (Panofsky, 2007, p.50, *apud* Silva; Neves, 2016, p. 133).

O nível II, tema secundário ou convencional, dá-se a partir das identificações realizadas no nível I, e agora, busca-se perceber o que essas formas representam. Neste nível deve-se relacionar os motivos artísticos aos assuntos ou conceitos neles contidos. Por exemplo, a imagem de uma mulher com as mãos postas e o manto azul, na iconografia cristã, representa Maria, a mãe de Jesus. É o tema em relação à forma. Quando se trata de uma obra abstrata, essa compreensão é mais complexa. Exemplificaremos essa fase da análise com uma obra de Kandinsky, *Composição V*, de 1911 (Figura 1). Supondo que já percorremos o nível I e identificamos cor, linhas, etc, chegamos ao tema: seria possível identificá-lo? Poderíamos aqui fazer uma pesquisa da vida e da obra do autor, o que nos ajudaria a designar a obra como abstrata. Retornamos à questão inicial: qual o tema da *Composição V*?

Será que conseguimos, pela nossa análise, aproximar-nos do que o próprio autor fala da obra? Kandinsky (*apud* Sallis, 1998) diz que escolheu o tema ressurreição para a *Composição V*, ou seja, o artista criou sua obra com base em um tema, mesmo que este não seja tão evidente como, por exemplo, na *Ressurreição de Cristo*, de Rubens (Figura 2).



Figura 2 – Peter Paul Rubens. A ressurreição de Cristo [recorte do tríptico], 1611-1612

Fonte: <https://www.wga.hu/html_m/r/rubens/11religi/05resur.html>.

O nível III, significado intrínseco, reporta-se ao conteúdo que está estritamente relacionado com o tema que foi definido no nível anterior, e pode ser assim explicado: é apreendido pela determinação daqueles princípios subjacentes que revelam a atitude básica de uma nação, de um período, classe social, crença religiosa ou filosófica – qualificados por uma personalidade e condensados numa obra (Panofsky, 2007). Aqui sugerimos também a leitura de Panofsky para análises de obras de arte e apresentamos uma síntese da proposta do autor (Figura 3).

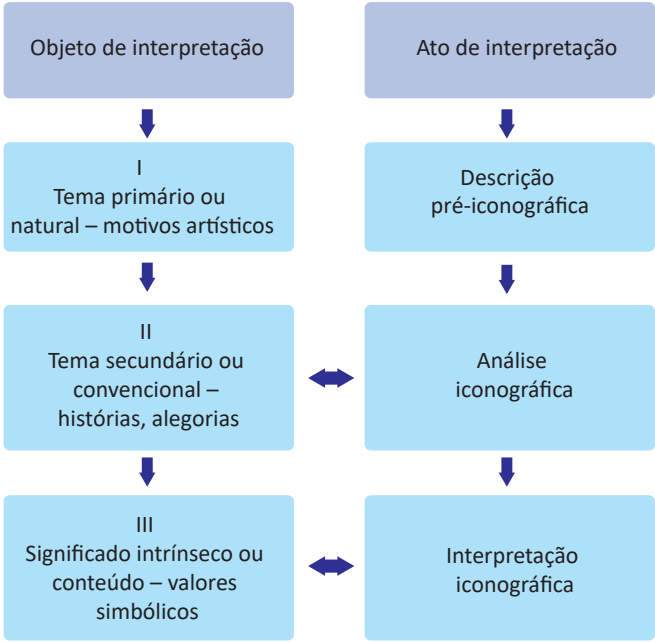


Figura 3 – Síntese da análise de Panofsky

Fonte: Adaptado de Panofsky (2007, 64-65); arquivo dos autores.

*Terceiro passo: análise das relações que envolvem a imagem
(autor versus contexto versus leitor)*

Neste passo, “exige-se um nível de análise ainda mais complexo, pois requer pesquisas quanto ao contexto no qual a imagem foi produzida, seu autor e, ainda, a que público era destinada – enfim, envolve questões quanto à produção e à utilização da *imagem*” (Silva; Neves, 2016, p. 135).

Aby Warburg, cujas obras e coleções compõem hoje o Instituto Warburg (University of London), interessava-se pela história real: colecionava várias coisas que pudessem contribuir para a compreensão e a reconstrução histórica, inclusive imagens. Gombrich interessou-se pelos temas de Warburg, principalmente sobre como as imagens operavam, ou seja, seus significados (Woodfield, 2012). Optamos por utilizar Gombrich (2012) como referência para essa etapa da análise, principalmente devido ao seu livro *Os usos das imagens: estudos sobre a função da arte e da comunicação visual*, no qual discute a relação entre autor, contexto e consumidor que envolve a produção de uma imagem. Para ele existem forças de mercado, o que faz com que um artista, ao produzir uma obra de arte, pense em

encontrar um consumidor. Gombrich (2012, p. 6) destaca que “mesmo as obras não comissionadas por patronos foram, em sua maioria, produzidas na esperança de levantar interesse e encontrar um consumidor – em outras palavras, esperavam encontrar uma demanda existente”. Ele exemplifica com o artista Van Gogh, que se preocupava com seu possível público.

A arte pela arte, que permeava o cenário artístico no século 20, tinha espaço restrito nas galerias, mas na sociedade, de forma geral, essa relação era diferente. A produção artística se faz mediante duas forças importantes: pela individualidade do artista e pelas mudanças da demanda. Essas forças interagem e possibilitam mudanças no decorrer do tempo e do espaço, e as produções artísticas – os quadros elaborados para as residências, as figuras criadas para apresentar instruções, as imagens como objetos de luxo – constroem-se de forma diferenciada. Enfim, Gombrich destaca as diferentes relações sociais que envolviam a imagem com a política, a publicidade e a religiosidade, entre outras.

Gombrich (2012) fala do artista e do consumidor, mas aqui dizemos autor e leitor. Para analisar o conteúdo de uma imagem, é necessário compreender o contexto em que ela foi produzida e para qual leitor o autor a criou. Será que a imagem foi produzida para uma capa de livro? Para um jornal? Para um catálogo? Uma exposição? São muitas as possibilidades de produção de uma imagem. Para compreender a relação autor *versus* leitor, é importante saber seu contexto.

Quarto passo: análise interpretativa do leitor

Nesta análise, “deve-se levar em conta todas as análises anteriores realizadas pelo leitor e, ainda, sua vivência e conhecimento sobre o tema da *imagem*. É a fase na qual o leitor estabelece uma relação profunda com a *imagem* e sente-se apto a desenvolver uma análise ainda mais individual e interpretativa” (Silva; Neves, 2016, p. 135). Para este passo nos pautamos nas discussões de Merleau-Ponty (2007, p. 16 – grifos nossos), que diz:

Ao mesmo tempo é verdade que o mundo é o que vemos e que, contudo, *precisamos aprender a vê-lo*. No sentido de que, em primeiro lugar, é mister *nos igualarmos, pelo saber, a essa visão*, tomar posse dela, dizer o que é *nós* e o que é *ver*, fazer, pois, *como se nada soubéssemos*, como se a esse respeito *tivéssemos que aprender tudo*.

Baseados nesse trecho do filósofo, refletimos sobre o que parece ser uma incongruência: *precisamos saber* e, ao mesmo tempo, *fazer que não sabemos*, pois tudo deve ser aprendido. Em relação à nossa leitura da imagem, esse *saber* refere-se a todo o conhecimento adquirido sobre a imagem até o momento: sua forma, seu conteúdo, sua relação autor *versus* leitor *versus* contexto. Neste ponto, já estamos aptos a nos aproximar dessa imagem, já estamos em certa posição de igualdade com ela, porém, precisamos nos abrir para ir além desse conhecimento, digamos, mais formal a respeito dela. Podemos dizer que:

Apesar de sabermos que o “*mundo* é o que vemos”, “precisamos aprender a vê-lo”, compreendermos que temos um mundo à nossa frente, mas precisamos ver além do que nos é possível; ver *além dos olhos*; ver aquilo que não é mostrado: o invisível, sua essência. Para isso, devemos ir *desarmados* de preconceitos, estar abertos para os atos de ver, aprender, reaprender e reconstruir. (Silva; Nardi, 2017, p. 30).

O mundo é o que vemos, e o que vemos é sempre guiado por uma teoria (Kuhn, 1997), contrariamente à crença dos empiristas, segundo a qual a observação conduzia à teoria. Precisamos aprender a ver o mundo e para isso devemos ter claro que uma imagem é uma representação de algo real ou irreal: um sonho, uma ideia, etc. Porém, essa representação, pela interpretação, pela hermenêutica imagética, torna-se um novo objeto, um novo “ser” e é com esse novo estado ontológico que devemos nos aproximar e tentar compreender o próprio mundo numa compreensão partilhada e dialógica.

Assim, no 4º passo da análise, devemos compreender a imagem, que, após a sua criação, torna-se um ser individual representando algo próximo ou mesmo diferente do desejado pelo autor; enfim, ganha vida própria. Eu, leitor, estou agora diante de um novo ser e é com ele que vou aprender, reaprender e reconstruir. Precisamos tentar *ouvir* o que a imagem nos diz.

Ilustremos com a Figura 4 a proposta de análise de imagem interdisciplinar. Na 1ª coluna estão os quatro passos: análise da forma, análise do conteúdo, análise das relações que envolvem a imagem – autor *versus* contexto *versus* leitor – e análise interpretativa. Na 2ª coluna estão os referenciais teóricos que apoiam essas análises: a perspectiva formalista; a perspectiva warburguiana; a perceptualista ou semiológica e a perspectiva fenomenológica. Na 3ª coluna seguem as análises que devem ser realizadas.

1º passo Análise da forma	Perspectiva formalista Referência: Dondis	Analisar quais são as cores, as linhas, a dimensão e as demais qualidades expressivas da imagem
2º passo Análise de conteúdo	Perspectiva warburguiana Referência: Panofsky	Analisar qual é o tema e o significado da imagem
3º passo Análise das relações que envolvem a imagem: autor x contexto x leitor	Perspectiva perceptualista ou semiológica Referência: Gombrich	Analisar quem é o autor, o leitor, para que fim a imagem foi produzida, qual a relação entre autor, leitor e contexto no qual a imagem foi produzida
4º passo Análise interpretativa do leitor	Perspectiva fenomenológica Referência: Merleau-ponty	Realizar uma análise interpretativa, buscando compreender a imagem como uma representação que vai além do que representa, que tem expressão própria.

Figura 4 – Síntese da Leitura de Imagem Interdisciplinar (LI²)

Fonte: Elaboração própria.

Considerações finais

Este fértil campo daquilo que poderíamos batizar de hermenêutica imagética (ou a arte interpretativa pela leitura de imagens) já está sendo usado em disciplinas de pós-graduação *stricto sensu* (Programa de Educação para a Ciência – Unesp/Bauru e Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Educação Matemática – PPGECEM/UEPG) e pelo grupo de pesquisa “Interart: Interação entre Arte, Ciência e Educação: Diálogos e Interfaces nas Artes Visuais” (UEPG/CNPq). É um campo dinâmico, baseado em orientações de trabalhos de mestrandos, doutorandos e de alunos de graduação (via disciplinas, TCCs e produções). Estamos adquirindo análises dos alunos a partir dessa proposta que serão divulgadas em artigos posteriores. Outra questão que surgiu dessas discussões foi a escolha de imagens, ou seja, como o professor deve selecioná-las, e iniciamos estudos sobre esse questionamento.

Todo esse caminho em direção a uma metodologia de leitura imagética deveu-se, durante os trabalhos de natureza científica levados adiante, no campo das ciências naturais especificamente (física, química, matemática, biologia), à necessidade de uma compreensão mais ampla da relação intersubjetiva entre sujeitos de pesquisa e pesquisadores sobre a compreensão da imagem dentro da visão mais global dos projeto de investigação científica.

Thomas Kuhn (2011), em sua obra *Tensão essencial*, discorre, no capítulo final, “Comentários sobre a relação entre ciência e arte”, a respeito das diferenças entre essas duas áreas de conhecimento, analisando as produções de cientistas e artistas, as atividades prévias às produções e, finalmente, a questão do público. O epistemólogo discorre ainda sobre a importância do passado para as artes, mas não para a ciência, sobre o julgamento entre “certo” e “errado” na tradição científica e seu estranhamento dessa dualidade na arte. Na análise kuhniana, chegamos à conclusão que a educação do olhar contemporâneo é conduzida, e não natural, filtrada pela censura do olhar alheio (nos paradigmas da ciência) e que pode acabar afetando a própria arte devido ao extremo positivismo que ainda nos (des)conduz na hermenêutica imagética.

A ideia no presente trabalho, ainda em seus passos iniciais, é, pois, a educação do olhar pelo olhar e a arte da interpretação por parte do leitor imagético. Como diria Merleau-Ponty, nós construímos o mundo pela ótica (olhar) e pela geometria (relações espaciais), formando nosso mundo visível perdido na contemplação e vivência de cada ser humano. Diria também que “tudo aquilo que está fora deste perímetro [...] não age sobre nossa visão mais do que a luz em nossos olhos fechados” (Merleau-Ponty, 2006, p. 26).

Captar a presença da luz, mas com a visão cerrada nos conduz a um fantasmagórico *locus spectral*, em que é impossível qualquer leitura, conduzindo-nos a um analfabetismo visual inexorável. Bredekamp (2000) arremataria, afirmando que Galileu Galilei só teve sucesso em sua empreitada em direção à Nova Ciência do Renascimento porque convenceu as pessoas e os estudiosos a acreditarem mais nas imagens que nas palavras. Estas formavam um mundo engessado, perdido nos preconceitos aristotélico-tomistas, que havia fechado a imaginação para novos mundos. Umberto Eco (2009, p. 359) diria que “*stat rosa pristina nomine, nomina nuda tenemus*” [a rosa antiga está no nome, e nada nos resta além dos nomes].

Referências bibliográficas

BARBOSA, A. M. *A imagem no ensino da arte: anos 80 e novos tempos*. 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

BARBOSA, A. M. *Tópicos utópicos*. Belo Horizonte: C/Arte, 1998.

BREDEKAMP, H. Gazing hands and blind spots: Galileo as draftsman. *Science in Context*, Cambridge, v. 13, n. 3-4, p. 423-462, Aut./Wint. 2000.

BREDEKAMP, H. Mãos pensantes: considerações sobre a arte da imagem nas ciências naturais. In: ALLOA, E. (Org.). *Pensar a imagem*. Belo Horizonte: Autêntica, 2015a. p. 141-164.

BREDEKAMP, H. *Teoria do acto icônico*. Trad. Artur Morão. Lisboa: KKYM, 2015b.

DONDIS, D. *A sintaxe da linguagem visual*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

ECO, U. *O nome da rosa*. São Paulo: Record, 2009.

ECO, U. *Obra aberta*. São Paulo: Perspectiva, 1991.

FRACAROLLI, C. *A percepção da forma e sua relação com o fenômeno artístico: o problema visto através da Gestalt (psicologia da forma)*. São Paulo: USP/FAU, 1952. Disponível em: <http://www.fau.usp.br/atelier/A_percepcao_da_forma_e_sua_relacao_com_o_fenomeno_artistico.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2018.

GOMBRICH, E. *Os usos da imagens: estudos sobre a função da arte e da comunicação visual*. Trad. Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2012.

JOLY, M. *Introdução à análise da imagem*. 14. ed. Campinas: Papirus, 2010.

KANDINSKY, W. *Composição V*. 1911. Óleo sobre tela, 190 cm x 275 cm. Neue Galerie, coleção privada de Ronald Laude. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Composi%C3%A7%C3%A3o_V_\(Kandinsky\)#/media/File:Wassily_Kandinsky,_Komposition_V,_1911.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Composi%C3%A7%C3%A3o_V_(Kandinsky)#/media/File:Wassily_Kandinsky,_Komposition_V,_1911.jpg)>. Acesso em: 13 jun. 2018.

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1997.

KUHN, T. S. *A tensão essencial*. São Paulo: Ed. da UNESP, 2011.

MERLEAU-PONTY, M. *Fenomenologia da percepção*. Trad. Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

MERLEAU-PONTY, M. *O visível e o invisível*. Trad. José Artur Gianotti e Armando Mora d'Oliveira. São Paulo: Perspectiva, 2007.

MORIN, E. *Ciência com consciência*. Trad. Maria de Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

PANOFSKY, E. *Significado nas artes visuais*. Trad. M. C. F. Keese e J. Guinsburg. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

PILLAR, Analice Dutra (Org.). *A educação do olhar no ensino das artes*. Porto Alegre: Mediação, 1999.

ROSSI, M. H. W. *Imagens que falam: leitura da arte na escola*. Porto Alegre: Mediação, 2003.

RUBENS, P. P. *A ressurreição de Cristo*. 1611-1612. Óleo sobre painel, 136 cm x 40 cm. Catedral de Nossa Senhora, Antuérpia. Disponível em: <https://www.wga.hu/html_m/r/rubens/11religi/05resur.html>. Acesso em: 13 jun. 2018.

SALGUEIRO, V. O objeto artístico: elementos para uma discussão teórico metodológica. *Revista Poiésis: Estudos da Ciência da Arte*, Niterói, n. 1, p. 133-146, 2000.

SALLIS, J. *Slades of painting at the limit*. Bloomington: Indiana University Press, 1998.

SANTAELLA, L. *Leitura de imagens*. São Paulo: Melhoramentos, 2012. (Coleção Como eu ensino).

SANTAELLA, L. *O que é a semiótica*. São Paulo: Brasiliense, 1985. (Coleção Primeiros Passos).

SILVA, J. A. P.; NARDI, R. *Arte e ciência na Lua: interdisciplinaridade e formação de professores*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2017.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. Leitura de imagem: reflexões e possibilidades teórico-práticas. *Labore em Ensino de Ciências*, Campo Grande, v. 1, n. 1, p. 128-136, 2016. Disponível em: <<http://seer.ufms.br/index.php/labore/article/view/2866/pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. *O Codex Cigoli-Galileo: ciência, arte e religião num enigma copernicano*. Maringá: Ed. da UEM, 2015.

VALÈRY, P. Primeira aula do curso de poética. In: VALÈRY, P. *Variedades*. Trad. Maiza Martins de Siqueira. São Paulo: Iluminuras, 1991. p. 187-200.

WOODFIELD, R. Introdução. In: WOODFIELD, R. *Gombrich essencial: textos selecionados sobre arte e cultura*. Trad. Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2012.

ZAMBONI, S. *A pesquisa em arte: um paralelo entre arte e ciência*. 3. ed. São Paulo: Autores Associados, 2006.

Josie Agatha Parrilha Silva, doutora em Educação para Ciência e Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), com pós-doutorado em Educação para a Ciência na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp de Bauru), atua como docente do Departamento de Artes, da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e dos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*: Ensino em Ciências e a Educação Matemática (PPGECM-UEPG) e Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR *campus* Ponta Grossa).

josieaps@hotmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-8778-6792>

Marcos Cesar Danhoni Neves, doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), atua como professor titular do Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá (UEM), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia (UTFPR *campus* Ponta Grossa) e do Programa de Educação para a Ciência e a Matemática da UEM, além de uma participação no Programa Internacional de *Master in Science* (BUAP-Puebla-Mexico/INSA-Lyon-França/UTFPR-PG) para a cátedra *Intercultural Education*.

macedane@yahoo.com

<http://orcid.org/0000-0001-5209-4158>

O que pensam outros especialistas?

portos de vista

Arca de Noé: o conhecimento sobre os animais em imagens

Maria Helena Roxo Beltran

Fabiana Dias Klautau

Resumo

A imagem é abordada como forma de registro e circulação de conhecimentos sobre a natureza e as artes na primeira modernidade e, no mundo contemporâneo, como ferramenta para o ensino de ciências. São evidenciados alguns aspectos da utilização de imagens e sua relação com o texto que permaneceram ou se modificaram ao longo do tempo. Busca-se refletir sobre a função das imagens nos materiais didáticos atuais e seu papel facilitador na construção e reconstrução de conhecimentos, a partir do estudo de suas origens desde a generalização dos livros impressos na Europa renascentista.

Palavras-chave: história da ciência; imagens em livros didáticos; animais em imagens renascentistas.

Abstract

Noah's Ark: the knowledge of animals in images

This paper approaches images as recorder and transmitter of the knowledge of nature and arts in early modern Europe and as a tool for science teaching in the contemporary world. It shows that some aspects of the usage of images and their relation with the text which have remained and been modified through time. It aims to reflect on the function of images in current didactic materials, and its facilitating the role in the building and re-building of knowledge, from the study of its origins in printed books in Renaissance Europe.

Keywords: history of science; images in text books; animals in Renaissance images.

Resumen

El Arca de Noé: el conocimiento sobre los animales en imágenes

La imagen es abordada como forma de registro y circulación de conocimientos sobre la naturaleza y las artes en la primeira modernidad y como herramienta para la enseñanza de las ciencias en el mundo contemporáneo. Se evidencian aspectos de la utilización de imágenes y su relación con el texto que permanecieron o se modificaron a lo largo de lo tiempo. Se busca reflexionar sobre la función de las imágenes en los materiales didácticos actuales y su papel facilitador en la construcción y reconstrucción de conocimientos, a partir del estudio de sus orígenes en los libros impresos en la Europa renacentista.

Palabras clave: historia de la ciencia; imágenes em libros didácticos; animales em imágenes renacentistas.

Introdução

É possível encontrar a presença de relações de continuidade e ruptura no papel atribuído às imagens de animais nos primeiros livros impressos e também em livros didáticos atuais? Procuramos, neste artigo, algumas respostas a essa questão. Para isso, buscamos o diálogo entre um conjunto de imagens publicadas naqueles dedicados ao estudo da natureza e das artes¹ (técnicas) desde a primeira imprensa, em especial Conrad Gesner (1516-1565) e Athanasius Kircher (1601-1680) e em alguns livros didáticos atuais, destacando os critérios de classificação dos animais subjacentes a essas obras.

Iniciamos com uma breve revisão de estudos recentes sobre o papel das imagens em livros didáticos e, em seguida, analisamos as instruções referentes a elas presentes em editais do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), para considerar alguns critérios de análise e exigências editoriais. Apesar de sua relevância, não abordaremos aqui estudos referentes a leitura de imagens e cultura visual desenvolvidos no campo da arte-educação (Azevedo; Araújo, 2015; Barbosa, 1991), pois o foco deste trabalho está na interação entre história da ciência e ensino.

Assim, ao focalizar diferentes formas de registro e circulação de conhecimentos sobre a natureza e as artes na primeira modernidade e no mundo contemporâneo, como ferramenta para o ensino de ciências, tentamos entender a função exercida pela imagem em diferentes tipos de obras e momentos históricos.

43

Imagens nos livros didáticos

Tornou-se lugar comum afirmar que, no atual mundo informatizado, as imagens dominam as comunicações. Fotos, esquemas e infográficos povoam jornais e revistas impressos ou televisionados resumindo e organizando informações referentes aos mais diversos campos do conhecimento. Além disso, registros foto e vídeográficos estão ao alcance imediato das mãos, como decorrência da generalização do uso de *smartphones*. Essa abundante presença de imagens, com qualidade e detalhes amplificados, vem exercendo especial influência na forma de produção de livros didáticos.

Atualmente, eles são amplamente ilustrados, e, em busca de espaço, as imagens parecem concorrer com os textos. Ao mesmo tempo, as editoras elaboram vídeos, CD-ROM, softwares, produções de multimídias educativas, entre outros, para acompanhá-los (Bittencourt, 2003). O que torna essa informação significativa é o fato de o livro didático ser um material referencial na ação docente, muitas vezes sendo usado como parâmetro exclusivo do saber científico (Perales; Jimenez, 2002),

¹ O termo "artes", neste artigo e em outros de nossos trabalhos, refere-se a seu significado tradicional, oriundo do grego *techné* e do latino *ars*, os quais denotam conhecimentos práticos ou técnicas. Com essa conotação o termo "artes" abrange conhecimentos que vão além das hoje chamadas belas artes (Beltran; Saito, 2014).

tendo papel de “um depositário dos conteúdos escolares” e servindo como mediador entre a proposta curricular oficial e o conhecimento ministrado pelo professor (Bittencourt, 2003).

Tal exaltação parece ainda mais marcante em livros didáticos de ciências naturais, porque, segundo Bruzzo (2004), a apresentação dos conteúdos está estritamente associada ao uso de imagens, tanto em materiais didáticos e de divulgação científica, quanto em exposições orais. Bruzzo pondera que uma representação gráfica, quando bem utilizada, poderia substituir páginas de textos e tornar-se uma informação memorizável.

Para Choppin (2004, p. 553), os livros didáticos exercem quatro funções essenciais:

- 1) *referencial* – em que eles traduzem facilmente o programa curricular, constituindo-se o suporte privilegiado dos conteúdos educativos;
- 2) *instrumental* – em que, por meio de exercícios e atividades, facilitam a memorização dos conteúdos;
- 3) *ideológica e cultural* – em que, sendo um vetor da língua, da cultura e dos valores das classes dominantes, fazem o papel de “construtores de identidade”; e
- 4) *documental* – em que, ao fornecerem um conjunto de documentos textuais e icônicos, despertam o espírito crítico do aluno.

Além dessas funções, os livros didáticos, somados a outros instrumentos escolares de ensino-aprendizagem – como mapas, diários de férias, coleções de imagens, materiais audiovisuais, *sites* disponíveis na internet, entre outros –, tornam-se parte de um conjunto multimídia, não sendo, portanto, o único recurso que faz parte do processo educativo. Assim, no final dos anos 1980, em especial pelo interesse da vulgarização das ciências, eles passaram de um texto “enfeitado” para uma articulação semântica que une texto e imagem.

Outros estudos atuais também abordam imagens em livros didáticos pelo viés semiótico. A análise semiótica realizada por Palacios e Javier (2006) indica que as diferenças entre a linguagem verbal e visual giram em torno da semântica e da sintaxe. A linguagem verbal, a relação entre os signos (palavra e som) e seu significado é arbitrária, enquanto que sua sintaxe se compõe de regras mais fixas. Já na linguagem visual, o significado se dá por analogia com elementos reais conhecidos, e sua sintaxe é muito mais flexível, às vezes quase inexistente, e permite uma relação simultânea ou sequencial entre seus elementos.

Peralez e Jimenez (2002) embora pontuem que as imagens ocupam quase 50% das páginas dos livros didáticos, e que sua importância para o aprendizado é anedótica, propõem para elas uma taxonomia e uma metodologia de análise para o seu uso escolar. As autoras também referem que, nesses livros, elas facilitam o processo de compreensão dos conhecimentos por meio de modelos mentais, não como cópia mental das imagens, mas pela sua coordenação com o texto.

Diaz e Pandiella (2007) tratam as imagens no livro didático como elementos que formam o “paratexto”, ou seja, tudo o que rodeia e acompanha o texto principal.

De acordo com as autoras, a ilustração mostra com maior eficácia o que dizem as palavras, e tem maior êxito comunicativo. Da mesma forma, Martins, Gouveia e Piccinini (2005) afirmam que as imagens são um importante recurso para a comunicação de ideias científicas, na constituição e conceituação, sendo mais facilmente lembradas do que seus correspondentes verbais, visto que as imagens comunicam de forma mais direta e objetiva do que as palavras.

Rego (2012, p.174) afirma a necessidade de uma “alfabetização para leitura de imagens, principalmente de imagem utilizada no ensino de ciências”, porque acredita que a capacidade para essa leitura depende de uma “alfabetização visual”, assim como nos alfabetizamos para a linguagem verbal e escrita. Para ela, é necessário que, se trabalhem em sala de aula, imagens com altos níveis de abstração, que favoreçam a construção de modelos explicativos de aspectos ou fenômenos da natureza, que possam ser generalizados e que “sirvam para uma aplicação tecnológica”.

Percebe-se que o reconhecimento do papel didático das imagens vem sendo ressaltado em diversos estudos. Assim, para Piccinini (2012, p. 150), espalhadas pelas páginas dos livros, entre fotos, esquemas, histórias em quadrinhos “valorizam, explicam, exemplificam, e muitas vezes estabelecem a forma como o texto será lido”, e estão presentes como elementos-chave no processo de ensino-aprendizagem nos diferentes níveis escolares. No caso do ensino de ciências, as imagens colaboram para simplificar conceitos complexos, e os professores as utilizam como um instrumento eficaz, desde recortes de jornais, vídeos, esquemas e desenhos na lousa, para apresentar aos alunos novos conhecimentos ou saberes inacessíveis à observação imediata, economizando explicações. Contudo, a relação entre texto e imagem, segundo a autora, ainda é obscura, visto que nos livros didáticos as ilustrações podem simplesmente embelezar o texto, trazer informações adicionais, ou ainda estar “conjugadas” ao texto e ser uma fonte indispensável de informação. Desse modo, faz-se necessário a presença de um “mediador” (que pode ser o professor ou não) para que a leitura dessas imagens tenha significado e favoreça a construção de saberes. Essa “habilidade” para a leitura das imagens deve ser aprendida na escola, porque elas podem sensibilizar, convencer, persuadir e devem ser lidas corretamente para que o aluno tenha uma visão crítica da realidade e do conhecimento.

Palacios e Javier (2006) salientam que é necessário conhecer as regras sintáticas que os autores dos livros utilizam implicitamente em sua elaboração, ou a mediação do professor, quando é ele quem elabora as ilustrações – por exemplo, na lousa, durante uma aula – para que os estudantes compreendam as ilustrações que aparecem no texto e que possam refletir sobre elas.

Segundo Pralon (2012), o fato de se reconhecer que as imagens possuem um papel pedagógico implica considerar que elas são capazes de transmitir mensagens, conceitos, ideias, valores e, com isso, ter papel importante na formação de jovens. Estudando o uso de fotografias em livros didáticos de ciências, a autora conclui que se deve pensar em ações para o desenvolvimento de um aprendizado intencional para a leitura de imagens, visto que essa ferramenta é dotada de um grande potencial capaz de mobilizar e potencializar a compreensão de conhecimentos científicos,

levando à perpetuação de uma determinada visão de mundo, nem sempre compatível com os objetivos do ensino de ciências.

Além do reconhecimento do valor pedagógico das imagens em livros didáticos, outras análises vêm revelando que elas também contribuem para veicular concepções sobre a própria ciência e o fazer científico. Assim, por exemplo, em estudo no campo da história da ciência, Tavares (2005), ao analisar ilustrações em livros didáticos de física publicados desde o final do século 19, identificou imagens cuja composição foi coerentemente baseada em concepções positivistas de ciência.

Muitas vezes, as ilustrações são acompanhadas por vinhetas ou legendas explicativas que direcionam a observação do aluno e reforçam a ideia contida no texto. Um outro viés apresentado por Bittencourt (2003, p. 75) nos mostra a interferência das questões mercadológicas e técnicas de fabricação da obra didática no processo de seleção e organização das imagens, e como os autores foram perdendo, ao longo do tempo, o poder sobre as ilustrações, pois, “hoje existem especialistas em pesquisa iconográfica contratados pelas editoras para desenvolverem essa parte específica da produção do livro”. Outra questão levantada por Bittencourt (2003, p. 72) versa sobre o livro didático como um “importante veículo portador de um sistema de valores, de uma ideologia e de uma cultura”.

Esse papel das imagens também é considerado em perspectivas de análise semiótica. Como afirmam Palacios e Javier (2006), tal análise estabelece que toda leitura icônica exige um código de caráter específico, ainda que figurativo, mas não inocente, ou seja, a neutralidade, neste âmbito de análise, não existe. Assim, alunos e professores devem encontrar um material propício para seu uso em sala de aula.

Da revisão bibliográfica acima apresentada, fica evidente que, muito além de seu papel didático, as imagens são poderosos meios de se registrar e veicular conhecimentos, visões de mundo e concepções de ciência. Ademais, as imagens impressas e digitais em livros didáticos exercem influência no mercado editorial dedicado à educação, como indicaremos a seguir ao considerarmos editais do PNLD referentes aos ensinos médio e fundamental.

Imagens nos livros didáticos e o PNLD

Os diferentes aspectos acerca das imagens nos livros didáticos, indicando o aumento de sua frequência ao longo das páginas, sua função e eficácia, nos levaram a considerar os critérios relativos a esse recurso estabelecidos no edital do PNLD 2018 para a avaliação e seleção das obras didáticas destinadas ao ensino médio. Esse edital objetiva a convocação de editores para participar da produção de obras didáticas destinadas a professores e estudantes das escolas que integram as redes estaduais, municipais e do Distrito Federal. Os livros devem se enquadrar no perfil estipulado no edital e, dentre os aprovados pela comissão avaliadora, as escolas escolhem a coleção mais adequada à sua proposta de ensino.

No anexo III do edital em questão, constam informações pertinentes às imagens, o que se espera de sua apresentação, sua função e seu uso como parte integrante dos livros didáticos. Na seção 2.1.7.2 encontramos a recomendação de que as ilustrações devem “ser adequadas às finalidades para as quais foram

elaboradas, ser claras e precisas e, quando de caráter científico, respeitar as proporções entre objetos ou seres representados, ou apontar em legendas os casos com eventuais desproporções” (Brasil. FNDE, 2015, p. 35-36).

No que tange a coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica, na seção 2.1.3, alínea “b”, encontra-se o seguinte requisito para o aceite da obra: “apresentar coerência entre a fundamentação e o conjunto de textos, atividades, imagens, exercícios, etc. que configuram o livro do estudante” (Brasil. FNDE, 2015, p. 34).

Na seção 2.1.5, acerca da correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos, a fim de respeitar tanto as “conquistas científicas” quanto a “transposição didática”, adverte-se que serão excluídas obras que “utilizarem de modo incorreto, descontextualizado ou desatualizado conceitos e informações em textos, exercícios, atividades, ilustrações ou imagens” (Brasil. FNDE, 2015, p.34). Nessa passagem destaca-se que a função da imagem é reconhecida como veiculadora de conhecimentos e que deve representá-los de modo correto do ponto de vista da ciência atual.

É interessante notar que a respeito de imagens qualificadas para as obras de história o edital sugere que será verificada a “coesão entre os textos, imagens e atividades, fazendo referência objetiva e constante aos pressupostos metodológicos assumidos, auxiliando o professor e o estudante na sua utilização” (Brasil. FNDE, 2015, p. 46). Além disso, recomenda-se que as imagens estejam devidamente contextualizadas e isentas de situações de anacronismo.

No que diz respeito às ciências da natureza (química, física e biologia), o edital afirma que a linguagem, seja ela em símbolos, nomenclatura técnico-científica, diagramas e imagens, entre outros códigos, é fundamental na constituição do pensamento científico, articulando-se com os campos teórico e empírico dos fenômenos. Como decorrência, o trabalho com esses códigos propicia o desenvolvimento da habilidade de “comunicação científica” mediante a aquisição da linguagem científica, contribuindo para o “pleno exercício da cidadania, na medida em que capacita [os alunos] para discussões fundamentadas sobre problemas contemporâneos e suas relações com os conhecimentos próprios das Ciências da Natureza” (Brasil. FNDE, 2015, p. 52).

Analisando o edital do PNLD 2020 destinado à avaliação de obras didáticas para os anos finais do ensino fundamental, observa-se uma preocupação com a inserção dos alunos na “cultura digital”, nas novas formas de interação multimidiática e multimodal. O desenvolvimento dessa cultura poderia induzir ao imediatismo de respostas e análises superficiais de imagens e formas de expressão mais sintética. Apesar disso, as imagens são tratadas como ferramentas essenciais na representação de componentes curriculares, inseridas nos critérios de avaliação dos livros didáticos, tal como consta na seção 2.1.4 do Anexo III, ao dizer que a obra didática deve “apresentar e utilizar em exercícios e atividades, ilustrações e imagens, conceitos, informações e procedimentos corretos e atualizados” (Brasil. FNDE, 2018, p. 39).

Nos trechos acima extraídos de editais do PNLD, verifica-se o reconhecimento tanto do papel pedagógico das imagens em livros didáticos, bem como de alguns cuidados em seu uso. Por um lado, esses editais refletem questões consideradas por pesquisadores do tema, mas, por outro, orientam os editores no tipo e função das

imagens, o que pode acabar por definir e mesmo restringir as opções dos autores de obras didáticas. Isso nos leva a concordar com o mencionado trabalho de Bittencourt (2003) quanto à influência de questões de mercado na configuração dos livros didáticos, uma vez que, atualmente, as editoras só produzem os livros selecionados pelo PNLD.

Tudo o que foi até aqui exposto mostra que a imagem no livro é reconhecida como forma de registro e comunicação de conhecimentos e que envolve opções de editoras na busca de mercados. Entretanto, tais aspectos da publicação de livros não é novidade, pois já se manifestavam na produção dos primeiros livros impressos.

Origens do uso de imagens em livros sobre animais

O registro e comunicação de conhecimentos, na Europa, por meio de textos intensificou-se entre os séculos 15 e 16. Naquela época, o velho continente passava por profundas transformações econômicas, sociais e culturais, que incluíram a elaboração de novas propostas sobre a forma de se conhecer e interpretar a natureza e as artes. O número, bem como a circulação de manuscritos referentes a tais assuntos aumentou para atender não só às universidades e aos eruditos, mas também para suprir bibliotecas de nobres e ricos homens de negócio que emergiam nas cidades cada vez mais fortalecidas. Tal ambiente possibilitou a generalização do uso da prensa de tipos móveis e, com isso, o florescimento das imagens como forma de registro e comunicação visual de conhecimentos (Eisenstein, 1998; Febvre; Martin, 1992).

De fato, a possibilidade de reprodução exata de imagens teve consequências no registro e comunicação de conhecimentos sobre a natureza e as artes. Nos primeiros livros impressos sobre esses temas, as imagens levaram a novas formas de leitura, permitindo o acompanhamento do texto até mesmo por pessoas de poucas letras ou analfabetas, o que resultou em ampliar o público e viabilizar a manufatura de livros. Isso porque a produção de livros demandava altos investimentos para fusão dos tipos móveis, compra de prensas, pagamento de revisores, compositores, ilustradores, impressores, entre outros artesãos e eruditos envolvidos no processo. Daí que, os editores só mandavam para as prensas livros que, com certeza, teriam público interessado em comprá-los, garantindo o retorno do investimento. Por isso, não é de se estranhar que o primeiro livro impresso tenha sido a Bíblia e, logo em seguida, os textos utilizados nas universidades (Febvre; Martin, 1992).

Esses tipos de textos não tinham imagens, mas, em outros textos sobre temas que interessavam a um público mais amplo, tais como romances de cavalaria, preparo de medicamentos, almanaques e prognósticos, era frequente o uso de imagens para auxiliar os iletrados (Grendler, 1993).

Naquele período de muitas transformações em diferentes aspectos – político, social, moral, religioso, científico, artístico – não só a vida e o comportamento da sociedade, mas também a forma de olhar e de perceber o mundo, a realidade e a natureza que a cercava se modificavam. Apresentavam-se aos eruditos, especialmente aos dedicados ao estudo de animais e plantas, anatomia, metalurgia e outras artes, novos caminhos para o desenvolvimento de seus trabalhos e para a divulgação de

suas obras e tratados. Particularmente com a generalização da imprensa, a confecção, distribuição e o uso de materiais impressos, em pouco tempo se tornou uma parte essencial da história natural (Johns, 1996).

Na Europa, a partir da metade do século 15, graças ao estabelecimento das prensas, as imagens adquiriram um papel relevante nos textos que tratavam da natureza, servindo como uma referência visual e permitindo que semianalfabetos e até mesmo iletrados acessassem os conhecimentos contidos nos livros impressos (Beltran; Machline, 2017). Esse tipo de relação entre ciência e arte, recentemente chamada de “cultura visual”, não passa despercebida quando se trata de pesquisas em história da ciência, visto que as imagens como forma de registro e transmissão de conhecimento sobre a natureza constituem fontes e documentos para trabalhos nessa área (Beltran, 2009).

Entre os séculos 15 e 17, a nova filosofia da natureza torna-se a promessa de uma nova era e a Europa vê nascerem grupos, academias e sociedades onde a ciência moderna começa a ser construída. Para isso, faz-se necessário a sua divulgação: demonstrações públicas de experimentos são realizadas, obras escritas em linguagem popular surgem, ilustrações passam a acompanhar os textos, permitindo melhor entendimento deles, grupos de estudiosos são formados; e encontra-se na educação uma eficiente forma de se propagar os novos conhecimentos. Ao mesmo tempo, os editores alcançam novos públicos, ampliando o mercado editorial com suas obras ilustradas (Beltran, 2009).

Segundo Stagni (2008), na Europa, a partir do Renascimento, as imagens, com o seu potencial de comunicação, vinham auxiliar o texto. Beltran (2000, p. 62) afirma que “as figuras deixaram de ser consideradas apenas como embelezamento ou como recurso para auxiliar os iletrados a compreender o texto. Ao contrário, elas passaram a ser peças fundamentais na transmissão dos conhecimentos técnicos.”

É nesse panorama que se destaca a *Historia animalium*, de Conrad Gesner, em cinco volumes publicados de 1551 a 1587, uma obra que, segundo Debus (2002) abarcava todos os animais e suas referências relativas a *habitat*, fisiologia, doenças, hábitos, utilidade e dieta, e quase toda a informação que pudesse ser encontrada e apresentada ao leitor, incluindo desde descrições questionáveis de monstros até novos espécimes descobertos no continente americano; para complementar, amplamente enriquecido com imagens impressas junto ao texto. No século seguinte, uma obra que aqui destacaremos é a *Arca Noë en tres libros digesta*, de Athanasius Kircher (1675). Nela, o jesuíta expõe suas ideias sobre a seleção dos animais que sobreviveram ao dilúvio e a dispersão deles pela face da Terra, incluindo em suas descrições, ilustrações dos bichos “eleitos”.

Conhecer o passado para compreender o presente tem aqui um especial significado, pois, mediante o estudo da história da construção do conhecimento científico – enfatizando nesse trabalho o reino animal, – as observações, os registros e o folclore a ele relacionados fazem com que seja possível o entendimento contextualizado da zoologia, da descrição dos animais e do sistema de classificação das espécies ainda hoje aceito e utilizado, bem como o diálogo entre os antigos bestiários e as novas formas de observação dos seres vivos na natureza, que vai ao encontro de uma didática que conjuga a apreciação estética das imagens e o estímulo da investigação do significado cósmico.

Ao longo da história da zoologia, as imagens de animais, e mais atualmente as fotos de animais, sempre foram utilizadas, como já constatado, seja como registro de informação ou ferramenta para o aprendizado. Entretanto, observamos que as imagens devem ser analisadas de acordo com o contexto no qual e para o qual elas foram produzidas.

Se tomarmos como ponto de partida as obras de Gesner e seus contemporâneos, veremos que, em relação às obras didáticas atuais, uma diferença predominante está na classificação dos animais. Os de quatro patas geralmente eram distinguidos do restante e, em algumas obras, nota-se uma divisão entre quadrúpedes vivíparos e ovíparos. Em muitos tratados, peixes e “animais aquáticos” (entre eles muitos animais classificados atualmente como anfíbios, ou mesmo os estritamente ligados à água, como os hipopótamos), incluindo os “monstros marinhos” (por exemplo lulas e polvos gigantes), eram reunidos numa mesma categoria. Um grupo bastante amplo que englobava as espécies invertebradas era denominado “insetos”, no qual também se encontravam as “criaturas imperfeitas”, aquelas que se pensava terem sido geradas espontaneamente (Harisson, 2011).



Figura 1 – Página de rosto do livro *Historia animalium Lib. 1. De quadrupedibus viviparis*, de Conrad Gesner

Fonte: Gesner (1551).

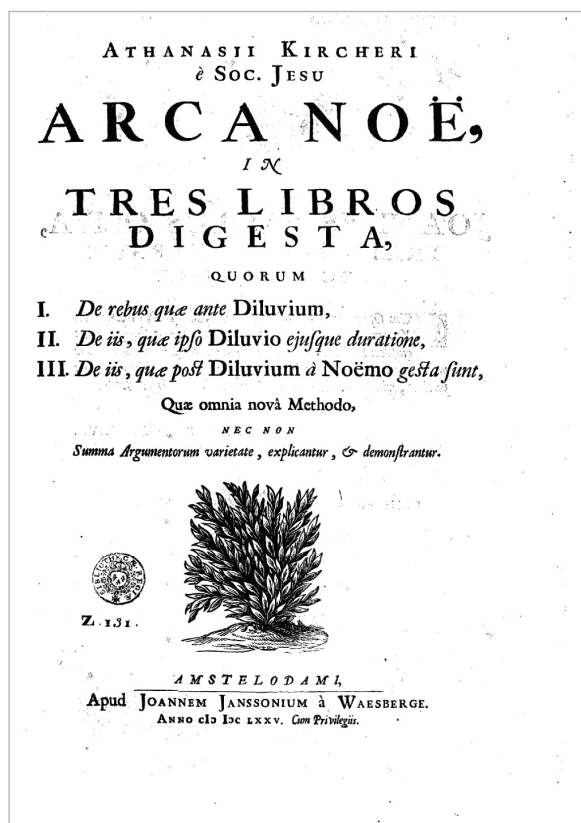


Figura 2 – Página de rosto do livro *Arca Noë in tres libros digesta*, de Athanasius Kircher
 Fonte: Kircher (1675)

A obra *Historia animalium* de Gesner foi organizada seguindo a classificação Aristotélica². Assim, encontramos os seguintes volumes: I) Quadrúpedes vivíparos (1551); II) Quadrúpedes ovíparos (1554), III) Pássaros (1555), IV) Animais aquáticos (1558) e V) Serpentes e escorpiões (1587 – obra póstuma). Internamente, em cada volume, os animais foram sistematizados em ordem alfabética, a fim de facilitar ao leitor a localização do animal desejado.

Na obra *Arca Noë*, de Kircher, encontraremos um outro tipo de classificação para os animais, que vai de acordo com o universo de interesses do autor, que organiza os espécimes em ordem decrescente de tamanho, sendo os maiores primeiro, a começar pelo elefante, e os menores depois, seguindo a ideia do naturalista Plínio, o Velho (23-79 d.C.). Segundo Breidbach e Ghiselin (2006) não é óbvia a classificação que Kircher faz dos animais, e muitas vezes, sua ordenação não obedece a um mesmo critério. Sua preocupação é antes de tudo agrupar os animais a fim de explicar como eles teriam sido alocados na Arca, e não necessariamente descrever cada espécie. Assim, ele retrata os animais quadrúpedes seguido dos animais que voam, e dedica um capítulo aos répteis e diversos “insetos”, mas não se detém nos peixes, visto que o Dilúvio não afetaria esse grupo.

² Na obra de Aristóteles, a *Historia animalium* era apenas parte de uma compreensão mais abrangente da descrição dos animais incluída no *De partibus animalium* e no *De generatione animalium*. O próprio Aristóteles explica que o *Historia* descreve as partes do animal enquanto o *De partibus* tenta esclarecer as causas dos fenômenos descritos.

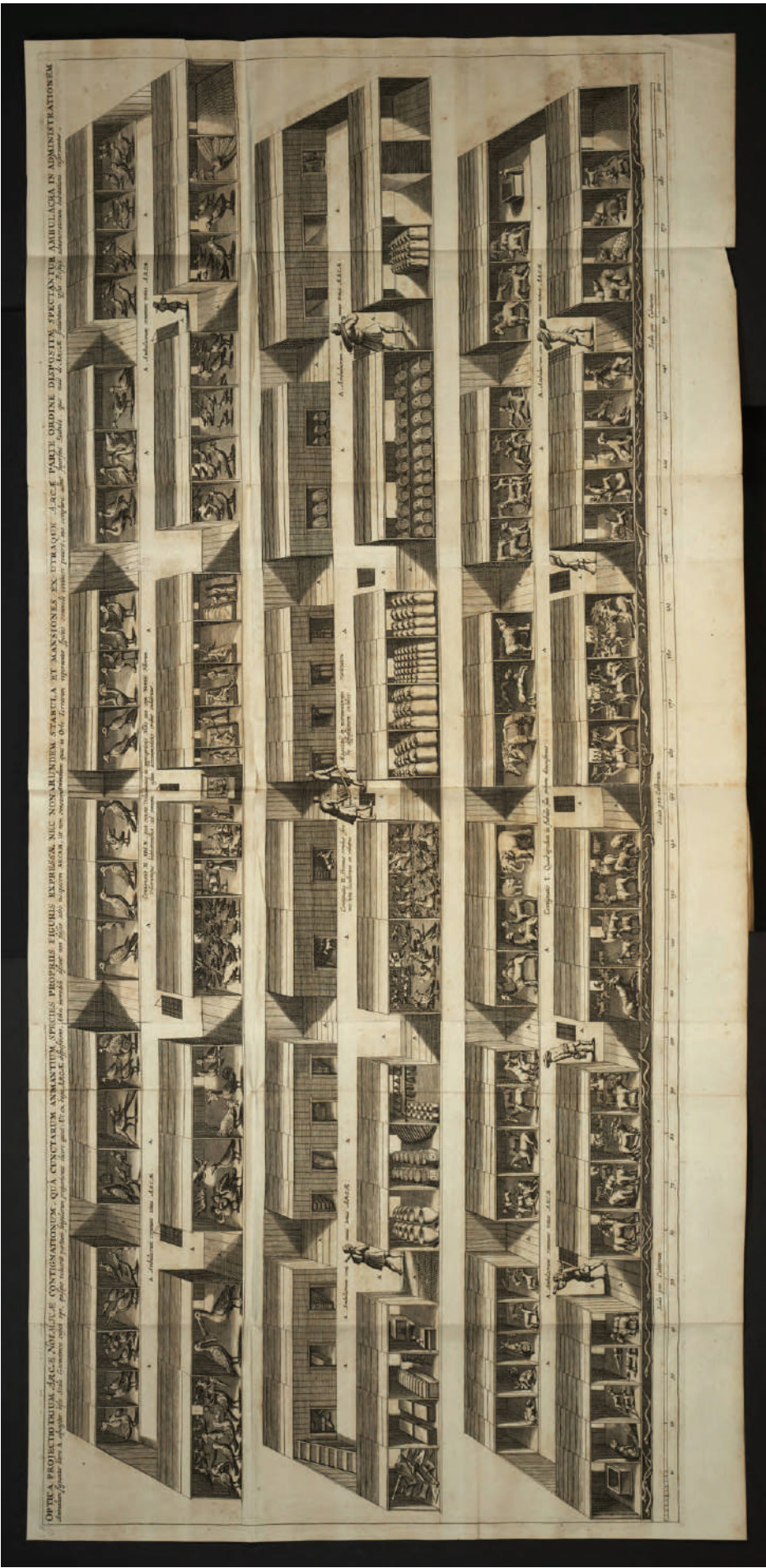


Figura 3 – Interior da arca de Noé, segundo Kircher

Fonte: Kircher (1675, prancha desdobrável entre as páginas 116 e 117)

Obras renascentistas sobre os animais apresentavam características peculiares observadas no conteúdo e no estilo de trabalho. Elas continham informações sobre as bestas descritas, tais como seus diferentes nomes, as virtudes de sua utilização como cosmético ou alimento, distribuição geográfica, relacionamento com seu dono e/ou criador, variação de cores, voz, etc. Segundo Klautau (2014), embora pareça uma estranha combinação de fatos, folclore, fantasia, alusões literárias, poesia e farmacologia, a intenção dos autores parece ser fornecer ao leitor informações não apenas de como os animais viviam na natureza, mas como eles eram retratados em textos, especialmente em textos de autoridades antigas, como o próprio Aristóteles (384-322 a.C.)

No caso da obra de Gesner, Debus (2002, p. 36) afirma que os escritos dele “abarcavam todos os aspectos do conhecimento” – e não seria diferente sua obra sobre animais na qual se encontravam “todos os animais referidos pelas autoridades antigas e modernas”. Assim, em seu *Historia animalium* encontramos, para cada animal, a melhor imagem a que o autor teve acesso, seguida de uma descrição ricamente detalhada. Gesner usou figuras de animais não apenas como suplemento ao texto, mas especialmente como fonte de informação visual.

A maioria das imagens que ele utilizou era de excepcional qualidade quando comparadas às de obras anteriores. Principalmente as de espécies nativas eram feitas a partir de observações, sempre que possível – o que mostrava sua ênfase na experiência de “primeira mão”. Os principais esboços para as ilustrações presentes nas obras de Gesner foram desenhados por ele mesmo, executados por um desenhista a seu pedido e sob sua fiscalização. Algumas imagens teriam sido realizadas em algum outro lugar e enviadas por seus correspondentes ou tiradas por Gesner de mapas geográficos ou, ainda, eram desenhos que circulavam em livros de modelos, obras de arte, panfletos. Quando havia necessidade, Gesner combinava as melhores partes de diferentes figuras feitas por diferentes autores (Gmelig-Nijboer, 1977). Em suma, tanto por meio do texto, quanto da imagem, Gesner pretendia, em sua obra, apresentar ao leitor a maior quantidade possível de informações de cada bicho.

Vamos tomar como exemplo o elefante. A descrição desse espécime encontrada no volume I da *Historia animalium*, publicado em 1551, começa na página 409 e termina na 442. Logo na página 410, possivelmente devido a um ajuste da imagem em relação ao texto, encontra-se a ilustração de um elefante (Figura 4).

É importante ressaltar que tanto a descrição quanto a imagem seguem a tendência de época, conforme descrito anteriormente. Quem buscar ao longo da descrição informações acerca da atual fisiologia (funcionamento interno), ou mesmo imagens anatômicas das partes (membros) separadas, não encontrará. Fazendo isso, estaríamos analisando a obra de forma anacrônica e não dentro de seu contexto.

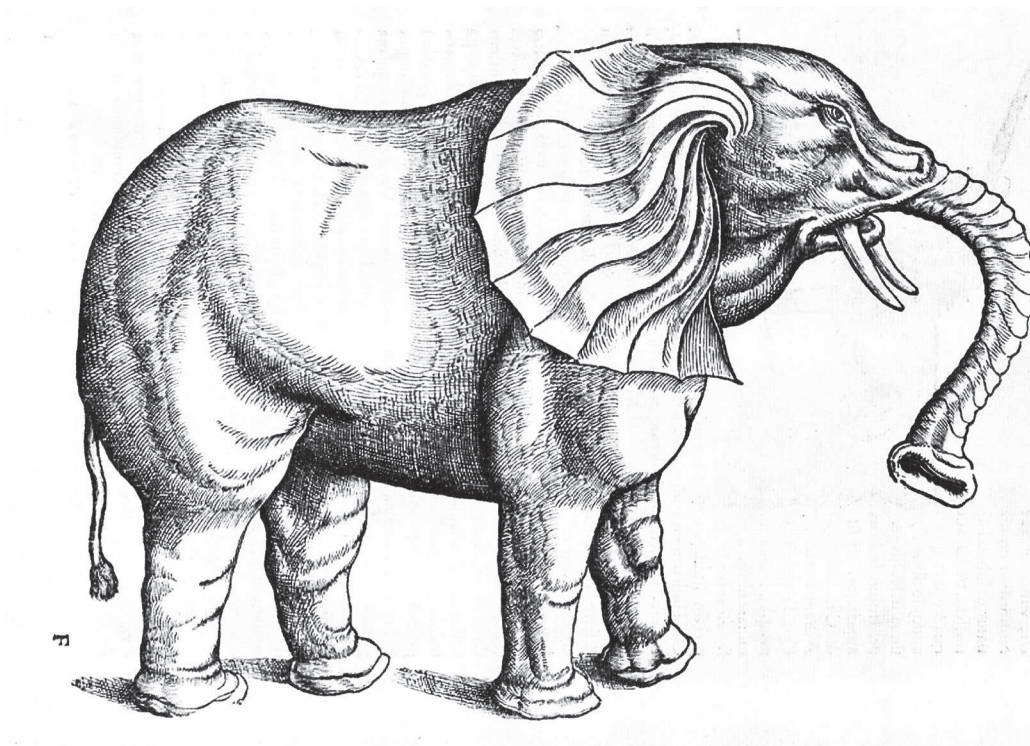


Figura 4 – De Elephanto

Fonte: Gesner (1551, p. 409-442)

54

Vamos examinar, agora, a descrição e imagem do elefante na obra de Kircher (Figura 5). Sabe-se que grande parte das informações sobre a diversidade animal e muitas ilustrações contidas na *Arca Noë* foram extraídas da obra de Gesner (Breidbach; Ghiselin, 2006), porém, se observamos as informações fornecidas por Kircher veremos que elas são extremamente resumidas. Sobre o elefante, a exposição começa e termina na mesma página (57), e ainda divide espaço com o início da descrição do próximo animal, no caso, o camelo (Figura 6).

Kircher inicia sua lista ordenada por esse animal porque, segundo ele, o elefante teria sido o primeiro a adentrar a Arca e, então se restringe a apresentar o que ele chama de “natureza e propriedades” do bicho. Lê-se sobre a forma do corpo, sobre sua origem indiana, além de alguns comentários de Aristóteles. Logo no início da descrição está a imagem do elefante.

Se olharmos a página em sua totalidade, notaremos que, tanto as informações quanto a imagem oferecidas por Kircher têm como finalidade “dar uma ideia” sobre o animal, sendo que o mais importante é informar ao leitor de qual bicho ele está tratando e como identificá-lo pela aparência para não deixar dúvidas acerca do antecedente da Arca.



Figura 5 – *Elephas*

Fonte: Kircher (1675, p. 57)

Dessa forma, percebe-se que os livros sobre animais publicados nos séculos 16 e 17 procuravam trazer o maior número de informações sobre cada um deles, apresentando um caráter enciclopédico, mas, ao mesmo tempo, estabeleciam relações entre as espécies, buscando critérios de classificação. Nesse processo, as imagens exerciam papel fundamental permitindo comparações de informações visuais sobre os diferentes animais.

Entretanto, como veremos a seguir, todo esse conhecimento elaborado por estudiosos como Gesner e Kircher não é sequer mencionado nos livros atuais, mesmo nas sessões dos livros didáticos que procuram contemplar a história da ciência, cuja presença é uma outra recomendação nos editais PNLD.

Imagens de animais em livros didáticos

Se nos voltarmos aos livros didáticos que compreendem assuntos relacionados à classificação dos seres vivos, e especificamente dos animais, notaremos que a maioria dos autores se restringe a apresentar, em suas obras, o sistema de classificação atribuído a Lineu,³ não mencionando os diferentes tipos de classificação que foram ensaiados ao longo da história, nem os argumentos que permearam a construção e adoção do sistema do naturalista sueco. Em algumas exceções, notamos um breve comentário sobre os gregos seguido de um longo salto na história, direto para o século 17. É o caso do livro didático *Projeto Araribá ciências 7º ano*, em que consta um subcapítulo intitulado “História da classificação dos seres vivos”. Vejamos o que está escrito:

A primeira tentativa de classificação de que se tem notícia foi feita pelo filósofo grego Aristóteles, no século IV a.C. Ele estudou principalmente os animais e classificou-os em dois grandes grupos: os “com sangue” e os “sem sangue” (...). Até o começo do século XVIII, esses critérios sofreram poucas modificações (...). Essas classificações são consideradas artificiais (...). Atualmente, as classificações são naturais, isto é, procuram agrupar os seres vivos de acordo com o maior número de semelhanças possível (...). A primeira tentativa de classificação com base em características estruturais ou anatômicas foi realizada pelo naturalista e médico sueco Carl von Linné, em 1735. (Projeto..., 2014, p. 68).

56 Lendo esse trecho é clara a descontextualização das informações, e vemos que os autores, além de não contemplarem outras formas de classificação dos animais, deixam a sensação de que esse assunto ficou imutável ao longo dos séculos, passando indiferentes pelos autores que se dedicaram a escrever suas obras sobre história natural e história dos animais em épocas remotas, até o dia em que Lineu propôs um sistema verdadeiramente funcional para a classificação dos seres vivos, no livro *Systema Naturae*, e, assim, todo o conhecimento anterior, ultrapassado e estagnado durante centenas de anos foi descartado e substituído.

Na mesma linha, encontramos informações acerca do agrupamento dos seres vivos no livro didático *Companhia das ciências 7º ano*, do qual reproduzimos a seguinte passagem:

O filósofo grego Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.) foi um dos primeiros a classificar os seres vivos e contribuiu significativamente com os fundamentos da Zoologia (...). Algumas das classificações propostas por Aristóteles se mantiveram por 2.000 anos! Somente a partir do século XVIII os seres vivos foram agrupados de acordo com novos critérios (...) Lineu classificou uma enorme variedade de seres vivos e, por isso, é considerado por muitos o “pai” da taxonomia moderna. (Usberco *et al.*, 2015, p. 50-51)

Mais uma vez encontramos um exemplo descontextualizado sobre as ideias de classificação dos animais, além de traços de anacronismos no sentido que se busca no passado apenas as concepções que perpetuaram, além de uma leitura historiográfica obsoleta que tenta localizar a paternidade dos conceitos. Essas observações mostram que, apesar de bem-intencionadas, tais obras estão dissonantes com o que propõe o edital do PNLD.

³ Karl von Linné (1707-1778).

proinde satis mirari non queamus Divina Sapiëntiæ altitudinem, dum in principio Creationis, tam provide, & tanto cum ordine mundo mundique filio homini providit, dum *primò* Terrâ & aquis stellisque productis, mox Terram herbis & arboribus, tanquam annonâ, & comæatu animantibus paulò post producendis parato instruxit: productis animalibus, subsecuta fuit hominis creatio, ut homo utroque & vegetabilis & sensitivæ naturæ subsidio, quàm firmissimè, tum ad victum, tum ad vestitum, oblectamentumque possessione perpetuò duraturâ uteretur. Atque hisce camporum sylvarumque recessus conferti sunt, hisce superbit civibus totius terreni globi ambitus. Quibus quidem breviter recensitis, jam ordine singula ex dictis in *Arca* introductis, juxta naturam & proprietatem uniuscujusque describamus, à majoribus corporis mole ordituri.

Elephas omnium *Zoologorum* calculo, uti mole corporis cætera excedit; ita



quoque meritò primum in *Arca* locum jure suo requirit. *Elephas* brutum quadrupes est, robustum, maximum, etiamsi horridum aspectu, docile tamen est, & nisi irritetur benignum; & materiali quodam ut ita dicam, judicio in

rebus agendis pollens: omnium prudentissimum cujus vox naturalis est barrire, foliis arborum, herbis scænoque, uti & fructibus, utpote *Peponibus*, imò placentis quoque mellitis pascitur. Delitiæ ejus sunt in *India* *Arundines* *Saccharaceæ*, & potus vinum crematum, vel quodcunque tandem aliud vini genus spirituosus halitibus generosum; Mirum tamen est, vitatis superfluis necessaria tantum appetere; potu tamen aquæ paulò excedit, cum *Aristotele* teste, sex aut septem modios aquæ uno hauustu facile absorbeat; Vastitas tamen corporis id ab hac immoderata potus sumptione facile absolvit; in sociali commoratione, maximus cæteris præcedit; flumina transitori parvulos probissimè, ne absorbeantur, gestant; montes asperiores subituri, proboscide pro baculis utuntur, in Theatris quoque suas partes egregiè peragunt; *Mures* & *Muscas* timet, quas rugis pellis inhzrentes, contracta pelle enecat. Sed de his animalibus vide *Zoologos*.

Camelus est animal quadrupes, gibbosum, gramine, scæno & frugibus,



spinosisque fruticibus vitam sustinens, famis sitisque patientissimum; mansuetum quoque, nisi quando in venem initio verni temporis concitatur; injuriarum à rectore suo acceptarum memor, in illum vehementer sævit; vox ejus est stridere, ad onera etiam maxima aptissimum: unde proverbium: *Camelus* etiam scabiosus plurimorum

H

morum

Figura 6 – Sobre a descrição do elefante no livro *Arca Noë*

Fonte: Kircher (1675, p. 57)

Em se tratando de informações visuais, para o *Systema Naturae* encontram-se nos livros didáticos esquemas para ilustrar as ideias de Lineu e facilitar a compreensão dos alunos (Figura 7 e 8).

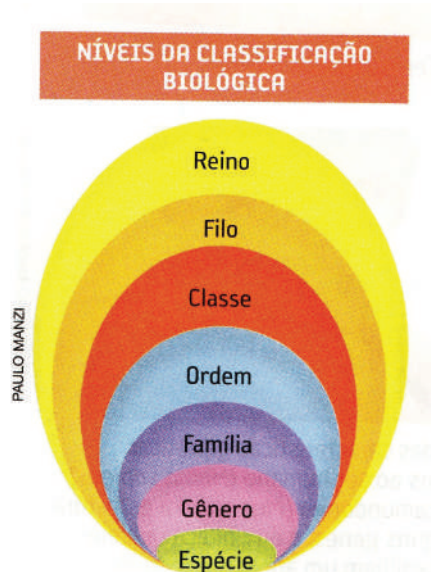


Figura 7 – Níveis de classificação biológica (livro *Projeto Araribá ciências 7º ano*)
Fonte: Projeto... (2014, p. 68)

58

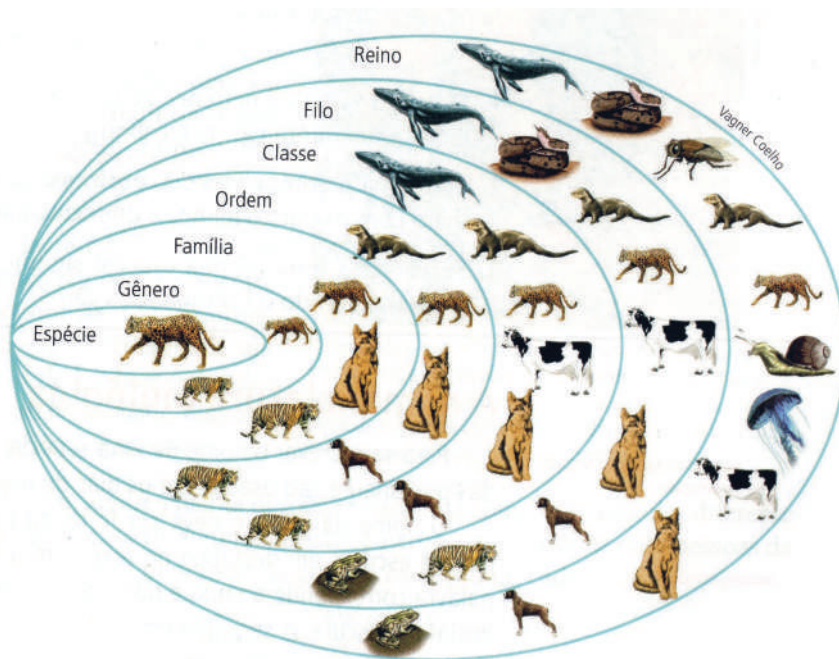


Figura 8 – Apresentação esquemática do sistema de classificação de Lineu aplicada à onça (livro *Investigar e conhecer ciências da natureza 7º ano*)
Fonte: Lopes (2015, p. 111).



Figura 9 – J. Brueghel. *Entrada dos animais na Arca de Noé*, 1612

Fonte: Santana (2017)

Em contrapartida, é interessante notar que a história da criação apresentada na Bíblia é uma narrativa muito presente na sala de aula. Se, ao tratar da origem da vida o professor de ciências tiver como ponto inicial o levantamento de conhecimentos prévios trazidos por seus alunos, notará que, independentemente da prática religiosa, muitos acreditam que a vida teria sido criada por Deus. Chama a atenção a obra didática *Ciências naturais 7º ano*, de Olga Santana que, ao introduzir o assunto intitulado “A diversidade biológica”, propõe a observação da pintura *Entrada dos animais na Arca de Noé* (Figura 9).

A pintura vem seguida de uma breve narração adaptada do capítulo sexto do livro bíblico do Gênesis, versículo 7, que relata o Dilúvio e a Arca de Noé. A autora propõe para análise e discussão a seguinte questão:

Todos os seres vivos pertencem a uma determinada espécie. É possível agrupar as espécies comparando-as entre si e juntando as que forem parecidas. Estaremos, assim, classificando-as. Podemos usar para isso diversos critérios. Que trecho do texto sobre a arca de Noé mostra uma forma de classificar os animais? Qual critério foi usado? (Santana, 2017, p. 51).

Percebemos, nesse exemplo, a valorização do estabelecimento e da utilização de critérios para se realizar uma classificação. Esse tipo de abordagem prioriza a visão crítica acerca do agrupamento dos seres vivos, visto que, embora o capítulo finalize ensinando os atuais critérios de classificação formalizados por Lineu, abre-se a possibilidade da discussão sobre outras formas de classificação.

Averiguando as obras didáticas direcionadas ao 7º ano do ensino fundamental que abordam os seres vivos, particularmente os animais, veremos que os grupos taxonômicos são mais prestigiados do que os espécimes. Assim, em sua maioria, os capítulos são divididos em Invertebrados e Vertebrados, e dentro desses grandes

grupos, lê-se sobre as características gerais de cada Filo, com breves informações sobre as peculiaridades de alguns animais. Ademais, a tendência é generalizar as informações.

No que tange às imagens, percebemos que, via de regra, elas acompanham o texto a fim de fornecer informações visuais, ilustrando, esclarecendo e até servindo de referência para o que se pretende comunicar. É interessante notar que as imagens de animais nos livros didáticos são predominantemente fotográficas. Mas, encontram-se desenhos e esquemas para expressar relações de classificação.

Utilizando ainda como exemplo a imagem do elefante, vejamos o que traz a obra didática *Projeto Araribá ciências 7º ano* (Figura 10).



Figura 10 – Algumas ordens de mamíferos placentários (livro *Projeto Araribá ciências 7º ano*)

Fonte: Projeto... (2014, p. 203).

Essa imagem encontra-se na seção “Algumas ordens de mamíferos placentários”, onde são apresentadas, na mesma página, seis “fichas” de animais condizentes com essa classificação. Fica óbvia a valorização de informações generalizadas em detrimento de informações específicas do animal, que são restritas à presença da tromba. A imagem é pequena e traz uma escala do animal, a fim de dar uma noção comensurável do espécime, cumprindo sua função informativa e seguindo os requisitos do edital PNLD.

Considerações finais

Ao refletir sobre o papel de imagens em livros sobre animais, percebemos seu grande potencial como forma de registro e veiculação de conhecimentos sobre a natureza. Além disso, as imagens nos livros contribuíram para a elaboração de propostas de classificação das espécies, bem antes da circulação das ideias de Lineu. Vimos, ainda, que esse potencial foi reconhecido já nos séculos 16 e 17 pelos editores europeus, que utilizaram imagens inclusive para ampliar o mercado editorial. Esse aspecto continua a vigorar em nossos dias, como mostram os estudos sobre os livros didáticos aqui citados. Isso também nos leva a refletir sobre as relações de continuidades e rupturas atribuídas às imagens de animais nos primeiros livros impressos, especialmente as obras *Historia animalium*, de Conrad Gesner, e *Arca Noë*, de Athanasius Kircher, e as obras didáticas atuais selecionadas pelo PNLD. Concluímos que, embora as ideias científicas se transformem, as imagens continuam a exercer importante papel na veiculação de conhecimentos.

Referências bibliográficas

AZEVEDO, F. A. G.; ARAÚJO, C. M. Abordagem triangular: leitura de imagens de diferentes códigos estéticos e culturais. *GEARTE*, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 345-358, dez. 2015.

BARBOSA, A.M.T.B. *A imagem no ensino da arte: anos 80 e novos tempos*. São Paulo: Perspectiva, 1991.

BELTRAN, M. H. R. *Imagens de magia e de ciência: entre o simbolismo e os diagramas da razão*. São Paulo: EDUC, 2000.

BELTRAN, M. H. R. A produção de salitre “Diante dos Olhos”: análise de imagens em tratados renascentistas de metalurgia. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M. et al. *Centenário Simão Matias: documentos, métodos e identidade na história da ciência: seleção de trabalhos*. São Paulo: PUC-SP, 2009. p. 225-236.

BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F. Revisitando as relações entre ciência e ‘techné’: ciência, técnica e tecnologia nas origens da ciência moderna. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 14., 2014, Belo Horizonte. *Anais eletrônicos...* Rio de Janeiro: SBHC, 2014. p. 1-12.

BELTRAN, M. H. R.; MACHLINE, V. C. Images as documents for the history of science: some remarks concerning classification. *Circumscribere*, São Paulo, v. 20, p. 112-119, 2017.

BITTERN COURT, C. M. F. Livros didáticos entre textos e imagens. In: BITTERN COURT, C. M. F. *O saber histórico na sala de aula*. 8. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). *Edital de convocação 01/2018: edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas e literárias para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático PNLD 2020*. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/7932-pnld-2018>>. Acesso em: 24 out. 2018.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). *Edital de convocação 04/2015: edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas e literárias para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático PNLD 2018*. Brasília, 2015. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/7932-pnld-2018>>. Acesso em: 24 out. 2018.

BREIDBACH, O.; GHISELIN, M. T. Athanasius Kircher (1602-1680) on Noah's Ark: baroque "intelligent design" theory. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, v. 57, n. 36, p. 991-1002, dez. 2006.

BRUZZO, C. Biologia: educação e imagens. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 20, n. 89, p. 1359-1378, set./dez. 2004.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, set./dez. 2004.

DEBUS, A. G. *O homem e a natureza no Renascimento*. Portugal: Ed. Porto. 2002.

DIAZ, L; PANDIELLA, S. Categorización de las ilustraciones presentes en libros de texto de tecnología. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 2, p. 424-441, 2007.

EISENSTEIN, E. *A revolução da cultura impressa: os primórdios da Europa moderna*. São Paulo: Ática, 1998.

FEBVRE, L.; MARTIN, H. J. *O aparecimento do livro*. São Paulo: Ed. da Unesp; Hucitec, 1992.

GESNER, Conrad. *Historia animalium*. Tigvri [Zurich]: Christ. Froschovervm [1551-1587]. 5 v. Conteúdo: Liber 1. *De quadrupedibus uiuiparis*, 1551; Liber 2. *De quadrupedibus ouiparis*, 1554; Liber 3. *De avium natura*, 1555; Liber 4. *De piscium & aquatiliu animantium natura [...]*, 1558; Liber 5. *De serpentium natura [...]* *Scorpionies insecti historia*, 1587. Volumes 1, 2 e 4 disponíveis em: <<https://www.oddsalon.com/historiae-animalium/>>. Acesso em: 29 nov. 2018.

GMELIG-NIJBOER, C. A. *Conrad Gesner's "Historia animalium": an inventory of Renaissance zoology*. Utrecht, 1977. (Communicationes Biohistoricae Ultrajectinae, 72).

GRENDLER, P. F. Form and function in Italian Renaissance popular books. *Renaissance Quarterly*, Cambridge, v. 46, n. 3, 451-485, 1993.

HARRISSON, P. Natural History. In: HARRISSON, P.; NUMBERS, R. L.; SHANK, M. H. (Ed.). *Wrestling with nature: from omens to science*. Chicago: The University of Chicago Press, 2011. p.117-148.

JOHNS, A. Natural History as print culture. In: JARDINE, N.; SECORD, J. A.; SPARY, E. C. *Cultures of Natural History*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. p. 106-124.

KIRCHER, A. *Arca Noë in tres libros digesta*. Amstelodami [Amsterdã]: Joannem Janssonium à Waesberge, 1675. PDF disponível em: <<http://lhldigital.lindahall.org/cdm/ref/collection/philsoci/id/1227>>. Acesso em: 12 dez 2018.

KLAUTAU, F. D. *Bestas e maravilhas: a visão emblemática dos animais na obra Historia animalium de Conrad Gesner e algumas de suas fontes*. 2014. 114f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) – Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2014.

LOPES, S. *Investigar e conhecer: ciências da natureza 7º ano*. São Paulo: Saraiva, 2015.

PALACIOS, P.; JAVIER, F. Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 24, n. 1, p. 13-30, 2006.

PERALEZ, F.; JIMENEZ, J. D. Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias: análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 20, n. 3, p. 369-386, 2002.

PICCININI, C. L. Imagens no ensino de ciências: uma imagem vale mais do que mil palavras? In: MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. (Ed.). *O livro didático de ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula*. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012. p. 147-158.

PRALON, L. Imagem e produção de sentido: as fotografias no livro didático. In: MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. (Ed.). *O livro didático de ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula*. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012. p.159-170.

PROJETO Araribá: ciências 7º ano. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014.

REGO, S.C.R. Imagens e ensino de Física: análise de livros didáticos utilizados em um curso de Licenciatura. In: MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. (Ed.). *O livro didático de Ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula*. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012. p. 171-186.

SANTANA, O. A. *Ciências naturais, 7º ano*. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

STAGNI, Reno. *Imagens alquímicas renascentistas: um estudo preliminar do manuscrito "La génération et opération du grand œuvre pour faire de l'or"*. 2008. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) – Programa de Estudos

Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2008.

TAVARES, L. A. *A imagem impressa e ciência: ilustrações em livros didáticos de física no final do século XIX*. 2005. Dissertação (Mestrado em História da Ciência). Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

USBERCO, J. et al. *Companhia das ciências 7º ano*. 4 ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

Maria Helena Roxo Beltran, doutora em Comunicação e Semiótica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), com especialização em História da Ciência, é professora do Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência da PUC-SP.

lbeltran@pucsp.br

Fabiana Dias Klautau, doutoranda em História da Ciência na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), desenvolve pesquisa nas áreas de História, Ciência e Cultura, com especial interesse na interface da História da Ciência com o Ensino.

fabi_fsa@yahoo.com.br

Recebido em 5 de junho de 2018

Aprovado em 27 de julho de 2018

A experiência sinóptica: um instrumento óptico para criar efeitos tridimensionais em obras de arte*

Maarten Wijntjes

65

Resumo

Relato sobre a elaboração, a construção e o uso de um instrumento óptico denominado sinóptero, que permite a visualização tridimensional e potencializa a percepção de obras em museus de arte. A metodologia baseia-se nas leis da óptica geométrica e nos fenômenos de reflexão em espelhos (sendo um deles semitransparente) e de transmissão de luz para obtenção de imagens tridimensionais. O uso significativo desse aparelho consiste na mudança perceptual e na imersão em realidade ampliada nos cenários e ambientes com a presença de obras clássicas. Essa imersão imagética é bastante realista e a construção do aparelho envolve poucos recursos, podendo ser reproduzido facilmente em ambientes museais e em escolas de artes e ciências.

Palavras-chave: imagem tridimensional; instrumento óptico; sinóptero.

* Traduzido do inglês por Marcos Cesar Danhoni Neves.

Abstract

A synoptic experience: an optical instrument raising three-dimensional effects in paintings

This text describes the development, assembling and use of an optical instrument named synopter; it allows the three-dimensional visualization and enhances the perception of paintings in museums. The chosen methodology is grounded in the laws of geometrical optics and in the phenomena of reflection on mirrors (one of which is semi-transparent) and transmission of light. The relevant use this instrument consists of a perception change and of an immersion in an expanded reality in environments adorned with classical paintings. This imagetic immersion is quite realistic and the assembling of device uses few resources, which allows for an easily duplication in museums, as well as art and science schools.

Keywords: tridimensional image; optical instrument; synopter.

Resumen

La experiencia sinóptica: un instrumento óptico para crear efectos tridimensionales en obras de arte

Este artículo describe la elaboración, la construcción y el uso de un instrumento óptico denominado sinóptero, que permite la visualización tridimensional y potencializa la percepción de obras en museos de arte. La metodología se basa en las leyes de la óptica geométrica y en los fenómenos de reflexión en espejos (siendo uno de ellos semitransparente) y de transmisión de luz para la obtención de imágenes tridimensionales. El uso significativo de este aparato consiste en el cambio perceptual y en la inmersión en realidad ampliada en los escenarios y ambientes con la presencia de obras clásicas. Esa inmersión imagética es bastante realista y la construcción del aparato implica pocos recursos, pudiendo ser reproducido fácilmente en ambientes museales y en escuelas de artes y ciencias.

Palabras clave: imagen tridimensional; instrumento óptico; sinóptero.

Introdução

Este artigo resgata um trabalho de instrumentação óptica que possibilita a criação de efeitos tridimensionais para visualização de pinturas, ressaltando efeitos de profundidade dados, inicialmente, pela própria obra com seus jogos de *chiaro-oscuro* e cores e, posteriormente, pelo uso de um dispositivo óptico que permite essa visualização de forma mais direta e dramática. O instrumento aqui descrito, bem como seu funcionamento e montagem, permite antever as possibilidades tanto para o uso em museus e galerias quanto em ambientes escolares e laboratórios de óptica que trabalham segundo uma perspectiva interdisciplinar. O *design* aqui descrito foi apresentado no 4th International Meeting on Art-Science, realizado na Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil, em 2015.

Breve abordagem histórica: Moritz von Rohr e o sinóptero

Moritz von Rohr (1868-1940) contribuiu significativamente para a ciência óptica, e também trabalhou em conjunto com o vencedor do Prêmio Nobel, Allvar Gullstrand. Em 1907, era funcionário da empresa Carl Zeiss, em Jena, na Alemanha, quando registrou a patente do sinóptero (Figura 1). Muitas de suas invenções foram comercializadas por essa empresa mas, estranhamente, o sinóptero não.



Figura 1 – Moritz von Rohr e a patente sobre a primeira versão do sinóptero

Fonte: Wijnjtes (2015).

A ideia básica do sinóptero era anular a percepção de profundidade que surge da visão binocular, na qual os dois olhos recebem imagens ligeiramente diferentes porque estão separados por cerca de 6,5 centímetros lateralmente. Isso pode ser verificado mantendo o dedo indicador aproximadamente 30 centímetros à frente de seu nariz, basta olhar apenas com o olho esquerdo e depois com o olho direito e o fundo aparecerá deslocado em relação à posição do dedo (um fenômeno conhecido na física como paralaxe). Gera-se, pois, um efeito tridimensional advindo da

disparidade binocular (Figura 2). O cinema 3D é baseado nesse princípio paralático. Ao oferecer duas imagens diferentes em cada olho, que são registradas com uma câmera 3D de lente dupla, o cérebro recebe informações de profundidade advindas dessas disparidades binoculares.



Figura 2 – A disparidade binocular e o efeito 3D

Fonte: Holland Film Nieuws (2018)

68

Retornando à patente do sinóptero, a ideia de von Rohr era livrar-se das disparidades binoculares. Ele realizou três projetos (Figura 3) que poderiam alcançar esse objetivo. A versão mais intuitiva é mostrada aqui. Primeiro, identifique os dois olhos. Eles estão representados pelas letras “l” e “r” – esquerdo e direito (Figura 3a). Além disso, existem quatro espelhos (Figura 3b). Três deles são normais – letras “i”, “h” e “g” (Figura 3c). O quarto espelho é semitransparente e está na posição “a”. O que acontece com a luz é que ela chega primeiro ao espelho “a”. Nesse espelho especial, metade dela é transmitida para “h”, mas a outra metade é refletida para o espelho “g”. Depois de “g”, a luz entra no olho direito. E depois de “h” a luz é primeiramente refletida por “i” e, depois, entra no olho esquerdo.

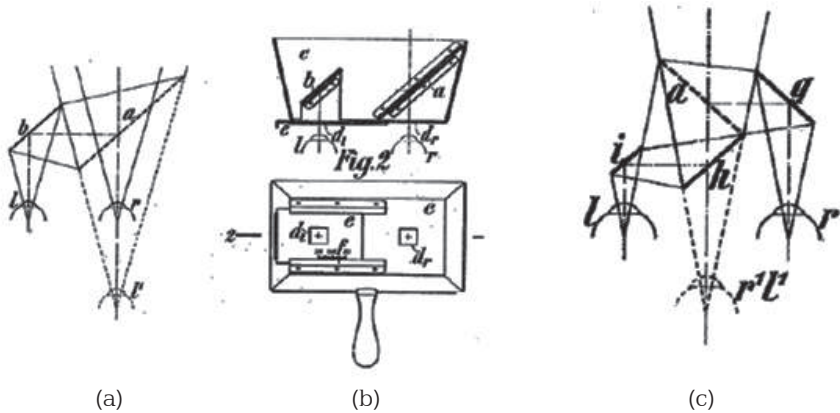


Figura 3 – O esquema do sinóptero em três projetos distintos no trabalho original de von Rohr

Fonte: Wijntjes (2015).

Construção e uso do sinóptero

Ao iniciar-se a pesquisa sobre o protótipo de von Rohr, foi avaliado primeiramente qual dos três *designs* dispunha do maior ângulo de visão. Isso é importante porque, quando o observador está visualizando um trabalho artístico, é de bom alvitre aproveitar um ângulo de visão tão grande quanto possível.

Os *designs* “A” e “C” da Figura 4 são semelhantes aos da figura de von Rohr. Como é possível notar, existem diferenças substanciais entre os projetos, mas o design “C” oferece o maior ângulo de visão. No trabalho de pesquisa, para a construção de um instrumento que pudesse imergir o frequentador de um museu em um ambiente tridimensionalizado de cada obra apreciada, optou-se pelo *design* “C”.

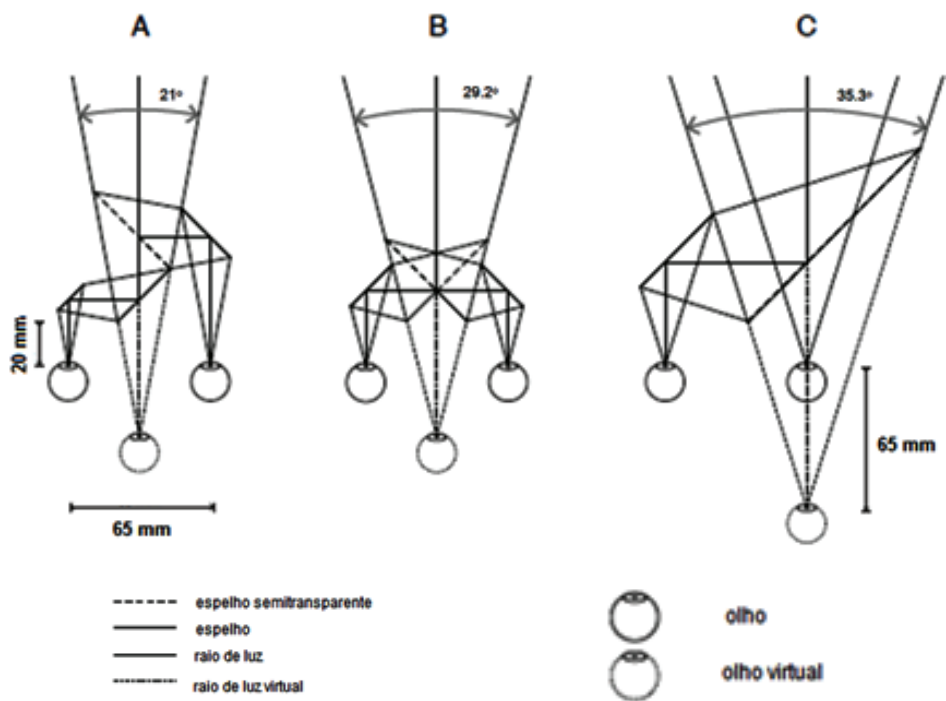


Figura 4 – Três *designs* possíveis

Fonte: Wijntjes (2017).

Escolhido o *design* (Figura 5), a preocupação foi a de produzir um instrumento que pudesse ser facilmente montado com base em materiais acessíveis. O maior desafio foi o espelho semitransparente, visto que um divisor de feixe tem um custo bastante elevado. Para contornar essa dificuldade, foi experimentado o uso de um “espelho de espião”, que é feito de acrílico e tem um custo relativamente baixo. Surpreendentemente, esse espelho funcionou muito bem, diminuindo os custos e tornando possível a apropriação e a construção rápida de um instrumento desse gênero.

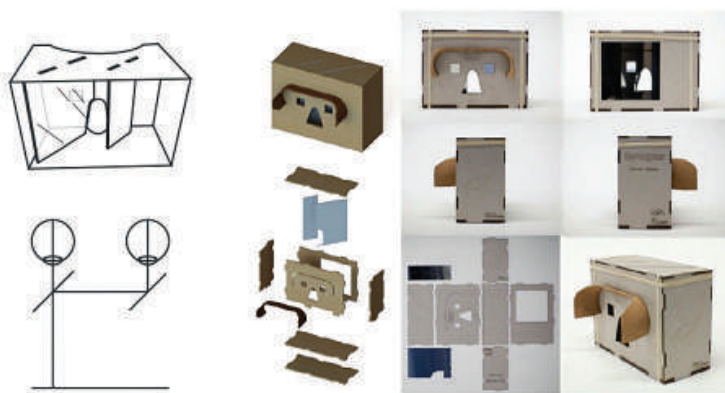


Figura 5 – O design do sinóptero construído com base em materiais acessíveis: papelão e espelhos

Fonte: Adaptado de Wijntjes *et al.* (2016) e Wijntjes (2017); acervo do autor.

A Figura 6 mostra o arranjo realizado para fotografar uma imagem qualquer capturada por uma câmera fotográfica, com fotogramas tirados por meio das aberturas dos “olhos” no sinóptero. A configuração é mostrada no lado esquerdo da Figura 6. No lado direito, é possível ver as fotos que foram feitas por meio dos orifícios direito e esquerdo. Em “A”, vê-se que existem algumas diferenças de cores. Isso ocorreu porque o espelho não era de boa qualidade óptica.



Figura 6 – Arranjo experimental de figura bidimensional ao fundo e objeto tridimensional posto em frente à fotografia em imagens capturadas por câmera fotográfica pelas aberturas dos “olhos” do sinóptero

Fonte: Wijntjes *et al.* (2016, p. 85)

Em seguida, foi colocado um objeto 3D (uma girafa de brinquedo) entre a imagem e a câmera (Figura 6). Em “B” é possível ver que não há paralaxe entre a girafa e a imagem: essa é a essência do sinóptero. Na Figura “C”, foi removido o sinóptero, e aqui é claramente visível que a imagem do olho esquerdo e direito tem paralaxe: a girafa é deslocada em relação ao fundo.

Embora o sinóptero tenha sido inventado em 1907, nunca foi levado à produção e continuou amplamente desconhecido, pelo menos para a comunidade da ciência óptica. Isso mudou quando Jan Koenderink e colegas publicaram um artigo sobre seu efeito na percepção de profundidade pictórica. Usando um paradigma experimental com o qual eles mediram quantitativamente a superfície de um objeto 3D representado, eles descobriram que mais profundidade era percebida quando visualizada com o sinóptero (Koenderink; Van Door; Wagemans, 2018).

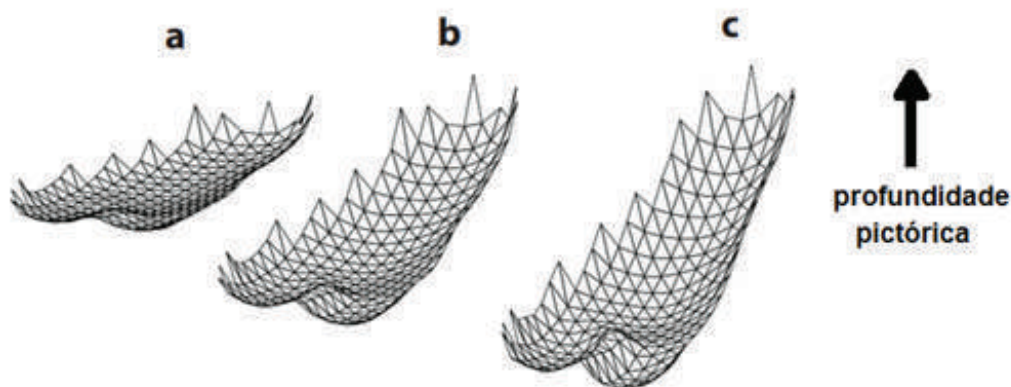


Figura 7 – A profundidade pictórica

Fonte: Koenderink, Van Door e Wagemans (2018).

A Figura 7 mostra as superfícies pictóricas para visões: (a) binocular; (b) monocular; e (c) sinóptica. A profundidade é escalonada por coordenadas pictóricas (*pixels*). Assim, o alcance de profundidade é similar às dimensões fronto-paralelas das condições engendradas pelo sinóptero. Então, por que o sinóptero aumenta a percepção de profundidade quando o observador visualiza uma imagem? Ao se olhar uma pintura, o que se vê é o que é projetado em uma tela. Essa tela de projeção é plana, assim como também o é a parede de um museu real. No entanto, existe claramente uma profundidade pictórica, como pode ser observado em qualquer pintura.

Na Figura 8, veem-se legumes no canto inferior direito do quadro de William Edmonds. Podem ser percebidas suas formas e distinguida a distância a que o velho homem se encontra dos vegetais. Toda essa profundidade está disponível para nosso cérebro por meio das chamadas pistas monoculares ou pistas pictóricas.

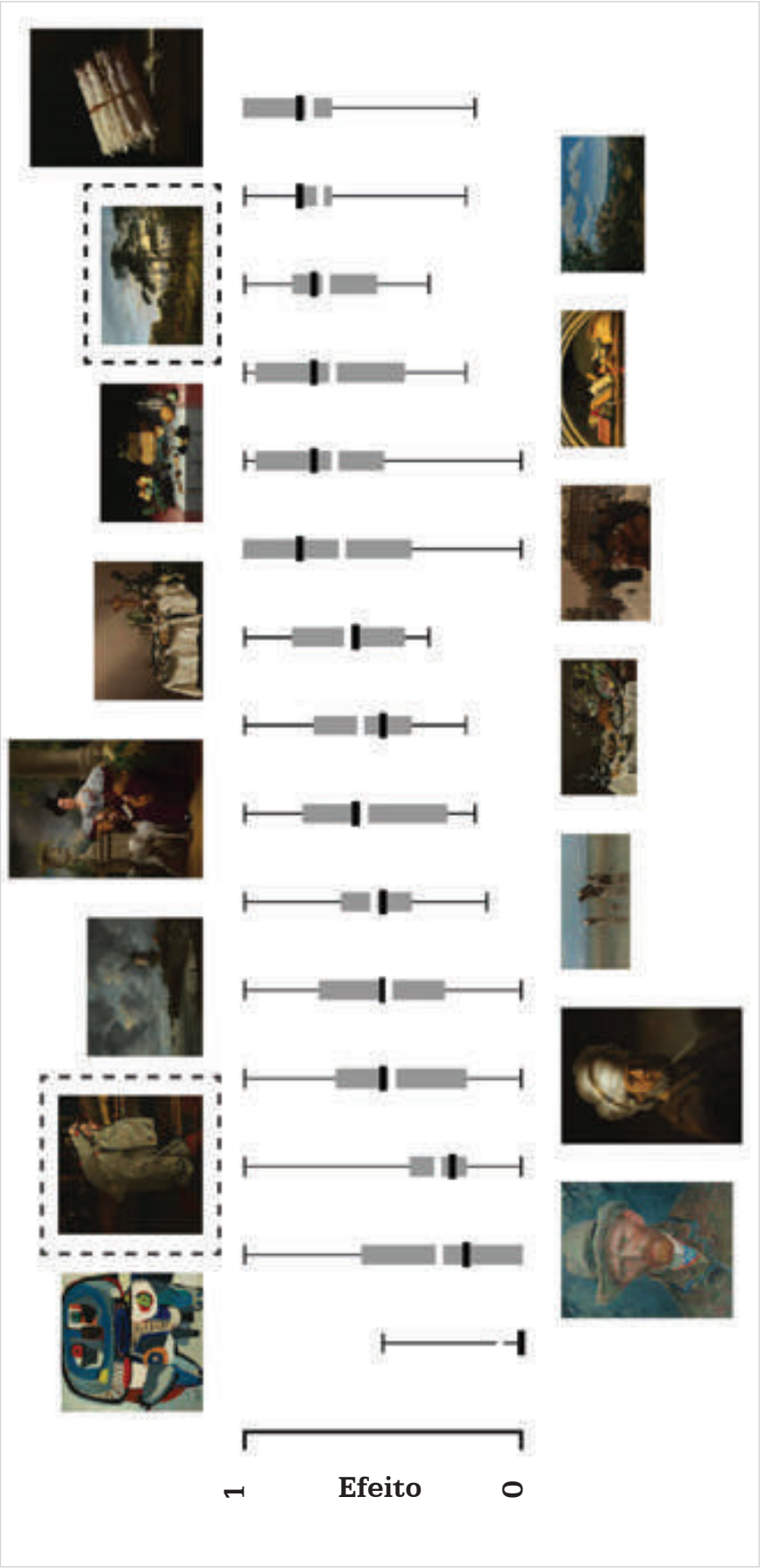


Figura 9 – Estudo sobre o efeito de profundidade em diferentes obras de arte após interação com observadores

Fonte: Wijnjes *et al.* (2016).



Figura 8 – William Edmonds. *The new bonnet*, 1863. William Edmonds, Bronxville Historical Conservancy, New York

Fonte: Edmonds (1858).

Além de um novo *design* do sinóptero, foi investigado também o papel das pistas monoculares sobre o efeito sinóptico. Para esse fim, foram apresentadas diferentes pinturas e perguntado aos observadores sobre o impacto do efeito obtido. Os observadores sugeriram – como era esperado – que as pinturas usavam diferentes pistas pictóricas.

Em seguida, foram testadas algumas hipóteses sobre essas pistas monoculares. Na Figura 10 pode ser vista uma cena de praia pintada por Israëls. No primeiro experimento, foi observado que o sinóptero não teve muito efeito para essa pintura. A hipótese levantada foi a de que isso seria devido à segregação de primeiro plano-fundo. Portanto, foi adicionado um efeito de desfocar fotográfico. De fato, com essa mudança, descobriu-se que o sinóptero teve um efeito maior na versão manipulada (Figura 11).

Assim, para que o sinóptero tenha efeito, a obra deve ter um claro contraste entre o primeiro plano e o fundo, neste caso, articulado pelo efeito da desfocagem.



Figura 10 – Jozef Israëls. *Kinderen der zee*. 1872. Rijksmuseum Amsterdam

Fonte: Israëls (1872).



Figura 11 – O quadro *Kinderen der zee* manipulado para tornar o efeito sinóptico mais acentuado

Fonte: Acervo do autor.

Na Figura 12, é apresentado um quadro de Breitner, pintor holandês de grande notoriedade. Na pintura original, foi encontrado um efeito sinóptico muito acentuado. A hipótese é de que isso se deve à composição da profundidade: há muitas camadas de profundidade em razão da cena complexa e do número de pessoas que estão sobre a ponte de Amsterdã. Para testar essa hipótese, foram removidos todos os outros personagens, exceto a mulher da frente (Figura 13).



**Figura 12 – George Breitner. *The Singel bridge at the Paliessatraat in Amsterdam*. 1898
Rijksmuseum Amsterdam**

Fonte: Breitner (1898).



Figura 13 – A obra de Breitner manipulada (sem os personagens sobre a ponte)

Fonte: Acervo do autor.

Considerações finais

A pesquisa para a construção e o uso do instrumento conduziu à descoberta de que, de fato, e especialmente por intermédio das Figuras 10 a 13, o efeito sinóptico foi alterado, embora, dessa vez, como havia sido hipotetizado, tenha se tornado mais fraco. Foram testadas ainda algumas outras hipóteses que podem ser encontradas de forma mais sistematizada em Wijntjes *et al.* (2016) e Wijntjes (2017).

Para o presente trabalho, foram realizados apenas experimentos em laboratório, sem testes *in loco*. No entanto, alguns testes informais foram feitos (Figuras 14, 15 e 16) e indicaram que o sinóptero funciona muito melhor em um contexto de museu do que em laboratório. A mídia local deu atenção ao uso do sinóptero publicando algumas matérias sobre o instrumento, o que despertou acentuado interesse em muitos visitantes do museu (Don, 2015).

Dessa forma, a recuperação da visão tridimensional com base em uma tela bidimensionalizada pode potencializar o interesse pela arte no encontro arte-ciência, reavivando sensações que, se não são as dos artistas visualizados, ao menos, aproximam-se daquele momento ímpar de criação de uma obra pictórica envolvente.



Figura 14 – Sinóptero usado em laboratório com uma reprodução de obra de arte

Fonte: Wijntjes (2017).



Figura 15 – Sinóptero em ação: reportagem publicada no jornal *NRC.next*

Fonte: Don (2015); fotógrafo: Niels Blekem Olen.



Figura 16 – Uso do sinóptero pelo público

Fonte: Wijntjes (2017).

Referências bibliográficas

- BREITNER, G. H. *The Singel bridge at the Paliessatraat in Amsterdam*. 1898. Oil on canvas, h 100 cm × w 152 cm. Rijksmuseum Amsterdam. Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/rijksstudio/artists/george-hendrik-breitner/objects#/SK-A-3580,0>>. Acesso em: 7 maio 2015.
- DON, Christel. Een moment *in de Nachtwacht* doorbregen. *NRC.next*, Nederlands, p. 24-25, donderdag, 25 juni 2015. Disponível em: <<http://www.christeldon.nl/post/122407221900/nrcnext-25-juni-2015>>. Acesso em 17 dez. 2018.
- EDMONDS, F. W. *The new bonnet*. 1858. Oil on canvas, 25 x 30 1/8 in. (63.5 x 76.5 cm). Disponível em: <<https://www.metmuseum.org/art/collection/search/10843>>. Acesso em: 3 dez. 2018.
- HOLLAND FILM NIEUWS. *A disparidade binocular e o efeito 3D*. 2018. Disponível em: <<https://www.hollandfilmnieuws.nl/nieuwscategorieen/techniek/?page=3>>.
- ISRAËLS, J. *Kinderen der Zee*. 1872. Rijksmuseum Amsterdam. Disponível em: <<https://www.artsalanholland.nl/haagse-school/jozef-israels-kinderen-der-zee>>. Acesso em: 7 maio 2015.
- KOENDERINK, J. J.; VAN DOORN, A. J.; WAGEMANS, J. Geometry of pictorial relief. *Annual Review of Vision Science*, Palo Alto, CA, v. 4, p. 451-474, Sept. 2018.
- WIJNTJES, M. W. A. The synoptic experience. In: INTERNATIONAL MEETING ON ART-SCIENCE, 4., 2015, Ponta Grossa. *Proceedings...* Ponta Grossa: UEPG, 2015.
- WIJNTJES, M. W. A. Ways of viewing pictorial plasticity. *I-Perception*, London, v. 8, n. 2, p. 1-10, 2017.
- WIJNTJES, M. W. A. et al. The synoptic art experience. *Art and Perception, an International Journal*, v. 4, n.1/2, p. 73-105, 2016.

Maarten Wijntjes, doutor em Percepção Háptica e pós-doutor em Percepção Visual, é professor assistente da Delft University of Technology, no Department of Industrial Design Engineering. Atualmente, estuda a comunicação visual. Em 2010 recebeu subsídio da Organização Holandesa para Pesquisa Científica (The Netherlands Organization for Scientific Research – NWO), por meio da chamada Veni, para desenvolver trabalhos sobre tridimensionalidade e materiais de percepção. Sua pesquisa resultou em um método para quantificar as relações de profundidade numa cena pictórica, além de ter investigado as diferenças estruturais da profundidade perceptual entre pinturas e realidade.

maartenmw@yahoo.com

<http://orcid.org/0000-0001-9125-6578>

Recebido em 11 de julho de 2018

Aprovado em 30 de outubro de 2018

Imagens artísticas nos livros didáticos e seu potencial transdisciplinar no ensino

Felipe do Espírito Santo Silva-Pires

Anna Cristina Calçada Carvalho

Paulo Roberto Vasconcellos-Silva

Valéria da Silva Trajano

Resumo

Com o objetivo de identificar o potencial transdisciplinar das representações artísticas presentes nas coleções de livros didáticos da educação básica aprovadas pelo PNLD 2018, docentes da rede estadual de ensino do Rio de Janeiro classificaram os livros de acordo com uma escala de preferência, justificando sua escolha. As justificativas foram analisadas pelo método do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), constatando-se que, na escolha do livro, prevalecem as categorias conteúdo e exercício. Em seguida, 12 representações artísticas, selecionadas desses livros, foram apresentadas aos docentes para que indicassem quais conteúdos do seu componente curricular poderiam ser relacionados às imagens. As respostas foram categorizadas em forma de nuvens de palavras, revelando que a maioria dos docentes relacionou conteúdos de seu componente curricular para todas as imagens. Conclui-se que as representações artísticas permitem não apenas uma abordagem interdisciplinar, mas também transdisciplinar.

Palavras-chave: arte; ensino; imagens; livro didático; transdisciplinaridade.

Abstract

Artistic images in textbook and its transdisciplinary potential for teaching

Aiming to identify the transdisciplinary potential of artistic representations in basic-education textbooks approved by the PNLD 2018, some educators in the educational system of the state of Rio de Janeiro have classified the books according to a preference scale, justifying their choices. Answers were analyzed using the Collective Subject Discourse method, which led to the conclusion that the categories of 'content' and 'activities' prevail in the choice of book. Subsequently, twelve artistic representations, taken out of these books, were selected and presented to teachers so they could indicate which contents of their curricular component could be linked to the images. Their answers were put together as word clouds. The results demonstrate that most teachers choose the book for its content regardless of the images in it; however, most of them related contents of their curricular component for all images. In conclusion, it was found that artistic representations allow for not only an interdisciplinary approach, but also a transdisciplinary approach.

Keywords: art, teaching, images, textbook, transdisciplinarity.

Resumen

Las imágenes artísticas en los libros didácticos y su potencial transdisciplinario en la enseñanza

Con en el objetivo de identificar el potencial transdisciplinario de las representaciones artísticas presentes en las colecciones de libros didácticos de la educación básica aprobadas por el PNLD 2018, docentes de la red estadual de enseñanza de Río de Janeiro clasificaron los libros de acuerdo con una escala de preferencia, justificando su elección. Las justificaciones fueron analizadas por el método del Discurso del Sujeto Colectivo (DSC), se constató que, en la elección del libro, prevalecen las categorías contenido y ejercicio. En seguida, 12 representaciones artísticas, seleccionadas de esos libros, fueron presentadas a los docentes para que indicaran cuales contenidos de su componente curricular podrían ser relacionados con las imágenes. Las respuestas se categorizaron en forma de nubes de palabras, revelando que la mayoría de los docentes relacionó contenidos de su componente curricular para todas las imágenes. En conclusión, las representaciones artísticas permiten no solo un enfoque interdisciplinario, sino también transdisciplinario.

Palabras clave: arte; enseñanza; imágenes; libro didáctico; transdisciplinariedad.

Introdução

O conceito de interdisciplinaridade voltada à formação do indivíduo implica a capacidade de compreender e empregar diversas práticas, teorias e recursos derivados na direção do conhecimento do todo, buscando a superação da disciplinaridade – como fragmentação acrítica de unidades lógicas. No ensino, definir um objeto que está em construção, coexistindo com aquele que o estuda, é uma tarefa difícil e, até certo ponto, nunca acabada, posto que o objeto sob estudo está continuamente se transformando e se alterando, assim como a compreensão humana dessa dialética. As imagens simplificam conceitos, de forma potente, ampliam percepções e possibilitam a compreensão de conteúdos para otimizar processos de construção e reconstrução de significados e representações presentes nos livros didáticos da educação básica.

A imagem faz parte da história da humanidade desde os primórdios. Os registros de imagens, esculturas e pinturas desenvolvidas pelo homem são documentos dessa realidade. A Idade Média está repleta de artistas especialistas em representações da imagem humana, as quais compõem a história da humanidade e foram deixadas como legado pelas artes (Strickland, 2004).

As artes promovem a interdisciplinaridade desde o Renascimento, tanto que Leonardo da Vinci e Michelangelo se apropriaram da fisiologia e da anatomia para produzirem imagens, pinturas e esculturas que retratavam de forma fidedigna o corpo humano. Essa interdisciplinaridade pode ser evidenciada, ainda, na Antiguidade e em outros campos do conhecimento como matemática, tecnologia e física (Sawada; Araújo-Jorge; Ferreira, 2017).

As artes visuais, como a pintura, o desenho e o filme, são capazes de transmitir uma mensagem de forma rápida e objetiva. Pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento vêm utilizando a arte para auxiliar no processo de reflexão e compreensão da realidade, para promover relações interpessoais e facilitar o processo ensino-aprendizagem por meio da simplificação de conceitos, facilitação do entendimento, otimização dos processos de construção e reconstrução de significados, além de influenciar a criatividade. Espaços não formais de ensino têm sido explorados por docentes e discentes para esse fim (Root-Bernstein *et al.*, 2011; Siler, 2015).

Determinadas imagens têm a capacidade de despertar sentidos e emoções, evocar lembranças e pensamentos, e serem facilmente memorizadas (Amorim; Silva, 2016; Oliveira; Souza, 2014). Toda imagem, artística ou não, tem a sua especificidade, seu local de construção e sua temporalidade. A sua interpretação é pessoal, depende da percepção, da sensibilidade, das representações pessoais sobre o tema e requer negociação de sentidos. Dessa forma, o seu uso no ensino requer adequação e atenção aos seus problemas (Compiani, 2013; Silva-Pires; Araujo-Jorge; Trajano, 2012).

O potencial das imagens na educação é motivo de discussão há anos. Segundo alguns psicólogos estudiosos das décadas de 1820 e 1830 do século 19 (Gauer; Gomes, 2006), as imagens seriam relevantes para os processos do pensamento. No entanto, Read (2013) afirmava que elas eram relevantes quando associadas aos pensamentos ou quando os ilustravam. Contudo, todos reconhecem que boa parte do nosso pensamento ocorre sob a forma de imagens. Até mesmo o pensamento racional se refere a imagens ou símbolos, como no caso da física e da matemática (Read, 2013). Há os que defendem que o pensamento lógico, mesmo nas ciências exatas, está mais relacionado com o tipo de mente dos artistas e das crianças, ou seja, é mais imagético (Jaensch, 1930; Piaget, 1982). Há também os que afirmam que os cientistas mais conceituados ou produtivos apresentam uma “veia artista”, ou seja, uma propensão à produção artística (Read, 2013). Segundo Durand (1991), os sábios que viveram nos anos áureos da criação científica, dentre eles Poincaré, Pasteur, Max Plank, Bohr e Einstein, se formaram em um modelo educacional pluridisciplinar advindo do *trivium* e do *quadrivium*, em que as humanidades e os saberes quantificáveis eram partes integrantes do currículo escolar, independentemente da área de conhecimento.

Nos dias atuais, a comunicação visual e imagética adquiriu muita força com o advento do mundo virtual, promovendo rupturas de paradigmas, pois a escrita e a fala deixaram de ser os principais transmissores de mensagens nos meios digitais (Coelho, 2012; Mota, 2016) – mais um motivo para estudar e valorizar o uso das imagens no meio escolar. Além disso, a imagem, artística ou não, pode gerar várias interpretações, conexões com diferentes contextos, independentemente do período em que foi construída.

Apesar de vivermos em um mundo imagético, o nosso processo educativo ainda é predominantemente racionalista, e nossas práticas educativas são modeladas pela lógica. Há mais de três décadas vem-se discutindo a importância da imagem e a sua desvalorização na educação básica, nas escolas públicas e privadas (Barbosa, 2014). Assim como se discute a necessidade de inovar na educação, também se debate sobre a construção de um modelo educacional que corresponda às necessidades de uma sociedade cada vez mais complexa, um modelo que permita maior interação entre os indivíduos, do indivíduo consigo mesmo e com o ambiente. Essa discussão envolve psicólogos, pedagogos, filósofos, sociólogos, dentre outros. Segundo Read (2013), a arte poderia exercer esse papel.

Pombo (2005) aponta a transdisciplinaridade como um caminho capaz de unir diferentes disciplinas, diversos saberes, contrapondo a especialização e os pensamentos reducionistas. A transdisciplinaridade reconhece a construção híbrida do conhecimento em detrimento da sua fragmentação, valoriza a sua construção compartilhada e extrapola a visão disciplinar, uma vez que a construção do conhecimento, além de intencional, é intersubjetiva, integrando teorias, experiências e práticas.

Cruz e Costa (2015, p. 205) constataram em suas pesquisas que, no campo da educação, a transdisciplinaridade pode estar associada à “aprendizagem ao longo da vida, ao desenvolvimento integral do indivíduo, à articulação de diversos saberes, ao desenvolvimento de valores humanos, à promoção de competências de caráter transversal e à emancipação intelectual”.

As artes, assim como as imagens artísticas, favorecem o enfoque transdisciplinar, pois permitem a contextualização e a articulação de diversos saberes, possibilitam a resolução de problemas transversais, a discussão de valores humanos e estimulam a compreensão, a afetividade, a sensibilidade, dentre outros atributos inerentes aos seres humanos. Evidentemente, faz-se necessária sua boa utilização no ambiente escolar. Portanto, explorar a transdisciplinaridade por meio de representações artísticas pode ser um bom caminho para a construção de novos conhecimentos. Assim, neste artigo, o objetivo é identificar o potencial transdisciplinar das representações artísticas presentes nos livros didáticos sob a ótica de alguns docentes de diferentes disciplinas.

Metodologia

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) destina-se a avaliar e disponibilizar de forma sistemática, regular e gratuita os livros didáticos no Brasil (Brasil, 2017). O PNLD 2018 analisou e aprovou diferentes coleções de livros didáticos referentes aos seguintes componentes curriculares do ensino médio: artes (5), biologia (10), espanhol (3), filosofia (8), física (12), geografia (14), história (13), inglês (5), matemática (8), português (11), química (6) e sociologia (5). Com base na lista de coleções aprovadas no PNLD 2018, construímos um questionário com uma escala de preferência, contendo o nome das publicações e dos autores de cada componente curricular, em que os docentes deveriam numerar de 1 a 3 as coleções de sua preferência, justificando a escolha.

As justificativas de 31 docentes de duas escolas de rede estadual do Rio de Janeiro – Colégio Estadual Dom João VI, em Queimados, e Liceu Nilo Peçanha, em Niterói – foram representadas por meio do método do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), no qual, opiniões ou expressões pessoais com o mesmo sentido são agrupadas em categorias. Esses depoimentos são sintetizados como um discurso único proferido na primeira pessoa do singular (Lefevre, F.; Lefevre, A., 2014).

As coleções escolhidas pelos docentes em cada disciplina foram selecionadas para este estudo (Quadro 1), tendo sido contempladas todas as disciplinas ministradas no ensino médio, com exceção de educação física.

Quadro 1– Obras aprovadas pelo PNLD/2018 com as quais os docentes se identificam e os volumes em que foram selecionadas as imagens artísticas para o estudo

Disciplina	Autor(es)	Título do livro	Volume	Editora
Artes	Daniela Libâneo <i>et al.</i>	<i>Arte por toda parte</i>	1	FTD
Biologia	Fernando Gewandsznajder Helena Pacca Sérgio Linhares	<i>Biologia hoje</i>	3	Ática
Espanhol	Ana Luiza Couto Ludmila Coimbra Luíza Santana Chaves	<i>Cercanía joven</i>	3	SM
Filosofia	Maria Helena Pires Martins Maria Lúcia de Arruda Aranha	<i>Filosofando – introdução à filosofia</i>	1	Moderna
Física	Gualter, Helou, Newton	<i>Física</i>	3	Saraiva Educação
Geografia	Eustáquio de Sene João Carlos Moreira	<i>Geografia geral e do Brasil</i>	3	Scipione
História	Georgina dos Santos <i>et al.</i>	<i>História</i>	3	Saraiva Educação
Inglês	Junia Braga <i>et al.</i>	<i>Alive high</i>	3	SM
Matemática	Luiz Roberto Dante	<i>Matemática – contexto & aplicações</i>	3	Ática
Português	Carolina Dias Vianna Christiane Damien William Cereja	<i>Português contemporâneo: diálogo, reflexão e uso</i>	3	Saraiva Educação
Química	Martha Reis	<i>Química</i>	3	Ática
Sociologia	Luiz Fernandes de Oliveira Ricardo Cesar Rocha da Costa	<i>Sociologia para jovens do século XXI</i>	1	Imperial Novo Milênio

Fonte: Elaboração própria.

Nas coleções indicadas pelos docentes, selecionamos doze imagens referentes a esculturas, pinturas e histórias em quadrinhos. Os quadrinhos são considerados uma arte contemporânea que utiliza sequência de imagens para narrar uma história ou transmitir uma informação gráfica. Foi selecionada apenas uma imagem por coleção/componente curricular, representando diferentes períodos históricos e movimentos artísticos, desde a Pré-História à Idade Contemporânea (Quadro 2). A escolha das imagens considerou também a frequência com que as ilustrações apareceram nos livros didáticos e a sua popularidade com os docentes.

Quadro 2 – Distribuição das imagens selecionadas de acordo com o período histórico

Total de imagens	Períodos históricos	Movimentos artísticos	Obra (componente curricular)
2	Pré-História antes de 4000 a.C.	Paleolítico	<i>Pintura rupestre na Gruta dos Cavalos</i> (inglês) <i>Vênus de Willendorf</i> (artes)
2	Idade Antiga 4000 a.C. – 476	Grego, Mesopotâmico	<i>Tábua com escrita cuneiforme</i> (matemática) <i>Discóbolo</i> (filosofia)
2	Idade Média 476 – 1453	Bizantino, Gótico	<i>Cristo pantocrator</i> , da catedral de Monreale (português) <i>Livro de horas</i> , do Duque de Berry (sociologia)
3	Idade Moderna 1453 – 1789	Renascimento, Barroco	<i>A criação de Adão</i> , de Michelangelo (história) <i>Narciso</i> , de Caravaggio (física) <i>O homem vitruviano</i> , de Da Vinci (espanhol)
3	Idade Contemporânea 1789 – dias atuais	Modernismo	<i>Operários</i> , de Tarsila do Amaral (geografia) <i>Frank & Ernest</i> , de Thaves (química) <i>Mafalda</i> , de Quino (biologia)

Fonte: Elaboração própria.

Posteriormente, as imagens selecionadas foram apresentadas aos docentes por meio de um questionário aberto, permitindo que os participantes descrevessem as possibilidades de sentidos proporcionados pelo material na sua área de atuação. Nessa etapa, além do grupo de docentes que participaram da seleção dos livros didáticos, convidamos dois docentes de educação física. Esta disciplina não utiliza livros, mas acreditamos que o olhar do professor dessa disciplina agregaria valor às considerações finais.

Os sentidos de cada uma das doze imagens, apontados pelos docentes dos diversos componentes curriculares, estão representados em nuvens de palavras: um

recurso gráfico que permite mostrar a frequência dos termos mais utilizados nos textos por meio do tamanho das palavras, ou seja, as mais frequentes apresentam fontes maiores e as menos frequentes apresentam fontes menores. As palavras denominadas *stop words*, como artigos, pronomes e preposições, são ignoradas no processo (Mcnaught; Lam, 2010).

Resultados e discussão

As coleções selecionadas pelos docentes, em sua maioria, foram produzidas por autores renomados de livros didáticos da educação básica. As justificativas de suas escolhas foram divididas em três categorias: conteúdos, exercícios e imagens. Em cada categoria foram identificadas as ideias centrais emitidas pelos participantes de acordo com o método de DSC.

Em relação aos conteúdos, os DSC mais compartilhados entre os docentes foram “informações atualizadas e contextualizadas com exemplos do cotidiano, que permitem aos alunos compreender e problematizar o conhecimento, contribuindo para a formação de indivíduos críticos e voltados à construção de um mundo mais justo”, e “a facilidade na leitura por meio de uma linguagem clara e objetiva própria para alunos do ensino médio”.

Esses discursos demonstram a preocupação dos docentes com relação à relevância do conteúdo, à contextualização e à compreensão dos conceitos através da associação entre teoria e prática (Tabela 1). A falta de contextualização no ensino vem sendo alvo de inquietações há mais de duas décadas (Maturana, 2005; Mortimer, 2002; Vigotsky, 2004), e ainda está presente no cenário educacional brasileiro. Isso reforça a necessidade de uma abordagem mais ampla, que discuta de forma crítica a realidade em que vivem os educandos, não só contextualizando, como também aproximando diferentes saberes, trabalhando as pluralidades, rompendo com a rigidez de um modelo de ensino racional, reducionista e fragmentado, tornando-o dinâmico, favorecendo a criatividade e a subjetividade dos sujeitos envolvidos (Cruz; Costa, 2015).

Tabela 1 – Ideias centrais relacionadas à categoria “conteúdo”, identificadas nos discursos dos participantes

Ideias centrais	N	%
Abrangência	5	9
Contextualização	15	26
Divisão dos temas	8	14
Interdisciplinaridade	7	12
Linguagem adequada	15	26
Orientações oficiais	5	9
Qualidade dos livros	1	2
Rigor científico	1	2

Fonte: Elaboração própria.

Quando as justificativas foram os exercícios dos livros didáticos, o DSC voltou-se para a “quantidade de exercícios, separados por ordem de dificuldade, e fácil compreensão pelos alunos” (Tabela 2). A preocupação com a quantidade de exercícios pode ser uma herança das teorias comportamentalistas do ensino no Brasil, segundo as quais se deve definir o comportamento que se quer obter, selecionar e empregar os procedimentos necessários para alterá-lo, reforçando, ou seja, repetindo esses procedimentos até a obtenção dos resultados esperados. Nesse modelo de ensino, os exercícios entram, muitas vezes, como reforço do conteúdo a ser aprendido. Quanto mais exercícios, maior a fixação da aprendizagem. Porém os exercícios também podem ser um bom meio de contextualização, e uma oportunidade para promover ricas discussões que vão além das disciplinas ministradas.

Tabela 2 – Ideias centrais relacionadas à categoria “exercícios”, identificadas nos discursos dos participantes

Ideias centrais	N	%
Atividades práticas	2	12
Contextualização	2	12
Diversidade	3	18
Qualidade	3	18
Quantidade	4	23
Relação com avaliações externas	1	6
Simples utilização	2	12

Fonte: Elaboração própria.

Apenas quatro docentes citaram as imagens em seus discursos. Com exceção de um que destacava a importância delas para a contextualização do conteúdo, o DSC que prevaleceu nessa categoria foi “a utilização de imagens”. A ausência das imagens como um dos critérios para a seleção dos livros didáticos pelos docentes nos surpreendeu, pois vivemos em uma sociedade imagética, em que elas têm forte poder de comunicação. Além disso, despertam o interesse dos educandos e atuam como facilitadoras do processo ensino-aprendizagem (Coelho, 2012). Entretanto, como citado anteriormente, reconhecemos que o seu uso também pode gerar complicações, pois ler uma imagem não é algo trivial.

As respostas dos docentes em relação aos temas que poderiam ser desenvolvidos em sala de aula com as doze imagens selecionadas com base nos livros indicados nos forneceram a ideia de que é possível, não apenas uma abordagem interdisciplinar, por meio das representações artísticas, mas também transdisciplinar. A quantidade de conteúdos citados em cada imagem foi significativa. Nas imagens *Pintura rupestre na Gruta dos Cavalos*, *Livro de horas*, do Duque de Berry, *Homem vitruviano* e *Operários* verificamos conteúdos de todas as disciplinas. Não foram associados conteúdos de língua espanhola à *Tábua com escrita cuneiforme*,

assim como não foram relacionados conteúdos de sociologia às imagens *Vênus de Willendorf*, *Discóbolo*, *Cristo pantocrator*, da catedral de Monreale, *A criação de Adão*, *Narciso*, *Frank & Ernest* e *Mafalda*. Entretanto, acreditamos que algumas possibilidades poderiam ter sido exploradas, como a relação entre a *Tábua com escrita cuneiforme* e o surgimento da escrita na disciplina de espanhol, as contribuições da *Vênus de Willendorf* para o estudo do contexto social e cultural do Paleolítico na disciplina de sociologia, entre outras.

Optamos por apresentar os resultados obtidos com cada uma das imagens separadamente, detalhando as relações estabelecidas entre as obras retratadas nesse estudo e o olhar dos docentes.

Pintura rupestre na Gruta dos Cavalos

As gravações em pequenos objetos e pinturas nas paredes das cavernas foram fundamentais para o registro das atividades humanas no Período Paleolítico. Tais pinturas, denominadas rupestres, eram simples e possuíam poucos símbolos, mas evoluíram com o passar dos anos, dando origem a formas mais complexas (Costa *et al.*, 2016). Um exemplo desse tipo de arte encontra-se na Gruta dos Cavalos, em Valltorta, Espanha (Figura 1). A *Pintura rupestre na Gruta dos Cavalos* foi associada a 44 conteúdos, por 28 docentes de todas as disciplinas – o maior número de conteúdos sugeridos pelos docentes para as imagens selecionadas. Entre os temas propostos, os que mais se destacaram foram “contagem”, indicado por 3 docentes de matemática, e “desenvolvimento das sociedades”, apontado por docentes de espanhol (1), geografia (1) e história (1), representados na Figura 2.



Figura 1 – Pintura rupestre na Gruta dos Cavalos

Fonte: <http://www.albocasser.es/sites/L01120038/files/2017-08/escena_principal_cova_cavallsb.jpg>.



**Figura 2 – Nuvem de palavras dos conteúdos relacionados à imagem
Pintura rupestre na Gruta dos Cavalos**

Fonte: Elaboração própria.

Vênus de Willendorf

Com mais de 20 mil anos, a estatueta de uma mulher com seios, barriga e vulva volumosos, com cerca de 11 centímetros (Figura 3) pode estar associada à idealização da mulher, à deusa-mãe ou à ideia de fertilidade (Balém, 2015). O tema “figuras geométricas” foi mencionado por 5 professores de matemática e 3 deles também indicaram “volume”. O “corpo humano” teve 5 citações: artes, biologia, educação física, espanhol e inglês. Ligados à autoestima de jovens e adolescentes, “obesidade”, foi citado por 4 docentes: biologia, inglês, espanhol e educação física; e “padrões de beleza”, pelos de artes (1), espanhol (1) e educação física (1). A imagem foi relacionada a 31 conteúdos, por 27 docentes de diferentes disciplinas (Figura 4).



Figura 3 – Vênus de Willendorf

Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Venus_von_Willendorf_01.jpg>.



Figura 4 – Nuvem de palavras dos conteúdos relacionados à imagem da *Vênus de Willendorf*

Fonte: Elaboração própria.

Tábua com escrita cuneiforme

Desenvolvida pelos sumérios na Mesopotâmia por volta do ano 4000 a.C., a escrita cuneiforme é considerada a primeira forma de registro escrito (Figura 5). Sua utilização esteve relacionada ao controle administrativo-financeiro, cujas informações eram registradas em tábuas de argila com estiletes (Costa et al., 2016). Notamos que a importância histórica da escrita cuneiforme fez com que o tema “surgimento da escrita” fosse escolhido por docentes de português (2), filosofia (1) e sociologia (1), destacando-se entre os demais. A “simbologia” presente nesse tipo de grafia também esteve entre os principais assuntos, de acordo com a opinião dos professores de artes (1), inglês (1) e matemática (1).



Figura 5 – Tábua com escrita cuneiforme

Fonte: <<https://i.pinimg.com/originals/df/74/e0/df74e0e401a84f748590a4ec33703d93.jpg>>.

O momento estático do lançador de discos antes do arremesso está representado no Discóbolo, de Míron (Figura 7). “A obra é a primeira que permite exprimir a tensão e o movimento do corpo no momento em que o arressador de disco se esforça ao máximo para conquistar a vitória no auge de sua atuação. Ela é a expressão do momento em que as forças do corpo humano estavam concentradas e tensionadas para conseguir o melhor resultado” (Torres, 2018, p. 90). No Brasil, essa escultura é o simbolo oficial dos profissionais de educação física desde 2002.

A relação entre a obra de Míron e a educação física pode ter contribuído para o fato de a imagem ter sido a que mais recebeu sugestões de conteúdos pelos docentes dessa área, que foram: atletismo, jogos olímpicos, treinamento físico, treinamento desportivo e esporte.

O tema “esporte” indicado por um dos professores de educação física, também foi escolhido por docentes de biologia (1), espanhol (1) e inglês (2), sendo o mais citado pelos participantes da pesquisa. O conteúdo “jogos olímpicos” foi mencionado por professores de educação física (1), artes (1) e português (1), totalizando três citações.

Além disso, a imagem que utilizamos retrata a cópia de Townley em mármore, pertencente ao Museu Britânico, visto que a estátua original esculpida em bronze se perdeu com o tempo. O material utilizado na réplica fez com que todos os quatro docentes de química indicassem o conteúdo “funções inorgânicas”, devido aos efeitos da chuva ácida no mármore.

Ao todo foram citados 31 conteúdos, por 26 professores de diferentes disciplinas (Figura 8).



Figura 6 – Nuvem de palavras dos conteúdos relacionados à imagem da Tábua com escrita cuneiforme

Fonte: Elaboração própria.



Figura 7 – *Discóbolo* – cópia romana em mármore do original de Míron

Fonte: <<https://www.pinterest.pt/pin/208924870192865863/?lp=true>>.



Figura 8 – Nuvem de palavras dos conteúdos relacionados à imagem do *Discóbolo*, de Míron

Fonte: Elaboração própria.

Cristo pantocrator

Imagem de Jesus muito difundida nas cúpulas e absides das igrejas e em diversos objetos litúrgicos (Renders, 2013), o mosaico colorido do *Cristo pantocrator* (ou Cristo onipotente) da catedral de Monreale (Sicília, Itália) possui decoração em estilo bizantino (Figura 9). Acreditamos que os mosaicos despertaram em 4 docentes de matemática a ideia de trabalhar o conteúdo “formas geométricas”, destacando o tema entre os demais. A imagem propiciou a indicação de 34 conteúdos, por 28 professores de diferentes disciplinas (Figura 10).



Figura 9 – *Cristo Pantocrator*, da catedral de Monreale

Fonte: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apse_interior_mosaics_-_Cathedral_of_Monreale_-_Italy_2015_\(2\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apse_interior_mosaics_-_Cathedral_of_Monreale_-_Italy_2015_(2).JPG)>.



Figura 10 – Nuvem de palavras dos conteúdos relacionados à imagem do *Cristo pantocrator*, da catedral de Monreale

Fonte: Elaboração própria.

Personalizado e ilustrado com miniaturas e iluminuras, é uma obra para laicos criada nos fins da Idade Média (Schmitt, 2016) e, além das orações, possui os dias das festas litúrgicas festejadas em cada mês. A imagem do mês de março do *Livro de horas*, do Duque de Berry (Figura 11), foi relacionada a 39 conteúdos, por 32 docentes de todas as disciplinas. “Período medieval” destacou-se ao ser referido por professores de história (2), português (2), filosofia (1) e artes (1). Os elementos da imagem influenciaram 4 docentes de matemática na escolha do tema “área”. Três deles sugeriram “ângulos” e “formas geométricas” (Figura 12).



Figura 11 – *Livro de horas*, do Duque de Berry (março)

Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Les_Tr%C3%A8s_Riches_Heures_du_duc_de_Berry_mars.jpg>.



Figura 12 – Nuvem de palavras dos conteúdos relacionados à imagem do mês de março do *Livro de horas*, do Duque de Berry

Fonte: Elaboração própria.

A criação de Adão

O momento em que Deus criou o homem é representado em um afresco pintado por Michelangelo e pode ser considerado o excerto mais famoso do conjunto de pinturas que compõem o teto da Capela Sistina (Figura 13). A obra é uma das mais emblemáticas do Renascimento, período histórico caracterizado pela revalorização das referências da Antiguidade clássica, assim como pela redescoberta do homem e do mundo (Botton, 2010).

A importância da pintura de Michelangelo para o Renascimento parece ter contribuído para o fato de o movimento artístico ter sido o conteúdo mais frequente nas respostas dos docentes de história (3), geografia (1) e português (1). A imagem foi relacionada a 29 conteúdos, por 26 docentes de diferentes disciplinas (Figura 14).



Figura 13 – A criação de Adão, de Michelangelo

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:God2-Sistine_Chapel.png>.



Figura 14 – Nuvem de palavras dos conteúdos relacionados à pintura
A criação de Adão, de Michelangelo

Fonte: Elaboração própria.

O mito de um jovem que se apaixona por si mesmo e definha até a morte diante de seu reflexo, foi retratado pelo pintor barroco Caravaggio (Camargo; Guerra Junior, 2016). A imagem de *Narciso* (Figura 15) foi relacionada a 34 conteúdos, por 29 docentes (Figura 16). “Simetria” foi mencionada por 7 docentes de matemática e 1 de química. Esse resultado reflete a divisão da tela em duas partes para retratar imagens correspondentes. O movimento artístico que caracteriza o período no qual a obra foi criada foi mencionado por docentes de história (2) e português (1). Dois temas associados ao reflexo de Narciso no lago foram “espelhos” e “isomeria óptica”, citados por docentes de física (3) e química (3), respectivamente.



Figura 15 – *Narciso*, de Caravaggio

Fonte: <http://www.wehuntedthemoth.com/wp-content/uploads/2011/06/michelangelo_caravaggio_065.jpg>.



Figura 16 – Nuvem de palavras dos conteúdos relacionados à pintura *Narciso*, de Caravaggio

Fonte: Elaboração própria.

Homem vitruviano

Leonardo da Vinci representa o ideal de beleza, equilíbrio, harmonia e perfeição das proporções do corpo humano (Moraes, 2017). Algumas das ideias expressas no *Homem vitruviano* (Figura 17) estiveram entre os temas mais citados, destacando-se “proporção”, mencionado pelos docentes de matemática (4) e artes (1). O “corpo humano”, segundo assunto mais citado, foi indicado pelos de biologia (2), espanhol (1) e artes (1). O “Renascimento”, período histórico em que viveu Da Vinci, também foi indicado por professores de história (3) e português (1). Presentes em matemática, “circunferência” e “razão” foram citados por 3 docentes. A imagem foi relacionada a 37 temas pelos 31 sujeitos, representando todas as disciplinas (Figura 18).



Figura 17 – *Homem vitruviano*, de Leonardo da Vinci

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Da_Vinci_Vitruve_Luc_Viatour.jpg?>.



Figura 18 – Nuvem de palavras dos conteúdos relacionados ao desenho *Homem vitruviano*, de Leonardo da Vinci.

Fonte: Elaboração própria.

Tarsila do Amaral, segundo Coelho (2012), retrata no quadro *Operários* a variedade racial dos trabalhadores das fábricas (Figura 19). A quantidade de pessoas foi relacionada ao conteúdo apontado pelos docentes de matemática: “estatística”, relacionado por 4, e “probabilidade”, por 3. O “trabalho” foi destacado por docentes de física (1), espanhol (1) e sociologia (1), e “industrialização”, pelos de geografia (2) e história (1). A relação da pintora com o Movimento Modernista influenciou a indicação de “Modernismo” pelos de português (2) e história (1), e a citação da “Semana de Arte Moderna de 1922”, que marcou o início do movimento, pelos docentes de português (1), história (1) e artes (1). A obra de Tarsila foi mencionada por todos os participantes, estabelecendo relação com 43 conteúdos (Figura 20).



Figura 19 – *Operários*, de Tarsila do Amaral

Fonte: <<http://www.anf.org.br/wp-content/uploads/2017/11/operariostarsila.jpg>>.



Figura 20 – Nuvem de palavras dos conteúdos relacionados ao quadro *Operários*, de Tarsila do Amaral

Fonte: Elaboração própria.

Bob Thaves criou dois personagens comuns em situações não tão comuns do cotidiano: *Frank & Ernest*. A tira aborda temas diversos, desde pequenas frustrações da vida até problemas políticos (Thaves, 2009). A figura utilizada neste estudo apresenta o personagem Frank estabelecendo um paralelo entre teoria e prática, e foi publicada originalmente em 7 de outubro de 1992 (Figura 21).

A obra foi relacionada a 29 temas, por 30 docentes de diferentes disciplinas. No entanto, a ideia de confirmar a validade de determinada afirmação influenciou os principais conteúdos sugeridos professores. Os temas mais citados foram: “método científico”, presente nos questionários de docentes de biologia (3), física (3) e química (3); “lógica”, relacionado por 5 professores de matemática; e “método experimental”, indicado por docentes de matemática (1), física (1) e química (1), conforme a Figura 22.



Figura 21 – *Frank & Ernest*, de Thaves

Fonte: <<https://www.gocomics.com/frank-and-ernest/1992/10/07>>.



Figura 22 – Nuvem de palavras dos conteúdos relacionados à tira *Frank & Ernest*, de Thaves

Fonte: Elaboração própria.

Criada pelo argentino Joaquín Salvador Lavado, mais conhecido como Quino, *Mafalda* é filha de uma típica família da classe média argentina, e as histórias apresentam as inquietações da protagonista diante do contexto mundial (Mafalda Online, 2018). A tira presente em nosso trabalho destaca o papel do mediador nas relações de consumo (Figura 23).

A história em quadrinhos é um gênero textual capaz de integrar linguagem visual e escrita, facilitando a compreensão da mensagem do autor (Souza, V.; Souza, D., 2017). Essa característica dos quadrinhos pode ter orientado a opinião dos docentes de português, pois as tiras *Frank & Ernest* e *Mafalda* obtiveram o maior número de sugestões de temas, em especial, a da Mafalda, com 6 conteúdos relacionados à língua portuguesa. Ainda, o conteúdo mais citado entre os participantes da pesquisa foi “produção textual”, sugerido por docentes de português (1), inglês (1) e história (1). Adicionalmente, a variedade de temas descritos pelos professores demonstrou o potencial desse gênero literário para o processo ensino-aprendizagem. Foram indicados 35 conteúdos, por 25 docentes de diferentes disciplinas (Figura 24).



Figura 23 – Tira *Mafalda*, de Quino

Fonte: < <https://brainly.com.br/tarefa/15250589> >.



Figura 24 – Nuvem de palavras dos conteúdos relacionados à tira *Mafalda*, de Quino

Fonte: Elaboração própria.

Considerações finais

A crescente complexidade que, mais recentemente, se tem percebido no campo do ensino permeia práticas e discursos disciplinares que originam conjuntos de mediações não exclusivamente teóricos (entre tantas disciplinas que operam no campo), mas também políticos, sociais e culturais. O ensino convive historicamente com o paradoxo apontado por Pires (1998), não só se colocando a serviço da formação das elites, como também se comprometendo com a produção de conhecimento crítico útil para o enfrentamento e a transformação das práticas sociais. Nesse espaço, a rígida barreira multidisciplinar (sobretudo se comparada ao modelo de trabalho industrial) se organiza para situar o indivíduo como objeto de ação parcial, constituído como homem dividido, alienado e desumanizado (Pires, 1998), realidade social peculiar e necessária à modernidade fragmentada (Almeida Filho, 1997). Nesse contexto, a nomeação de práticas como fazeres inter ou transdisciplinares multiplicou-se exponencialmente em vista da diversidade, coexistência e interdependência de saberes nesses terrenos.

A quantidade e a variedade de conteúdos indicados por professores de diferentes componentes curriculares, em relação às 12 representações artísticas exibidas neste estudo, nos levam a crer no potencial dessas imagens como ponte para promover a intra, inter e transdisciplinaridade na educação básica. É evidente que discutir as imagens isoladamente não caracteriza uma abordagem transdisciplinar. O que nos leva a crer nesse potencial é a possibilidade de construir ações que perpassam por vários temas.

No momento em que os docentes indicaram parte de seu componente curricular nas representações artísticas, identificamos um dos princípios da transdisciplinaridade, que é o seu caráter abrangente. Por meio de representações artísticas, podemos discutir vários temas com profundidade, traçar paralelos, discutir sentidos simbólicos, conteúdos de ciências, literatura, matemática, física, como foi demonstrado neste estudo. Essa plasticidade favorece a transdisciplinaridade. Contudo, o emprego dessas representações carece de estudos para a construção de novas modalidades didáticas, metodologias e recursos que possibilitem a efetivação da transdisciplinaridade no âmbito escolar.

Por meio delas também podemos religar saberes que foram fragmentados ao longo da história da educação (Cruz; Costa, 2015), favorecer a desconstrução de um processo ensino-aprendizagem linear, além de valorizar diferentes saberes e os interesses que os permeiam.

Ressaltamos que o potencial da arte na educação não é algo novo, pois vem sendo descrito na história desde a Antiguidade. Segundo Platão (427-347 a.C.), por meio da música, com base no ritmo e na harmonia, a arte poderia influenciar todas as áreas de conhecimentos existentes, tanto racionalmente como emocionalmente. A subjetividade dos sujeitos e o seu desenvolvimento emocional também são preocupações de vários pesquisadores do campo da educação. Os processos racionais

não podem estar dissociados dos emocionais, pois, se o ser humano é um misto desses dois aspectos, ele deve ser visto no processo ensino-aprendizagem como um todo.

Alertamos que a transdisciplinaridade vem-se reafirmando como uma nova epistemologia, ao encontro das problemáticas de uma sociedade cada vez mais complexa, dinâmica, com mudanças rápidas e constantes nos âmbitos sociais, culturais, políticos, econômicos, tecnológicos, entre outros. Construir metodologias com abordagens transdisciplinares pode ser mais um desafio entre muitos para a educação do século 21.

Referências bibliográficas

ALMEIDA FILHO, N. Transdisciplinaridade e saúde coletiva. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1-2, p. 5-20, 1997.

AMORIM, R. M.; SILVA, C. G. O uso das imagens no ensino de história: reflexão sobre o uso e a interpretação das imagens dos povos indígenas. *História & Ensino*, Londrina, v. 22, n. 2, p. 165-187, 2016.

102

BALÉM, W. R. Hominídeos, Vênus e Bruna: ensino de história e aprendizagem significativa em uma turma de educação de jovens e adultos. *Revista do Lhiste – Laboratório de Ensino de História e Educação*, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 974-992, jul./dez. 2015.

BARBOSA, A. M. *A imagem no ensino da arte*. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2014.

BOTTON, F. F. Michelangelo: Capela Sistina, *ut pictura poesis* e a condição social do pintor na renascença. *Darandina revisteletrônica*, Juiz de Fora, v. 2, n. 3, 2010.

BRASIL. Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 19 jul. 2017. Seção 1, p. 7.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). *Guia PNLD 2018 [online]*. [s.d.]. Reúne informações gerais sobre os livros referentes aos seguintes componentes curriculares do Ensino Médio: Arte, Biologia, Filosofia, Física, Geografia, História, Língua Estrangeira Moderna Espanhol, Língua Estrangeira Moderna Inglês, Língua Portuguesa, Matemática, Química e Sociologia. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>>. Acesso em: 17 dez. 2018.

CAMARGO, H. W.; GUERRA JUNIOR, A. L. A felicidade de Narciso: reflexos do Eu perfeito na publicidade. *Palavra Chave*, Bogotá, v. 20, n. 2, p. 389-410, 2016.

- COELHO, T. S. A imagem e o ensino de história em tempos visuais. *Revista Percursos*, Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 188-199, jul./dez. 2012.
- COMPIANI, M. Narrativas e desenhos (imagens) no ensino fundamental com temas geocientíficos. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 19, n. 3, p. 715-737, 2013.
- COSTA, T. C. P. et al. Linguagem humana: uma análise sobre a escrita. *Criar Educação*, Criciúma, edição especial II Congresso Ibero-Americano, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/criaredu/article/view/2843/2628>>. Acesso em: 7 nov. 2018.
- CRUZ, E.; COSTA, F. A. Formas e manifestações da transdisciplinaridade na produção científico-acadêmica em Portugal. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 60, p. 195-213, jan./mar. 2015.
- DURAND, G. Multidisciplinarités et heuristique. In: PORTELLA, E. (Org.). *Entre savoirs: l'interdisciplinarité en actes: enjeux, obstacles, résultats*. Toulouse: Érès; Unesco, 1991. p. 35-48.
- GAUER, G.; GOMES, W. G. A experiência de recordar em estudos da memória autobiográfica: aspectos fenomenais e cognitivos. *Memorandum*, v. 11, p. 102-112, 2006.
- JAENSCH, E. R. *Eidetic imagery and typological methods of investigation*. Trad. Oscar Oeser. Londres: Greenwood Press, 1930.
- LEFEVRE, F.; LEFEVRE, A. M. C. Discurso do sujeito coletivo: representações sociais e intervenções comunicativas. *Texto & Contexto Enfermagem*, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 502-507, abr./jun. 2014.
- MAFALDA online. *Os protagonistas*. [2018]. Disponível em: <<http://www.mafalda.net/index.php/PT/os-protagonistas>>. Acesso em: 30 jun. 2018.
- MATURANA, H. *Emoções e linguagem na educação e na política*. Trad. José Fernando Campos Fortes. Belo Horizonte: UFMG, 2005.
- MCNAUGHT, C.; LAM, P. Using Wordle as a supplementary research tool. *The Qualitative Report*, v. 15, n. 3, p. 630-643, 2010.
- MORAES, J. C. P. A forma, a proporção e o desenho do corpo em Kandinsky: potencialidades para discutir arte e educação matemática. *REnCiMa: Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, São Paulo, v. 8, n. 5, p. 1-15, 2017.
- MORIN, E. *A religação dos saberes: o desafio do século XX*. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.
- MORTIMER, E. E. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 36-59, 2002.

MOTA, L. G. et al. A importância da comunicação visual na transmissão e consolidação dos conhecimentos de aluno de EAD na área da saúde: uso aplicado na elaboração de exercícios de fixação do conteúdo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTANCIA, 22., 2016, Águas de Lindóia, SP. *Anais...* São Paulo: Abed, 2016.

OLIVEIRA, M. M.; SOUZA, S. M. R. O caráter multidisciplinar da comunicação visual em hospitais. *Comunicação e Inovação*, São Caetano do Sul, v. 15, n. 29, p. 159-170, jul./dez. 2014.

PIAGET, J. *The origin of intelligence in the child*. Trad. Margaret Cook. Londres: Routledge, 1953.

PIAGET, J. *O nascimento da inteligência na criança*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982.

PIRES, M. F. C. Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no ensino. *Interface Comunicação, Saúde, Educação*, Botucatu, v. 2, n. 2, p. 173-182, 1998.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. *Liinc em Revista*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 3-15, 2005.

READ, H. E. *A educação pela arte*. Trad. Valter Lellis Siqueira. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2013.

RENDERS, H. Cristologia iconográfica: das suas linguagens imagéticas clássicas a uma expressão única latino-americana no fim do século 20. *Plura: Revista de Estudos de Religião*, v. 4, n. 2, p. 4-31, 2013.

ROOT-BERNSTEIN, B. et al. ArtScience: integrative collaboration to create a sustainable future. *Leonardo*, Oxford, v. 44, n. 3, p. 192, 2011.

SAWADA, A. C. M. B.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; FERREIRA, R. Cienciarte ou ciência e arte? Refletindo sobre uma conexão essencial. *Educação, Artes e Inclusão*, Florianópolis, v. 13, n. 3, p. 158-177, set./dez. 2017.

SCHMITT, J. Às margens da cristandade: o imaginário macabro medieval. *Cadernos de Estudos Culturais*, v. 8, n. 16, p. 165-176, 2016.

SILVA-PIRES, F. E. S.; ARAUJO-JORGE, T. C.; TRAJANO, V. S. Avaliação sobre o uso do programa PowerPoint em sala de aula por estudantes da educação básica na rede pública. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 39-53, jan./abr. 2012.

STRICKLAND, C. *Arte comentada: da pré-história ao pós-moderno*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

SILER, T. Neuroart: picturing the neuroscience of intentional actions in art and science. *Frontiers in Human Neuroscience*, v. 9, article 410, 2015.

SOUZA, V. F.; SOUZA, D. C. I. J. Praticando a interdisciplinaridade no ensino de geografia por meio das tiras em quadrinhos e cartuns. *Geografia*, Londrina, v. 26, n. 2, p. 128-144, jul./dez. 2017.

THAVES, B. *Frank & Ernest*. São Paulo: DEVIR, 2009.

TORRES, L. S. *Uma fenomenologia do movimento na educação física: aproximações entre filosofia, ciência e arte*. 2018. 183 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

VIGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

Agradecemos aos docentes da rede estadual do Rio de Janeiro que lecionam no Colégio Estadual Dom João VI, em Queimados, e no Liceu Nilo Peçanha, em Niterói, pela valiosa contribuição para a realização deste estudo.

Felipe do Espírito Santo Silva-Pires, doutorando em Ensino em Biociências e Saúde no Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz), é docente na Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro.

felipesilvapires@ioc.fiocruz.br

Anna Cristina Calçada Carvalho, doutora em Metodologias e Técnicas Apropriadas para a Cooperação Internacional pela Università Degli Studi Di Brescia, Itália, é pesquisadora no Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz).

anna.carvalho@ioc.fiocruz.br

Paulo Roberto Vasconcellos-Silva, médico do Instituto Nacional do Câncer e doutor em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública (Fiocruz), é professor associado da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio).

paulo.silva@ioc.fiocruz.br

Valéria da Silva Trajano, doutora em Ciências pelo Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz), é coordenadora do Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ciência, Arte e Cultura na Saúde do Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz).

trajano@ioc.fiocruz.br

Recebido em 03 de julho de 2018

Aprovado em 20 de agosto de 2018

Uso e produção de imagens em oficinas de CienciArte com Ecologia de Saberes para a promoção da saúde

Luciana Ribeiro Garzoni

Rita de Cássia Machado da Rocha

Roberto Todor

Tania Araújo-Jorge

Resumo

107

As estratégias educacionais para promoção da saúde no Brasil precisam enfrentar o avanço da dengue, zika, chikungunya e febre amarela, doenças virais transmitidas pelo *Aedes aegypti* (DVTa) em áreas urbanas infestadas por esse vetor. Ações educativas tradicionais não têm sido suficientes/eficientes, por isso, nas oficinas realizadas em áreas de vulnerabilidade socioambiental com prevalência do mosquito, foi adotada a abordagem conjunta de CienciArte e Ecologia de Saberes. Imagens do ciclo do *Aedes* e das condições propícias à manutenção de seus criadouros foram utilizadas para sensibilização e reflexão sobre o tema. Estabeleceu-se um diálogo entre os saberes científico e popular, enriquecedor para ambos, favorecendo a promoção da cidadania. Os participantes produziram fotografias de problemas socioambientais relacionados com a presença do *Aedes*, possibilitando a reflexão e a proposição de soluções, num processo de formação de jovens multiplicadores para o controle do vetor e a prevenção das doenças virais.

Palavras-chave: articulação saúde-educação; ação educativa; comunidade local; doença viral; *Aedes aegypti*.

Abstract

The use and production of images in ArtScience workshops with Ecology of Knowledge for health promotion

New educational strategies to promote health in Brazil need to deal with the spreading of dengue, zika, chikungunya and yellow fever, viral diseases transmitted by Aedes aegypti (DVTa – doenças virais transmitidas pelo Aedes aegypti) in urban areas dominated by this vector. Traditional educational actions have not been sufficient, or efficient, in controlling DVTa; thus, workshops were carried in areas of socio-environmental vulnerability and high prevalence of DVTa, in which a conjoined approach of ArtScience and Ecology of Knowledge was adopted. Images of the Aedes cycle and of the conditions that enable the maintenance of its breeding grounds were used to sensitize and stimulate reflection on the matter. There was a dialogue between popular and scientific knowledge, an enriching experience for both sides, which favored the propelling of citizen awareness. The participants photographed socio-environmental problems related to the presence of the Aedes, allowing the reflection and proposition of solutions, in a formative process to teach young multipliers the control and prevention of DVTa.

Keywords: health-education coordination; educational actions; local community; viral diseases; Aedes aegypti.

108

Resumen

Uso y producción de imágenes en talleres de CienciArte con Ecología de Saberes para la promoción de la salud

Las estrategias educativas para promocionar la salud en Brasil necesitan enfrentar el avance del dengue, zika, chikungunya y fiebre amarilla, enfermedades virales transmitidas por el Aedes aegypti (EVTA) en áreas urbanas infestadas por ese vector. Las acciones educativas tradicionales no han sido suficientes/eficientes, por eso, en los talleres realizados en áreas de vulnerabilidad socioambiental con prevalencia del mosquito, se adoptó el enfoque conjunto de CienciArte y Ecología de Saberes. Imágenes del ciclo del Aedes y de las condiciones propicias al mantenimiento de sus criaderos se utilizaron para sensibilización y reflexión sobre el tema. Se estableció un diálogo entre los saberes científico y popular, enriquecedor para ambos, favoreciendo la promoción de la ciudadanía. Los participantes produjeron fotografías de problemas socioambientales relacionados con la presencia del Aedes, posibilitando la reflexión y la proposición de soluciones, en un proceso de formación de jóvenes multiplicadores para el control del vector y la prevención de las enfermedades virales.

Palabras clave: articulación salud-educación; acción educativa; comunidad local; enfermedad viral; Aedes aegypti.

Introdução

A equipe do Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos do Instituto Oswaldo Cruz (Liteb/IOC) já vinha, há mais de uma década, trabalhando com imagens biológicas para mobilizar a imaginação e organizar oficinas de escuta sensível em que os participantes fossem conduzidos por mediadores a fazerem conexões entre fatos e dados e a se sensibilizarem, no intuito de gerar uma conscientização mais forte sobre as doenças virais transmitidas pelo *Aedes Aegypti* (DVTa) e sua prevenção (Araújo-Jorge *et al.*, 2004, Grossman; Araújo-Jorge; Araújo, 2008; Matraca; Wimmer; Araújo-Jorge, 2009).

No âmbito da educação em saúde, o Instituto Oswaldo Cruz tem feito intensa contribuição, gratuita e disponível online, baseada em imagens e em pesquisa de ensino:

- o filme “O mundo macro e micro do mosquito *Aedes aegypti*: para combatê-lo é preciso conhecê-lo”, de 2005;
- série *Com Ciência na Escola* nº 4 – Dengue I: brincando para descobrir novidades (Meirelles *et al.*, 2003); nº 5 – Dengue II: o caminho do vírus da dengue (Araújo; Araújo-Jorge; Meirelles, 2003);
- a campanha “10 minutos contra o *Aedes*”; e
- videoaulas sobre dengue e sobre o vírus e o vetor da dengue.

Todos esses materiais estão disponíveis, no entanto, o que faz a diferença é a estratégia educacional de como utilizá-los. De fato, apesar do longo tempo em que esses produtos foram concebidos e disponibilizados, a sociedade não os transformou em tecnologias sociais, não se apropriou deles para sua própria autonomia. Por isso, com a falência das tradicionais campanhas de prevenção da dengue para limitar a expansão do mosquito e dos diversos vírus por ele transmitidos e com a emergência das epidemias de zika, chikungunya e febre amarela desde 2015, são extremamente desafiadoras a proposição e a testagem em campo de estratégias de promoção da saúde que superem tais falhas.

Neste trabalho relatamos um projeto integrado no qual foram realizadas oficinas dialógicas criativas de CienciArte com Ecologia de Saberes, utilizando a imagem (incluindo fotografias digitais) como estratégia de aprendizagem baseada em pesquisa para sensibilização e estímulo à indagação sobre as DVTa e sua relação com a determinação social da saúde.

Resolvemos desenvolver o processo integrado com comunidades de moradores e de educadores, trabalhando tais experiências no âmbito de nosso projeto de pesquisa-extensão intitulado *CienciArte na estrada: atividades de extensão em biociências e saúde para fortalecimento da educação básica e da população em territórios de combate à pobreza*, aprovado e financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj – Projeto Faperj E-26/010.001855/2014). Isso nos levou a realizar cursos em fevereiro de 2016 e de 2017, dirigidos a jovens e adultos moradores das comunidades do entorno da Fiocruz, e diversas oficinas em 2018. Os cursos foram realizados na “Casa do Trabalhador”, equipamento público

que se comunica com a comunidade de moradores e escolares do local para oferecer oportunidades de qualificação, capacitação e emprego. Além disso, fomos procurados por uma escola do bairro de Bonsucesso para desenvolver atividades com alunos do ensino médio. Neste trabalho apresentamos como objeto de investigação as próprias oficinas e as imagens reais e virtuais que foram selecionadas e geradas para cumprir o objetivo de cada atividade proposta, deixando para outro estudo a percepção dos participantes sobre o processo.

Promoção da saúde: desafio para inovações em estratégias educacionais

As emergências sanitárias voltadas às doenças causadas pelo mosquito *Aedes aegypti* suscitam questões e reflexões sobre as estratégias tradicionais para seu controle. Baseadas de modo geral em modelos verticais de comunicação (Assis; Araujo-Jorge, 2015), essas estratégias têm fracassado desde a primeira epidemia de dengue no Brasil, que ocorreu na década de 1980. São campanhas de comunicação de massa e ações educativas impositivas em que a responsabilidade governamental vem sendo substituída pela responsabilização da população mais vulnerabilizada (Valla, 2000; Castro, 2016).

Tal situação justifica as estratégias educacionais inovadoras para sensibilizar a população e estimular a reflexão crítica, a criatividade e a resolução de problemas de maneira colaborativa e emancipatória. Nesse contexto, propõe-se a utilização de imagens em Oficinas de CienciArte com Ecologia de Saberes como estratégia para a promoção da saúde em áreas de grande vulnerabilidade socioambiental, ou seja, cuja população apresente baixa capacidade de resposta a riscos em função das condições sociais, econômicas, tecnológicas, culturais, ambientais e políticas, diretamente relacionadas à pobreza (Esteves, 2011).

Realizada em 1986, a Primeira Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde divulgou na Carta de Ottawa as recomendações para que uma nova saúde pública fosse atingida. Nesse documento, encontra-se a seguinte definição:

Promoção da saúde é o nome dado ao processo de capacitação da comunidade para atuar na melhoria de sua qualidade de vida e saúde, incluindo uma maior participação no controle deste processo. Para atingir um estado de completo bem-estar físico, mental e social, os indivíduos e grupos devem saber identificar aspirações, satisfazer necessidades e modificar favoravelmente o meio ambiente. A saúde deve ser vista como um recurso para a vida, e não como objetivo de viver. Nesse sentido, a saúde é um conceito positivo, que enfatiza os recursos sociais e pessoais, bem como as capacidades físicas. Assim, a promoção da saúde não é responsabilidade exclusiva do setor saúde, e vai para além de um estilo de vida saudável, na direção de um bem-estar global. (Carta..., 1986).

A promoção da saúde é um campo de conhecimento e de prática para o alcance de qualidade de vida (Buss, 2000), e, no contexto atual, ganhou força na agenda

2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), cujos objetivos de desenvolvimento sustentável reforçam a necessidade de um pacto global para a melhoria da qualidade de vida no planeta.

Polissêmica e complexa, a definição de “promoção da saúde” implica estratégias individuais, coletivas, intersetoriais, de formulação de políticas públicas saudáveis, com o objetivo de garantir a saúde das pessoas no seu conceito mais ampliado. Nesse processo a educação apresenta papel primordial, pois saúde é componente transversal de propostas curriculares e requer abordagens multidimensionais e multidisciplinares (Ramalho, 2014). Portanto, ao se pensar estratégias educativas para a promoção da saúde, devemos ter em mente que sua origem envolve relações sociais definidoras das condições de vida da população (Castro, 2016).

Os determinantes sociais da saúde compreendem os aspectos econômicos, culturais e ambientais, as condições de vida, as relações sociais e os fatores individuais, que incluem o estilo de vida, por isso, é preciso entender a relação entre eles (Buss; Pellegrini Filho, 2007). Por exemplo, nos locais onde falta saneamento básico e coleta de lixo, nos locais onde há infestação de *Aedes aegypti* nas cidades (Rangel-S, 2008), intervenções sobre esses determinantes sociais devem ser realizadas com a população para que, por meio de ações coletivas, as condições de saúde melhorem (Buss; Pellegrini Filho, 2007). A conscientização da população quanto ao seu papel como indutora da implementação de políticas no campo da saúde pública é fundamental e contribui para o fortalecimento das diretrizes do Sistema Único de Saúde, que preconizam a participação popular e o controle social (Rolim; Cruz; Sampaio, 2013).

Partimos do pressuposto de que a parcela da população mais vulnerabilizada precisa estar fortalecida para a busca de soluções visando à promoção da saúde e, conseqüentemente, ao controle das DVTAs em sua comunidade. Dessa forma, com base em preceitos do construtivismo (Piaget, 1967) e da educação popular (Freire; Oliveira; Oliveira, 2006), propomos estratégias educativas que:

- sejam dialógicas, emancipatórias e desenvolvam a capacidade reflexiva, a análise crítica e a conscientização sobre o mundo (Freire, 1967);
- respeitem a sabedoria proveniente das experiências socioculturais (Freire, 1967; Santos, 2007);
- levem à construção do conhecimento com base nas experiências de cada um (Piaget, 1967); e
- busquem soluções colaborativas e criativas para os problemas (Siler, 2011).

Com base em tais conceitos, optamos por uma abordagem baseada em pesquisa, que utiliza oficinas de CienciArte (Araujo-Jorge *et al.*, 2018; Siler, 2011) com Ecologia de Saberes (Santos, 2007), tendo a imagem como recurso pedagógico, tecnológico e artístico para abordar a Promoção da Saúde no enfrentamento das DVTAs.

Ecologia de Saberes com CienciArte: interdisciplinaridade no ensino

A Ecologia de Saberes é um processo de aprendizagem que reconhece a pluralidade epistemológica e valoriza a copresença de todos os saberes. Promove a interação entre os saberes científico, acadêmico e popular, resultando na construção de um novo conhecimento, um novo paradigma (Santos, 2007). Apresenta grande potencial para utilização em ações de promoção da saúde que visam ao fortalecimento e à emancipação de populações vulnerabilizadas ou mesmo invisibilizadas, sendo capaz de transformar a realidade local.

A abordagem CienciArte, conceito adaptado por nossa equipe (Araujo-Jorge *et al.*, 2018), com base nas ideias do manifesto *ArtScience* (Root-Bernstein *et al.*, 2011), enfatiza o pensamento integrativo entre a investigação artística e a científica. Utiliza o experiencial, o estímulo ao pensamento crítico, a liberdade criativa de expressão e comunicação, visando à resolução colaborativa de problemas para o enfrentamento de desafios específicos. É, portanto, apropriada a desafios complexos e contemporâneos como os que se apresentam na saúde pública de países em desenvolvimento. A abordagem CienciArte se baseia em passos sequenciais em fluxo circular:

- imaginar (propostas, soluções para problemas concretos ou abstratos);
- conectar (fazer conexões entre diversas coisas aparentemente não relacionadas, sentir “cair a ficha”);
- descobrir (conhecer e explorar os significados e as implicações dessas conexões usando a criatividade);
- inventar (novas propostas, processos e produtos, a partir dos significados e implicações das conexões);
- aplicar (buscar resultados tangíveis com as invenções); e
- inovar (transformar a solução proposta em algo concreto, com valor agregado, tangível ou intangível).

Temos usado com frequência essa abordagem, com as 13 ferramentas promotoras da criatividade descritas por Robert e Michelle Root-Bernstein (2001): observar e registrar; evocar imagens; abstrair; reconhecer padrões; formar padrões; estabelecer analogias; pensar com o corpo; ter empatia; pensar de modo dimensional; criar modelos; brincar; transformar; e sintetizar (Araújo-Jorge *et al.*, 2018).

Oficinas de CienciArte vêm sendo estruturadas por nossa equipe com diferentes formas de expressão artística (Grossman; Araújo-Jorge; Araújo, 2008; Matraca; Wimmer; Araújo-Jorge, 2011). As imagens são particularmente interessantes (Araújo-Jorge *et al.*, 2004), pois fazem excelentes vínculos com o ensino de ciências, artes, geografia, história, sociologia, entre outras disciplinas, possibilitando o exercício ativo da inter e da transdisciplinaridade (Root-Bernstein *et al.*, 2011), tal como proposto na abordagem CienciArte.

As imagens no mundo contemporâneo, devido às tecnologias digitais de informação e comunicação, apresentam grande potencial para utilização em

estratégias pedagógicas (Maltempi, 2008). As tecnologias digitais podem ser utilizadas para obtenção de imagens mediante fotografias, possibilitando aos aprendizes o registro de evidências com o telefone celular (Fischer, 2007), ao mesmo tempo que desenvolvem a criatividade, as emoções, a compreensão e a reflexão sobre o mundo em que vivemos, numa concepção integrada artística e científica.

Nesse contexto, relatamos oficinas de CienciArte (Siler, 2011) com Ecologia de Saberes (Bowen, 1985; Santos, 2007), em que utilizamos a imagem como recurso artístico e científico, objetivando a aprendizagem baseada em pesquisa e a sensibilização dos participantes, para que encontrem soluções criativas e colaborativas e possam atuar como multiplicadores de ações de promoção da saúde visando ao controle das DVTA.

Procedimentos metodológicos

Pesquisa qualitativa, de natureza descritiva e exploratória, sobre promoção e vigilância em saúde com a participação popular, utilizando a ferramenta da pesquisa-ação em projeto articulado de pesquisa e extensão. O objeto da investigação são as oficinas de CienciArte realizadas em atividades de extensão com a equipe do projeto “CienciArte na Estrada” na região de Manguinhos e Bonsucesso, Zona Norte do Rio de Janeiro, onde se localiza a sede da Fiocruz.

A escolha do contexto territorial deveu-se: (i) ao comprometimento institucional da Fiocruz com seu território (Santos; Goldstein; Souza, 2017); e (ii) ao fato de ser uma região de alta vulnerabilidade socioambiental (Esteves, 2011) com (iii) grande incidência de DVTA (Celina Boga, comunicação pessoal).

Os participantes das oficinas foram jovens e adultos moradores das comunidades de Manguinhos, e alunos do ensino médio de escolas na mesma região.

A dinâmica das oficinas de CienciArte para controle do mosquito *Aedes aegypti* foi planejada e realizada em nove estações/momentos de trabalho com os participantes, algumas em grupos (G) e outras com o conjunto total (CT):

- Atividade 1 (CT): exposição dialógica com imagens obtidas de fontes especializadas, como recursos didáticos, explorando vetores das DVTA (mosquitos), as condições socioambientais que facilitam a ocorrência de criadouros de *Aedes*, os sintomas das DVTA e a tabela de controle de criadouros desenvolvida pelo Instituto Oswaldo Cruz para a campanha “10 minutos contra o *Aedes*”.
- Atividade 2 (CT/G): Observação real dos diferentes estágios do ciclo de vida do mosquito em caixas de segurança para a identificação de macho e fêmea e observação de acasalamento, ovos, larvas e pupas.
- Atividade 3 (CT): Observação do vídeo: “O mundo macro e micro do mosquito *Aedes aegypti*: para combatê-lo é preciso conhecê-lo”.
- Atividade 4 (CT/G): Dinâmica com o jogo “O ciclo do *Aedes*” (Araújo; Araújo-Jorge; Meirelles, 2003).

- Atividade 5 (CT-G): Busca de criadouros no território com registro em fotografia digital e captura de larvas.
- Atividade 6 (G): Utilização do aplicativo da Fiocruz (em fase de teste) para localização e denúncia georreferenciada de criadouros no território.
- Atividade 7 (CT-G): Distribuição da tabela de controle de criadouros para a vizinhança.
- Atividade 8 (CT): Discussão sobre sintomas e experiências pessoais com DVTa.
- Atividade 9 (CT): Apresentação dos grupos, síntese e discussão final.

Em todas as atividades foram utilizadas planejadamente as ferramentas de promoção da criatividade descritas na abordagem CienciArte (Araujo-Jorge *et al.*, 2018). Cada atividade foi conduzida e acompanhada por um membro da equipe da Fiocruz. Nos resultados, descreveremos como as imagens foram utilizadas nas atividades.

Resultados e discussão

Como atividade preliminar, foi realizada uma roda de conversa com os depoimentos de sintonia entre o grupo e a equipe com a seguinte pergunta mobilizadora: “Do que estamos falando quando falamos de *Aedes* e de promoção da saúde com CienciArte?”. A pergunta foi respondida individualmente, por escrito, para permitir um momento de introspecção e reflexão, e depois lida oralmente, para que a construção dos conceitos de “*Aedes*”, “promoção da saúde” e “CienciArte” fossem introduzidos.



Figura 1 – Busca de larvas de mosquitos em caixas d’água mal vedadas

Fonte: Acervo CienciArte.



Figura 2 – Busca de larvas de mosquitos em recipientes para guardar água

Fonte: Acervo CienciArte.

A Atividade 1 tem como objetivo exercitar o olhar e soltar a imaginação. Após a roda de conversa preliminar, o/a mediador/a inicia a exposição dialogada. Utilizamos imagens de nosso acervo, produzidas em nossos trabalhos de campo de educação e promoção da saúde, como os exemplos das Figuras, 1, 2 e 3. São realizados diversos exercícios com imagens projetadas que abordam o tema DVTa, *Aedes* e os determinantes sociais, como condições de moradia, de abastecimento de água, de coleta de lixo, entre outros. Buscamos trabalhar as ferramentas que promovem a

imaginação e a criatividade em qualquer situação de ensino: observar, registrar, abstrair, reconhecer padrões, transformar, brincar, pensar de modo dimensional, entre outras.



Figura 3 – Reconhecer as diferenças entre *Aedes aegypti* e *albopictus*

Fonte: <http://www.fiocruz.br/ioc/media/comciencia_04.pdf>.

A Atividade 2, de observação direta de mosquitos em diferentes fases (Figuras 4 e 5), desperta o interesse dos participantes. Usamos espécimes vivos, adultos e larvas em diferentes fases, bem como ovos apostos em suportes, todos obtidos em insetários do Instituto Oswaldo Cruz para criação em laboratório de pesquisa sobre comportamento e reação do vetor a inseticidas e, portanto, seguros e livres de vírus.

Com lupas, a olho nu, ou com o telefone celular como lupa e máquina fotográfica para registrarem o que viam, os participantes observam os diferentes estágios do ciclo de vida do *Aedes*, em caixas de segurança, para a identificação de macho e fêmea e observação sobre acasalamento, tamanho, características dorsais diferenciadoras de *Aedes albopictus* e localização do padrão “rajado” nas pernas e corpo dos mosquitos.



Figura 4 – Observação de mosquitos adultos

Fonte: Acervo CienciArte.

O movimento de larvas e pupas e sua fotofobia também são explorados com o uso das lanternas dos celulares dos participantes. Iluminando as suspensões com as larvas, é fácil visualizar a “dança das larvas” que fogem do feixe luminoso. Comportamento semelhante pode ser observado nos mosquitos adultos, levando à compreensão da preferência deles pelos ambientes úmidos e escuros para a deposição dos ovos pelas fêmeas.

As Atividades 3 e 4 são realizadas na sequência, numa dinâmica que pode variar segundo a oficina e as condições locais. Por exemplo, limitações de tempo para a realização completa do jogo “O ciclo do *Aedes*” ou condições que impeçam o acesso à internet são motivos para avaliar se o roteiro proposto deve ser aplicado integralmente ou com adaptações a determinada situação. O vídeo – “O mundo macro e micro do mosquito *Aedes aegypti*” – pode ser visto em conjunto pelos participantes ou individualmente em horários extraoficina, pois está disponível na internet.

O jogo trabalha as mesmas imagens que auxiliam a construção dos conceitos de ciclo e de tempo de vida do *Aedes*, essenciais para a compreensão e a percepção do motivo pelo qual os criadouros devem ser controlados (vigiados) semanalmente: sete dias é a duração da fase aquática do *Aedes*, momento adequado para o controle de sua infestação. Após as atividades, fazemos uma síntese de ideias, coletando as perguntas que os participantes fizeram neste ponto do trabalho (Figura 6). Tais perguntas formam o eixo de uma etapa posterior, cujo objetivo é formular propostas de soluções para as questões levantadas, sejam elas de natureza biomédica ou social.



Figura 5 – Registro da observação de larvas com uso do celular

Fonte: Acervo CienciArte.

As atividades 2, 3 e 4 são articuladas com a leitura de panfletos que divulgam os criadouros mais comuns do *Aedes* e tabelas de controle (Figura 7), como a da campanha “10 minutos contra o *Aedes*”. O objetivo é compreender o fundamento dessas tabelas, desconstruí-las e permitir que os participantes elaborem suas próprias, refletindo sobre quais seriam os possíveis criadouros de *Aedes* naquele território em que precisam intervir.



Figura 6 – Jogo “O ciclo do *Aedes*” e registro de informações e perguntas pelos participantes da oficina

Fonte: Acervo CienciArte.

Observar, descrever, registrar

10

MINUTOS

CONTRA O AEDES

E SEUS VIRUS DENGUE, ZIKA E CHIKUNGUNYA

CARTELA PARA CONFERIR E LIMPAR

TODA SEMANA OS LOCAIS ONDE

O AEDES COSTUMA COLOCAR SEUS OVOS

Marcar as datas nos quadradinhos

Semanas → 1 2 3 4 5 6 7 8

CALHAS LIMPAS CAIXAS D'ÁGUA E CISTERNAS MUROS E LAJES SECAS LATÕES VEDADOS PNEUS EM LOCAIS COBERTOS GARRAFAS EMBORCADAS RALOS LIMPOS E TELADOS								

Figura 7 – Tabela para marcar a conferência semanal de criadouros mais frequentes

Fonte: Acervo CienciArte.

Na Atividade 5, realizamos incursões a campo, pelas ruas do bairro, pelo quintal da escola e outros locais onde os participantes puderem se deslocar para a pesquisa. Nesse momento, faz-se necessário o “olhar sensibilizado” dos participantes para o ambiente, com a tarefa de produzirem imagens sobre o ambiente e os possíveis criadouros (Figura 8).



Figura 8 – Busca ativa de criadouros na visita a campo nos territórios de realização do curso

Fonte: Acervo CienciArte.

118

Historicamente, a fotografia passou a ser considerada arte no século 19, quando as primeiras exposições fotográficas foram apresentadas no Museu de Arte Moderna de Nova Iorque. Além de expressar emoções, e retratar o belo, a arte tem muitas outras funções. Picasso, na obra *Guernica*, utilizou a arte como denúncia, retratando os horrores da guerra. Afirmou, na época, que a função da arte não seria a de decorar apartamentos, mas de ser uma arma contra o inimigo.



Figura 9 – Acúmulo de entulho e de lixo foi registrado pelos participantes da oficina

Fonte: Acervo CienciArte.

Partindo desse pressuposto, a fotografia digital foi utilizada não apenas como recurso tecnológico, mas também como recurso artístico. “Não podemos perder de vista que a fotografia de uma cidade, por exemplo, é o registro real de uma sociedade. Nela poderemos ver se é rica ou pobre, se seu espaço é discriminatório ou solidário, dentre outras interpretações possíveis” (Anjos, 2011, p. 53).

A noção dos participantes sobre as alterações ambientais no território ficou evidenciada na Atividade 5, uma vez que conheciam os locais propícios para a manutenção de focos de *Aedes*, como os terrenos abandonados repletos de lixo com potencial para acumular água e favorecer a reprodução do mosquito (Figura 9).

Com auxílio de um recipiente e uma pipeta de aspiração manual (tipo conta-gotas), os participantes coletaram amostras de água parada nos locais com lixo abandonado e, em muitos deles, foi possível verificar a presença de larvas de *Aedes*. Nesse momento, foram abordadas questões sobre o abandono pelo poder público e as responsabilidades individuais e coletivas para, assim, trabalharmos aspectos como a desigualdade social, a vulnerabilidade socioambiental local e a relação dos determinantes sociais da saúde com as DVTAs.

Na Atividade 6, por meio do teste de um aplicativo que está sendo desenvolvido pela Fiocruz, os participantes utilizaram a fotografia digital para denunciar possíveis criadouros de *Aedes*. Nessa atividade trabalhamos a responsabilidade individual (de denunciar) e governamental (de eliminar o foco).

Na Atividade 7, os participantes distribuíram pela vizinhança as tabelas de controle semanal de criadouros. Nessa atividade, trabalhamos a responsabilidade coletiva, a troca de saberes, a empatia, a questão da emancipação e do empoderamento e a resolução de problemas de forma colaborativa. Aqui ocorreu mais do que ensino; ocorreu a transformação dos participantes em agentes de vigilância em saúde e ambiente, conscientes e seguros, empoderados para o diálogo com a comunidade sobre os problemas e suas soluções.

As atividades 8 e 9 aconteceram em plenária, quando os participantes foram estimulados a relatar suas experiências e a discutir os aspectos referentes às condições socioambientais com as quais se depararam em campo. Nesse momento emergiram no debate as questões concernentes à determinação e aos determinantes sociais da saúde e às estratégias colaborativas de promoção da saúde. Os padrões característicos dos sintomas clínicos das diferentes infecções foram esclarecidos por meio de imagens e quadros obtidos na internet (Figuras 10) e de discussões orais com a pesquisadora médica da equipe que acompanha as oficinas. O fato de trabalharmos com equipe multidisciplinar de educação em saúde (médicos, biólogos, arte-educadores, gestores, educadores) favorece a diversidade de temas e abordagens tratadas nas oficinas.

Observar e reconhecer padrões



Figura 10 – Identificação dos sintomas clínicos

Fonte: <<http://escolambientalajedo.blogspot.com/2016/01/entenda-diferenca-entre-dengue-zika-e.html>>.

120

		DENGUE	CHIKUNGUNYA	ZIKA
PRINCIPAIS SINTOMAS	FEBRE	Sempre presente: alta e de início imediato	Quase sempre presente: alta e de início imediato	Pode estar presente: baixa
	ARTRALGIA (DORES NAS ARTICULAÇÕES)	Quase sempre presente: dores moderadas	Presente em 90% dos casos: dores intensas	Pode estar presente: dores leves
	RASH CUTÂNEO (MANCHAS VERMELHAS NA PELE)	Pode estar presente	Pode estar presente: se manifesta nas primeiras 48 horas (normalmente a partir do 2º dia)	Quase sempre presente: se manifesta nas primeiras 24 horas
	PRURIDO (COCEIRA)	Pode estar presente: leve	Presente em 50 a 80% dos casos: leve	Pode estar presente: de leve a intensa
	VERMELHIDÃO NOS OLHOS	Não está presente	Pode estar presente	Pode estar presente

Figura 11 – Identificação dos sintomas de doenças virais transmitidas pelo *Aedes aegypti*

Fonte: <<https://agencia.fiocruz.br/zika-chikungunya-e-dengue-entenda-diferen%C3%A7as>>.

Conclusão

As fotografias digitais produzidas pelos alunos nas Atividades 2 (observação do vetor e seu ciclo de vida), 5 (fotografia de criadouros no ambiente) e 6 (teste do aplicativo da Fiocruz) cumpriram o papel artístico e contribuíram para inspirar

receptividade, troca de saberes, curiosidade, criatividade, imaginação, pensamento crítico e resolução de problemas por meio da inovação e da colaboração.

As imagens geradas pelos participantes nas incursões de campo refletem a determinação social da saúde e a vulnerabilidade socioambiental local, as quais resultam tanto da ausência de ações governamentais que garantam as condições mínimas de higiene e saúde, como da ausência de consciência coletiva em relação ao cuidado com o despejo do lixo nas ruas.

Por meio de estratégias de aprendizado conduzidas por facilitadores, os participantes exploraram imagens com níveis diversos de concretude ou abstração, que permitiram a representação visual de ideias, como esperado em oficinas de CienciArte (Siler, 2011; Araujo-Jorge *et al.*, 2018). Com a Ecologia de Saberes (Santos, 2007), foi possível a promoção da cidadania ativa e crítica.

Concluimos que Oficina de CienciArte com Ecologia de Saberes contribui para o processo de ensino-aprendizagem, podendo ser utilizada para a elaboração coletiva de estratégias de promoção da saúde e formação de multiplicadores de ações de controle do *Aedes aegypti* e das DVTAs em área urbana.

Ao abrirmos o processo de construção à interferência dos participantes das oficinas, possibilitamos, de fato, a troca de saberes, e, assim, a Ecologia de Saberes, proposta por Boaventura de Souza Santos (2007), ocorre na prática.

Referências bibliográficas

10 minutos contra o *Aedes*. [Folheto da campanha], [s. d.]. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/10_minutos_contra_aedes.pdf. Acesso em: dez. 2018.

Aedes aegypti introdução aos aspectos científicos do vetor. [s.d.]. Conjunto de 10 vídeo-aulas. Disponível em: <http://auladengue.ioc.fiocruz.br/>. Acesso em: dez. 2018.

ANJOS, R. S. A. dos. Milton Santos, território e fotografia: aproximações. *Tempo – Técnica – Território*, Brasília, v. 2, n. 1, p. 51-57, 2011.

ARAUJO, I. C. N.; ARAUJO-JORGE, T. C. de; MEIRELLES, R. M. S. *Dengue II: o caminho do vírus da dengue*. Rio de Janeiro: LBC/IOC/Fiocruz, 2003. (Com Ciência na Escola, 5). Disponível em: http://www.fiocruz.br/ioc/media/comciencia_05.pdf. Acesso em: 29 jun. 2018.

ARAUJO-JORGE, T. C. de et al. CienciArte© no Instituto Oswaldo Cruz: 30 anos de experiências na construção de um conceito interdisciplinar. *Ciência e Cultura*, Campinas, v. 70, n. 2, p. 25-34, 2018.

ARAUJO-JORGE, T. C. de et al. Microscopy images as interactive tools in cell modeling and cell biology education. *Cell Biology Education*, v. 3, n. 2, p. 99-110, Summer 2004.

ASSIS, S. S.; ARAUJO-JORGE, T. C. de. Ações intersetoriais para o controle das doenças negligenciadas e promoção da saúde: uma análise do Programa Saúde na Escola (PSE) e suas contribuições para o Ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia, SP. *Anais...* Águas de Lindóia: Abrapec, 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1253-1.PDF>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

BOWEN, M. The ecology of knowledge: linking the natural and social sciences. *Geoforum*, v. 16, n. 2, p. 213-225, 1985.

CARTA de Ottawa: Primeira Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde. Ottawa, 1986. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/carta_ottawa.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2018.

BUSS, P. M. Promoção da saúde e qualidade de vida. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 163-177, 2000.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. *Physis Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007.

CAMPANHA "10 minutos contra dengue" *vide* 10 minutos...

CASTRO, J. E. Desigualdad estructural y determinación social. In: CASTRO, J. E.; COSTA, A. M. (Ed.). *Structural inequality and microcephaly: the social determination of an epidemic*. Newcastle upon Tyne: WATERLAT-GOBACIT, 2016. p. 8-29. (Thematic Area Series SATAGSA – TA5 – Water and Health, v. 3). Disponível em: <<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/62975>>. Acesso em: dez. 2018.

COM CIÊNCIA na escola *vide* Araújo, Araújo-Jorge e Meirelles; Meirelles et al.

DENGUE vírus e vetor. [s. d.]. Contém bibliografia de documentários e produtos educativos. Disponível em: <<http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/index.html>>. Acesso em: dez. 2018.

ESTEVES, C. J. O. Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais. *Caderno IPARDES*, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 62-79, 2011.

FISCHER R, M. B. Mídia, máquinas de imagens e práticas pedagógicas. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 35, p. 290-299, maio/ago, 2007.

FREIRE, P. *Educação como prática de liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

FREIRE; OLIVEIRA, R. D. de; OLIVEIRA, M. D. de. *Vivendo e aprendendo: a experiência do IDAC em educação popular*. São Paulo: Brasiliense, 1984.

GROSSMAN, E.; ARAUJO-JORGE, T. C. de; ARAÚJO, I. S. A escuta sensível: um estudo sobre o relacionamento entre pessoas e ambientes voltados para a saúde. *Interface: Comunicação, Saúde, Educação*, Botucatu, v. 12, n. 25, p. 309-324, abr./jun. 2008.

MATRACA, M. V. C.; WIMMER, G.; ARAUJO-JORGE, T. C. Dialogia do riso: um novo conceito que introduz alegria para a promoção da saúde apoiando-se no

diálogo, no riso, na alegria e na arte da palhaçaria. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 10, p. 4127-4138, 2011.

MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 10, n. 1, p. 59-67, jan./jun. 2008.

MEIRELLES, R. M. S. et al. *Dengue I: brincando para descobrir novidades*. [Rio Janeiro]: Fiocruz, [2003]. (Com Ciência na Escola, 4). Disponível em: <http://www.fiocruz.br/ioc/media/comciencia_04.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2018.

MUNDO macro e micro do mosquito *Aedes aegypti*: para combatê-lo é preciso conhecê-lo, O. Direção: Genilton Vieira. Produção: Setor de Produção e Tratamento de Imagem do Instituto Oswaldo Cruz (IOC). [s. d.]. 10,54 min. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=qmzhpbjxYvk>>. Acesso em: dez. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/2015>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

PIAGET, J. *Biologie et connaissance*. Paris: Gallimard, 1967.

RAMALHO, H. A transversalidade da educação para a saúde no ensino básico. In: MARTINS, M. I. C. et al. (Org.). *Trabalho em saúde, desigualdades e políticas públicas*. Braga: Centro de Investigação em Ciências Sociais/Universidade do Minho; Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca/Fiocruz, 2014. p. 167-178.

RANGEL-S, M. L. Dengue: educação, comunicação e mobilização na perspectiva do controle – propostas inovadoras. *Interface: Comunicação, Saúde, Educação*, Botucatu, v. 12, n. 25, p. 433-441, abr./jun. 2008.

ROLIM, L. B.; CRUZ, R. S. B. L. C.; SAMPAIO, K. J. A. J. Participação popular e o controle social como diretriz do SUS: uma revisão narrativa. *Saúde em Debate*, Rio de Janeiro, v. 37, n. 96, p. 139-147, 2013.

ROOT-BERNSTEIN, R. et al. ArtScience: integrative collaboration to create a sustainable future. *Leonardo*, Cambridge, v. 44, n. 3, p. 192, 2011.

ROOT-BERNSTEIN, R.; ROOT-BERNSTEIN, M. *Centelhas de gênios: como pensam as pessoas mais criativas do mundo*. São Paulo: Nobel, 2001.

SANTOS, B. S. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, Coimbra, n. 78, p. 3-46, 2007.

SANTOS, I.; GOLDSTEIN, R.; SOUZA S. *Pesquisas para o SUS: uma parceria academia, serviços de saúde, e sociedade civil – Rede Saúde Manguinhos*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2017.

SILER, T. The ArtScience Program for realizing human potential. *Leonardo*, Cambridge, v. 44, n. 5, p. 417-424, 2011.

VALLA, V. V. Redes sociais, poder e saúde à luz das classes populares numa conjuntura de crise. *Interface: Comunicação, Saúde, Educação*, Botucatu, v. 4, n. 7, p. 37-56, 2000.

Agradecemos

- à equipe das expedições de CienciArte na Estrada, em especial a Marcos José Azevedo, que colaborou ativamente nas oficinas realizadas na escola de Bonsucesso, bem como à equipe da escola, em especial, à professora Rosângela Gonçalves de Medeiros, incansável na criação das condições para que a Fiocruz concretizasse as oficinas.
- à doutora Celina Boga, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP/Fiocruz), responsável pelos contatos iniciais com a escola e colaboradora nas oficinas nos componentes relativos a sintomas clínicos.
- à equipe do professor Ademir Martins, que nos cedeu os espécimes de mosquitos para as atividades.

Luciana Ribeiro Garzoni, doutora em Ciências pelo Instituto Oswaldo Cruz (IOC), é docente permanente do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Biologia Celular e Molecular e docente colaboradora do Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Educação em Biociências e Saúde, ambos do IOC.

lagarz@gmail.com

Rita de Cássia Machado da Rocha, mestre e doutoranda em Ensino em Biociências e Saúde pelo IOC, atua no Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos (Liteb/IOC) e é colaboradora no grupo de Pesquisa Tecnologias, Culturas e Práticas Interativas e Inovação em Saúde (NEXT/ENSP/Fiocruz) e no Grupo de Pesquisa Tecnologias em Saúde no SUS (GPTSUS/Urca).

ritamachado86@gmail.com

Roberto Todor é mestre em Design pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e doutorando em Ensino em Biociências e Saúde no IOC.

todorio@gmail.com

Tania Araújo-Jorge, doutora em Ciências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), é coordenadora da Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde (IOC/Fiocruz), diretora do Instituto Oswaldo Cruz (2005-2013) e coordenadora da Área de Ensino da Capes (2013-2018).

tania.araujojorge@gmail.com

Recebido em 30 de junho de 2018

Aprovado em 14 de novembro de 2018

Transparência *versus* opacidade na educação em ciências: as imagens na física de partículas elementares

Henrique César da Silva

Jonathan Thomas de Jesus Neto

Resumo

125

Imagens são frequentemente utilizadas na educação em ciências apenas como ferramentas de ensino, supondo uma transparência delas em relação aos sentidos e ao mundo. Apoiado em trabalhos dos campos da epistemologia, da história da ciência e da análise de discurso como referenciais, o estudo opõe a imagem como opacidade à imagem como transparência, destacando aspectos de suas condições de produção. Para verificar se a imagem aparece como representação ou como objeto construído, são empregadas noções como memória discursiva, intericonicidade e cultura material, para analisar dispersões, regularidades, deslocamentos e efeitos metafóricos entre imagens relativas às partículas elementares do campo da física, que dão visibilidade à sua materialidade histórica, ou seja, à sua opacidade. As imagens não são transparentes em relação aos conceitos nem em relação à realidade. Trabalhar imagens como opacidade, como objeto construído, possibilita que elas sejam tomadas como objetos de estudo nas práticas de ensino.

Palavras-chave: discurso; imagem; partículas elementares; teoria quântica; transparência; opacidade.

Abstract

Transparency versus opacity in science education: images in the physics of elementary particles

Images are often used in science education, but just as teaching tools; they will bear a presupposed transparency in relation to the senses and to the world. Benchmarked by works in the fields of epistemology, history of science and discourse analysis, this paper sets 'image as opacity' against 'image as transparency', highlighting aspects of their production conditions. To verify whether image is shown as a representation or as a constructed object, this study uses notions such as discursive memory, intermediation and material culture to analyze dispersions, regularities, displacements and metaphorical effects in images related to the elementary particles in the field of physics. These give visibility to its historical materiality or, better said, to its opacity. Images are not transparent, neither when linked to concepts nor when linked to reality. Using images as opacity, as a constructed object, enables teaching practices in which they are taken as objects of study.

Keywords: discourse; image; elementary particles; quantum theory; transparency; opacity.

Resumen

Transparencia versus opacidad en la educación en ciencias: las imágenes en la física de partículas elementales

Imágenes son frecuentemente utilizadas en la educación en ciencias apenas como herramientas de enseñanza, suponiendo una transparencia de ellas con relación a los sentidos y al mundo. Apoyado en trabajos de los campos de la epistemología, de la historia de la ciencia y del análisis de discurso como referenciales, el estudio opone la imagen como opacidad a la imagen como transparencia, destacando aspectos de sus condiciones de producción. Para verificar si la imagen aparece como representación o como objeto construido, son empleadas nociones como memoria discursiva, intericonicidad y cultura material, para analizar dispersiones, regularidades, desplazamientos y efectos metafóricos entre imágenes relativas a las partículas elementales del campo de la física, que dan visibilidad a su materialidad histórica, o sea, a su opacidad. Las imágenes no son transparentes en relación a los conceptos ni a la realidad. Trabajar imágenes como opacidad, como objeto construido, posibilita prácticas de enseñanza en que ellas sean tomadas como objetos de estudio.

Palabras clave: discurso; imagen; partículas elementales; teoría cuántica; transparencia; opacidad.

Introdução

Este trabalho é um dos produtos de trajetória de reflexões, estudos e pesquisas que visam derivar subsídios e práticas de ensino no campo da educação em ciências com base em uma concepção de ciência compreendida como processos intrincados e inseparáveis de produção, circulação e textualização de conhecimentos (efeitos de sentido/modos de pensar).¹

Também as práticas de ensino nesse campo lidam inevitavelmente com objetos simbólico-textuais nas suas mais diversas formas (gráficos, diagramas, textos literários, divulgação científica, textos didáticos, imagens fixas, animações em vídeo, simulações, fórmulas e equações matemáticas, originais de cientistas, audiovisual, teatro, poesia, charges, HQs²). No entanto, em geral, tais práticas parecem pressupor uma concepção que separa conhecimento e linguagem, em que os objetos de linguagem aparecem como transparentes em relação aos conhecimentos a que estão vinculados. Concepção essa, implícita, em que as produções de linguagem e os processos de circulação e de textualização se dariam *separadamente, fora, ou depois* da produção dos conhecimentos.

Shapin (2013), autor do campo da história da ciência, questiona essa concepção ao analisar o papel das *tecnologias literárias* na produção de conhecimentos científicos no século 18, quando da criação do que viria a se transformar nos atuais artigos científicos. Essa concepção, que separa linguagem (objetos simbólicos) dos objetos de conhecimento, faz derivar nas práticas de ensino o uso de materiais textuais (verbais, imagéticos, audiovisuais) como meros recursos, instrumentos que trariam, presentificariam, mostrariam o fenômeno, o objeto de conhecimento. Os objetos simbólicos apareceriam, então, como meros instrumentos de informação e de comunicação. Objetos, assim, invisíveis enquanto objetos, “janelas abertas”, sobre os quais nada se fala, em função de se ater ao que eles supostamente diriam, significariam, mostrariam de maneira inequívoca e unívoca, como se fossem transparentes em relação ao mundo e aos conhecimentos (efeitos de sentidos/modos de pensar).

O intuito geral dessa perspectiva é o de propiciar elementos para a constituição de práticas de ensino que trabalhem, junto aos conhecimentos científicos, a própria existência material (social, histórica, cultural e simbólica) desses textos, tornada ela também objeto do discurso pedagógico, restabelecendo sua opacidade, na sua relação com o conhecimento e com o mundo. Essa perspectiva pressupõe uma relação constitutiva entre conhecimento e linguagem, mais especificamente, entre discurso e conhecimento. Nesse entendimento, nossos objetos empíricos são os textos (verbais, imagéticos e audiovisuais), mas nosso objeto de pesquisa são as textualizações. Esse pensamento é aprofundado em Silva (2014, p. 87):

¹ Referimo-nos aos trabalhos do grupo Fluxo: Circulação e Textualização da Ciência e Educação Científica <<http://fluxo.ufsc.br/>>.

² História em quadrinhos, no Brasil; banda desenhada, em Portugal.

Trabalhar com a textualização significa construir práticas e fazer opções pedagógicas que impliquem em considerar não apenas o conteúdo dos textos como também sua materialidade inscrita e funcionando num determinado contexto histórico-social, ou seja, o texto em sua materialidade como elemento de um processo mais amplo, um processo de circulação social de uma temática.

Embora venhamos estudando diversos materiais textuais,³ este trabalho se circunscreve ao caso das imagens de partículas elementares, objetos de conhecimento relacionados a áreas da física como a das altas energias, da física de partículas, do modelo padrão e da teoria de campos, todas elas fundamentadas na teoria quântica.

Buscou-se dar visibilidade à imagem como opacidade em oposição à imagem como transparência, restituindo aspectos das condições de produção das imagens interligados às condições de produção dos conhecimentos a que estão vinculados.

Assim, apresentam-se imagens da física de partículas elementares como objetos construídos, produzidos mediante a conceituação da imagem como textualização de discursos. Enquanto opacidade, a imagem é tomada como materialidade inscrita numa história, participante de efeitos de sentidos, objeto construído em meio a processos de circulação constitutivos da produção social, institucional e cultural (textualização) de conhecimentos científicos, e não como suporte de supostos “conteúdos” (imagem-transparência). Com base nessa abordagem discursiva sobre a imagem, nosso texto torna visíveis aspectos de suas diferentes materialidades, sua dispersão, suas regularidades, suas condições de produção, incluindo tanto a memória (historicidade) quanto a cultura material e as formas de pensamento (conhecimento) associadas a seus diferentes sentidos. A imagem aparece como dispositivo de produção/circulação constitutivo da produção do conhecimento, de formas de pensar, perceber, conceber o mundo natural. Chamamos isso de imagem como opacidade.

Por transparência, compreendemos, portanto, a atribuição de univocidade e inequivocidade à relação entre imagens e “seu” sentido, entre imagem e mundo, o silenciamento da imagem enquanto tal (objeto produzido, descritível) para se falar apenas do que ela representaria, de seu objeto ou referente. Por transparência, entendemos o efeito de evidência de um único sentido para um objeto simbólico, no caso, uma imagem e sua relação unívoca com o mundo (referente). Assim, trabalhar a opacidade é dar visibilidade a esse efeito, desconstruindo-o. A seguir veremos com mais detalhes os aspectos teóricos que consideramos relacionados com a transparência/opacidade das imagens do campo da física de partículas, para, na seção seguinte, apresentarmos a análise empírica de desconstrução desse efeito de transparência.

³ Lima (2017) analisou a textualização de elementos relacionados à teoria quântica em livros de autoajuda e a própria relação entre exemplares do discurso de divulgação e o de autoajuda; Girelli (2016) analisou diferentes textualizações de um dispositivo tecnológico brasileiro associado ao contexto das nanotecnologias.

Se em Bachelard (1996) encontramos a ideia de um inconsciente do pensamento que exigiria uma psicanálise específica, em Fleck (2010) temos a concepção de que a produção de conhecimento é regida por estilos de pensamento e por relações entre diferentes estilos, correspondendo ao que “não pode ser pensado de outra maneira” (Fleck, 2010, p. 80). Estilos que constituem a percepção e o pensamento dos sujeitos, como sujeitos do conhecimento. Em Thomas Kuhn (1995), temos uma concepção próxima nas noções de matriz disciplinar e paradigma.

O pensamento, no entanto, é materializado em práticas, instrumentos, instituições e em objetos simbólico-textuais, ou seja, tem uma relação constitutiva com as linguagens, ainda que essa relação não seja seu único modo de materialização, mas é o modo cuja análise e reflexão constitui nosso recorte, e que chamamos de textualização. Palma (2009), ao analisar as relações entre metáfora (um fenômeno de linguagem) e conhecimento científico, lembra o caráter cognoscitivo das metáforas, muitas vezes obliterado, além de suas já conhecidas funções estilísticas, didáticas e retóricas.

Em comum nesses autores constata-se o fato de que, embora haja um sujeito do conhecimento, este é constituído no próprio movimento e processo de sua produção, estabilização, manutenção e reprodução, ou seja, em sua circulação. Se esses processos não se dão apenas pelas linguagens em funcionamento, delas não podem prescindir, menos pela sua função comunicativa do que pelo investimento do simbólico na constituição e repartição dos modos de pensar a realidade. Porém, no lugar de uma abordagem que abstrai a categoria conhecimento de suas condições concretas de produção, baseados em Pêcheux (1995) e outros autores, trabalhamos uma abordagem em que o conhecimento se encontra em práticas, nem todas elas envolvendo linguagens, mas todas ligadas a práticas que envolvem produção e circulação de objetos simbólico-textuais.

Pêcheux (1995, p. 102 – grifo nosso), em sua teoria do discurso, que articula elementos do materialismo histórico, da linguística e da psicanálise, partindo de uma crítica ao logicismo de Frege, faz o seguinte comentário:

Concluiremos esta primeira aproximação do problema do *pré-construído* destacando, como uma sua característica essencial, a separação fundamental entre o pensamento e o objeto de pensamento, com a pré-existência deste último, marcada pelo que chamamos uma discrepância entre dois domínios de pensamento, de tal modo que o sujeito encontra um desses domínios como *o impensado de seu pensamento*, impensado este que, necessariamente, pré-existe ao sujeito.

Também, segundo Malidier (2003, p. 48), “o pré-construído pode articular ao mesmo tempo o efeito de anterioridade ou de distância e o efeito de identificação ou de reconhecimento”. É com base nessa noção de pré-construído que a análise de discurso (AD) de origem francesa vai definir o discurso como efeito de sentidos pela inscrição da materialidade da linguagem na história e considerar que sujeitos e sentidos se constituem simultaneamente. Um material textual só significa porque

se inscreve num campo de memórias, já-ditos, já-vistos, inscrição que faz, deslocando o sujeito como centro, trabalhar o jogo paráfrase/polissemia, entre o dizer/ver o mesmo e o dizer/ver o diferente. Esse campo de memórias é heterogêneo e irrepresentável, mas articula regularidades, tensões, deslocamentos e repetições que podem ser empiricamente descritas.

Embora originalmente a AD se estabeleça numa relação com a linguística, voltando-se para textos verbais, nas últimas décadas sua abordagem tem incorporado outras materialidades, entre elas a das imagens.

Sobre a relação entre imagem e memória, Pêcheux (1995, p. 55) diz que:

A questão da imagem encontra assim a análise de discurso por um outro viés: não mais a imagem legível na transparência, porque um discurso a atravessa e a constitui, mas a imagem opaca e muda, quer dizer, aquela da qual a memória “perde” o trajeto de leitura (ela perdeu assim um trajeto que jamais deteve em suas inscrições).

As transferências de sentidos entre imagens numa rede se dão por efeitos metafóricos, que marcam a transferência necessária para haver sentido entre um significado que já existe e outro que pode ser sua repetição ou seu deslocamento. A noção de efeito metafórico está associada ao fato de que o sentido não tem origem e não “emana” do texto (imagem), e de que sempre há um já-dito, “algo fala sempre antes, em outro lugar e independentemente” (Pêcheux, 1995, p. 162), ou um “sempre-já”, para o caso da imagem (Courtine, 2013).

Analisando a produção de sentidos sobre a síntese newtoniana em situações de ensino com foco no funcionamento de textos verbais e imagens, consideramos que se poderia aplicar a formulação de Orlandi (1999) sobre a noção de interdiscurso para o caso das imagens conforme apresentada por Silva (2002, p. 78 – grifo do autor): “o saber discursivo que torna possível todo *ver* e que retorna sob a forma do pré-construído, o *já-visto* que está na base do *visível*, sustentando cada *visibilidade*”.

O caráter simultaneamente discursivo e epistemológico das imagens é analisado por Silva *et al.* (2006, p. 77), que expõem esta concepção discursiva de imagem:

[...] as imagens vão se inscrever e se constituir em uma cultura visual, uma cultura atrelada a uma memória visual [...]. A interpretação de imagens pressupõe e faz trabalhar uma história, pois as imagens estão inseridas numa “rede de imagens já vistas, já produzidas, que compõe a nossa cotidianidade”.

Uma abordagem discursiva sobre a imagem, diferenciando-se das abordagens semiológicas, foi aprofundada por Courtine (2013, p. 43, 44), com base na noção de memória discursiva, ou interdiscurso, da qual o autor derivou a noção de intericonicidade:

[...] a ideia de memória discursiva implica que não existem discursos que não sejam interpretáveis sem referência a uma tal memória, que existe um “sempre-já” do discurso, segundo a fórmula que nós empregamos então para designar o interdiscurso. Eu diria a mesma coisa da imagem: toda imagem se inscreve em uma cultura visual, e esta cultura visual supõe a existência junto ao indivíduo de uma memória visual, de uma memória das imagens onde toda imagem tem um eco. Existe um “sempre-já” da imagem.

(...)

A intericonicidade supõe, portanto, relacionar conexões de imagens: imagens exteriores ao sujeito, como quando uma imagem pode ser inscrita numa série de imagens, uma arqueologia, à maneira do enunciado numa rede de formulações junto a Foucault; mas também imagens internas, que supõem a compreensão de todo o catálogo memorial da imagem em um indivíduo.

Com a noção de intericonicidade de Courtine (2013), Neto e Silva (2017a, 2017b) destacaram as memórias que constituem as visibilidades, para pensar as tensões epistemológicas que as engendram, no caso desses objetos da física. Articulando “as imagens analisadas com outras imagens neste espaço heterogêneo de memória e a partir de pistas, rastros de imagens de trajetórias, percebemos que há uma rede de significação que dispersa e desloca os sentidos da Física Quântica” (Neto; Silva, 2017a).

As análises que apresentamos neste trabalho derivam de trabalhos anteriores (Neto; Silva, 2014, 2017a, 2017b; Neto, 2015), nos quais as imagens do campo da física das partículas elementares foram selecionadas de diferentes espaços de produção e circulação, com diferentes materialidades. Fizemos operar esses pressupostos teórico-metodológicos de uma abordagem discursiva das imagens para dar visibilidade à sua opacidade, à relação não unívoca e inequívoca com os “seus” sentidos, com o objeto do mundo que supostamente representariam, restabelecendo seu caráter de objeto produzido, construído simultaneamente ao conhecimento do objeto a que está associada.

131

Análises e resultados

Organizamos a apresentação das análises e resultados em quatro tópicos relativos aos aspectos da não transparência (opacidade) que se evidenciaram, mediante um *corpus* inicial.

Um conjunto de imagens, tomadas como representações de partículas elementares consiste no *corpus* inicial, diversificado quanto aos diferentes tipos de textos, situações, suportes em que elas aparecem e circulam, e por estarem ligadas a diferentes instituições e práticas culturais, dos laboratórios às escolas e universidades. Esse conjunto não tem a pretensão de representar uma totalidade, mas uma dispersão. Não são todas as imagens que circulam, mas certamente são imagens que circulam sobre o mesmo objeto, em espaços institucionais diferentes e em suportes textuais diferentes, porém todos eles relacionados de um modo ou de outro com a produção e circulação de conhecimentos científicos sobre partículas elementares. De livros didáticos a periódicos, passando pela divulgação científica, o conjunto abarca também certa extensão temporal relacionada à produção científica de conhecimentos sobre as partículas elementares. Esses foram os critérios utilizados para compor o *corpus* inicial de análise representado nas Figuras 1 a 13.



Figura 1 – Amostra de imagens de câmara de bolhas extraída de um livro didático

Fonte: Pietrocola (2016, p. 257).



Figura 3 – Amostra de imagens de câmara de bolhas extraída de um livro didático

Fonte: Young (2019, p. 274).

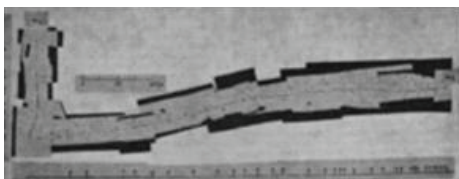


Figura 5 – Amostra de uma emulsão nuclear

Fonte: Lattes (1947, p. 695).

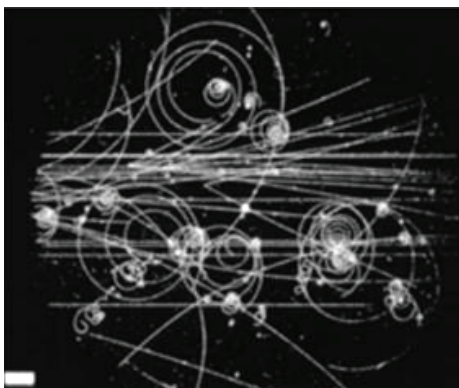


Figura 7 – Amostra de imagem capturada do experimento de câmara de bolhas

Fonte: Grupen; Schwartz (2008, p. 1654).

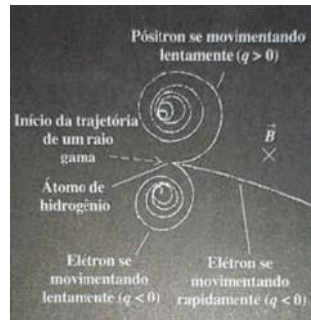


Figura 2 – Partículas elementares realizando trajetórias curvas devido à presença de um campo magnético

Fonte: Young (2019, p. 213).

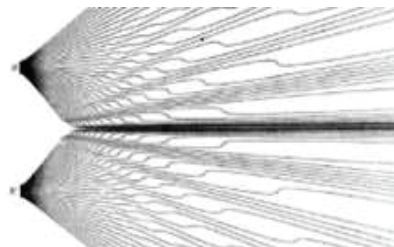


Figura 4 – Trajetória para o experimento da dupla fenda segundo a interpretação de David Bohm

Fonte: Pessoa Junior (2006, p. 241).



Figura 6 – Amostra de uma fotografia capturada de uma câmara de nuvens

Fonte: Wilson, C. T. R. (1912, Plate 7, Figure 1).

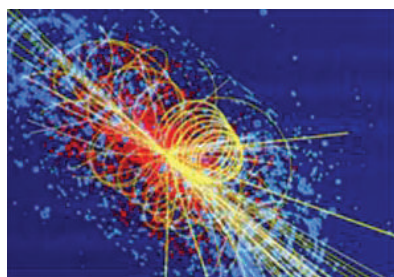


Figura 8 – Fotografia produzida por simulação computacional

Fonte: Taylor (2013 ?).



Figura 9 – Capa da revista

Fonte: CERN Courier, v. 3 n. 2, feb. 1963.



Figura 10 – Capa da revista

Fonte: CERN Courier, v. 55, n. 2 mar. 2015.

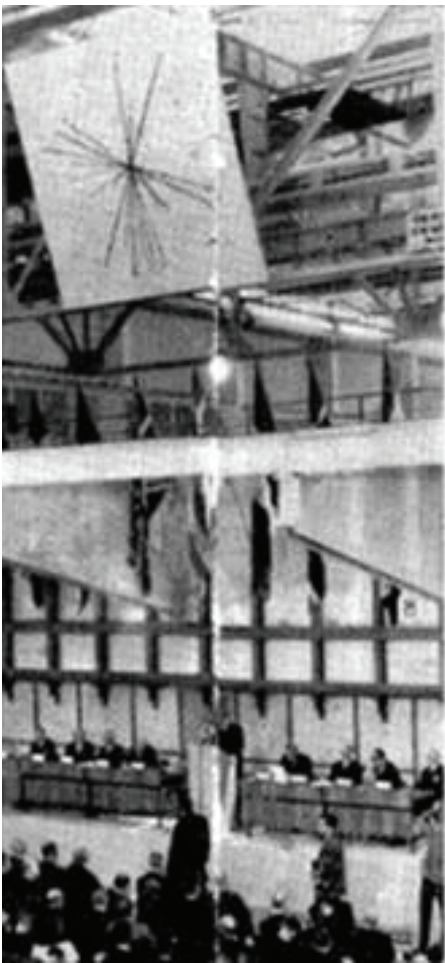


Figura 11 – Evento com o Mosaico

Fonte: Sterchi (1960, p. 6-7) União de duas imagens que estavam cada metade em uma página.

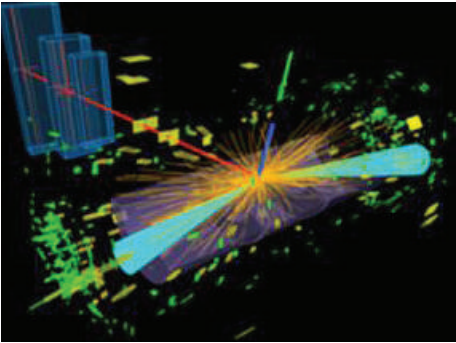


Figura 12 – Amostra de imagem divulgada pelo CERN

Fonte: CERN (2012).



Figura 13 – O experimento seguido do desenho

Fonte: Landshoff; Jacob (1980, p. 47).

Encontramos quatro elementos da não transparência (opacidade) das imagens de partículas elementares:

- 1) as imagens que elas podem evocar pela inscrição numa rede de imagens, revelando um “sempre-já” das imagens (Courtine, 2013);
- 2) as imagens no interior de formações discursivas diferentes, regiões do interdiscurso marcadas por um corte epistemológico (Pêcheux, 1995; Bachelard, 1996, 2006, 2010);
- 3) as condições de produção e circulação de imagens a partir dos laboratórios, dentro do contexto da cultura material específica da física (Galison, 1997); e
- 4) algumas relações entre imagens e textualizações verbais.

Vejamos cada um desses aspectos.

1) Imagens evocadas – rede de imagens e intericonicidade

O objeto-fato, antes invisível, tem, no entanto, para além da ilusória transparência de suas imagens, uma existência material complexa. Visualizado, mas jamais visto; concebido, mas sem análogo no mundo visível, conhecido e experimentado cotidianamente, contudo, suas imagens não deixam de evocar e fazer trabalhar, intericonicamente, outras imagens conhecidas, ou de situações conhecidas, experienciadas. A regularidade intericonicial que encontramos nessas imagens é de rastros, trilhas, caminhos. Rastros indiciais de trajetórias. Evidência, prova, realidade de um movimento da coisa no tempo e no espaço. Da coisa, às vezes, só ser traço/rastro; às vezes, *bola*, um deslizamento do sentido de *partícula*. As imagens das Figuras 1, 2, 6, 7 e 8 do *corpus* inicial, por exemplo, evocam as imagens das Figuras 14 a 18. Estas são, por sua vez, indícios, traços daquelas no espaço da memória dos efeitos de sentidos.

Uma situação de silêncio dos interlocutores diante de *imagens* de partículas elementares não apaga o que as imagens falam a eles e por eles, mudamente, porém, com outros sentidos, pois é impossível impedir que alguma memória de sentido trabalhe na significação, impedir que intervenha na construção de outras referencialidades para a mesma imagem.

Ao colocar lado a lado diversas imagens de “um mesmo objeto”, ou que poderiam ser associadas a um mesmo objeto, a não transparência aparece na quebra da “ilusão” da relação biunívoca com seu referente, do imaginário que atuava na correlação imagem-objeto como se esta fosse única. Se algumas dessas relações de intericonicidade funcionam pela inescapável inscrição material da imagem na história (memória), pela abertura do seu caráter simbólico, epistemologicamente é preciso *dizer não* a essa correlação realista (Bachelard, 2010). O discurso outro, que não o do paradigma atual da física (no caso o paradigma da teoria quântica), pode ser trazido para o contexto de ensino pelas relações de intericonicidade como o *impensado do pensamento*, textualizado por imagens que só produzem sentido porque inseridas numa rede. Essa rede é que precisa ser epistemologicamente trabalhada.

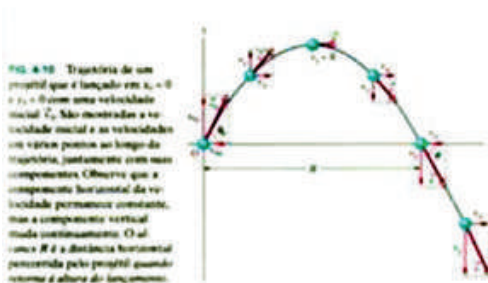


Figura 14 – Recorte de imagens sobre trajetória de projéteis e sua legenda

Fonte: Hallyday (2009, p. 71).



Figura 15 – Rastros deixados na areia por pneu de bicicleta e pegadas humanas

Fonte: Cicloturismo no lagamar (2004).

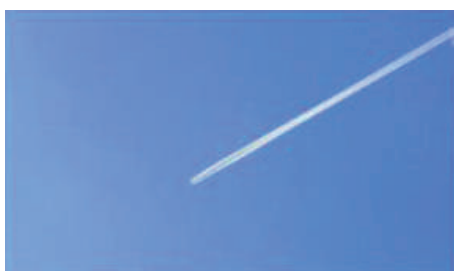


Figura 16 – Contrails: marcas deixadas por um avião no céu

Fonte: Larson (2005).



Figura 17 – Rastros deixados no céu por fogos de artifícios

Fonte: Photography at the speed of life (2012).

2) Imagens e formações discursivas

É preciso, em meio a essa dispersão do movimento próprio ao funcionamento histórico-material do simbólico, um movimento de transferências de sentidos em redes, circunscrever o objeto de ensino, ou seja, as partículas elementares, fazer trabalhar sua dimensão de pensamento. Em uma prática de ensino com imagens, bastariam a dispersão e a participação dos estudantes com suas memórias, se não se estivesse buscando trabalhar uma significação específica sobre a realidade, aquela construída pela física.

O objeto de ensino em questão, as partículas subatômicas, são, no contexto de significação da física, compreendidas dentro da teoria quântica, que dá significado às entidades de maneira diferente da física clássica. Nesta, a significação ontológica do mundo natural é próxima da nossa percepção/significação comum (localização, tempo, espaço e massa absolutos, diferença entre matéria e energia, trocas contínuas de energia, diferença entre onda e partícula), do nosso realismo imediato baseado na extensão e na *localidade* (Bachelard, 2010). A Figura 18 também representa uma partícula e suas trajetórias possíveis. Trata-se de uma imagem exemplar (Kuhn, 1995)

do paradigma do eletromagnetismo clássico. Há uma relação de intericonicidade entre essa imagem e as das Figuras 2, 7, 8, 9 e 13. Do ponto de vista da significação, podemos então falar em dois campos em jogo, duas regiões no espaço geral do interdiscurso que sustenta a significação dessas imagens, relacionadas entre si por um corte epistemológico – uma região ou formação discursiva relativa à física clássica e outra relativa à física quântica.

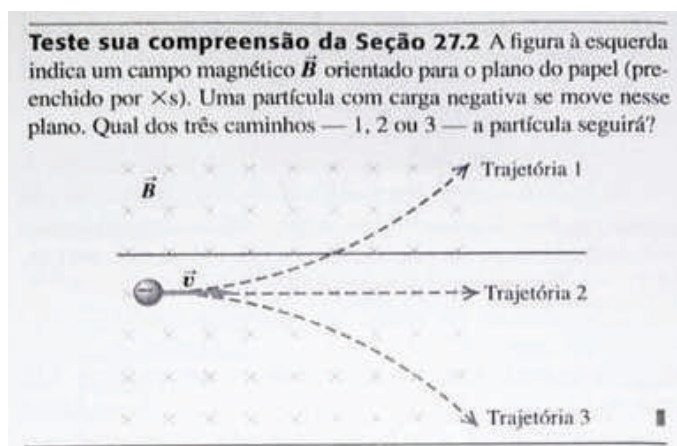


Figura 18 – Partícula carregada em um campo magnético com três possíveis trajetórias

Fonte: Young; Friedman (2009, p. 208.)

136

Bachelard (2006, 2010) discute aprofundadamente a ruptura entre os modos de pensar clássico e quântico em relação à noção de partículas, pois, para ele, trabalhar as memórias, relativas às imagens de partículas, significa enfrentar os obstáculos epistemológicos relacionados às noções de *coisismo* e de *choquismo* e às noções de localidade e extensão. A noção de *coisismo* é definida por sentidos em que as partículas assumem características de objetos da física clássica. São exemplos dessas características quando partículas são tratadas como corpúsculos, compreendidas como corpos pequenos, com dimensões absolutas e forma assinalável. Já a noção de *choquismo* é definida quando sentidos de colisão são atribuídos às partículas. Na física quântica, quando as partículas passam por uma região suficientemente estreita, elas não se chocam. O que ocorre é uma interação entre elas, a ponto de ser impossível distinguir uma partícula de outra. Elas podem trocar energia de modo que afete suas massas, produzir outras partículas, aniquilar-se. Acontecimentos que não seriam possíveis pela interpretação do mundo da física clássica.

Assim, a memória discursiva atua produzindo um efeito de realidade sobre esses objetos que não coincide com a realidade tal qual concebida dentro da significação/interpretação da teoria quântica. É preciso desrealizar esses objetos (Bachelard, 2010). Fazer trabalhar essa memória, intervir na sua rede, nos limites das regiões em conexão pelo corte epistemológico.

Essa desrealização, do ponto de vista discursivo, significa trabalhar a não transparência da imagem, na constituição de outro referente (outro efeito de

realidade) para as imagens de partículas. No regime de visibilidade da física, o da representação, mas uma representação construída pela não coincidência com a realidade (Silva *et al.*, 2006), há um “sempre-já” das imagens que corresponde a um obstáculo epistemológico, na medida em que, na recorrência histórica, esse significado, a partir da formação discursiva clássica, não existe mais na física. Estamos lidando com formações discursivas que se relacionam de forma peculiar por meio de um corte epistemológico, de modo que a relação do pensamento com o real (Pêcheux, 1995) não é a mesma em ambas as formações.

Em Pêcheux (1995, p. 192-193) temos uma reflexão que interliga o discursivo e o epistemológico, numa vertente evidentemente bachelardiana:

O que resulta disso no que se refere à discursividade é que o efeito de conhecimento coincide, nessas condições, com um efeito de sentido inscrito no funcionamento de uma formação discursiva, isto é, como se viu, o sistema de reformulações, paráfrases e sinonímias que a constitui.

(...)

Isso significa dizer que o momento histórico do corte [epistemológico] que inaugura uma ciência dada [ou um novo paradigma dentro de uma ciência, como o da teoria quântica dentro da Física] é acompanhado necessariamente de um questionamento da forma-sujeito e da evidência do sentido que nela se acha incluída.

Mas, mesmo no interior de uma nova formação discursiva, a da teoria quântica, produzida por um corte epistemológico, temos dispersão interpretativa (Pessoa Junior, 2003, 2006). Assim, no campo das imagens, há enunciados imagéticos diferentes para esses objetos/entidades do mundo da microfísica. A teoria quântica, ainda que sob a hegemonia da interpretação da complementaridade, possui uma dispersão interpretativa quanto à ontologia desses objetos da microfísica, que configura debates ainda em aberto, e que remontam às discussões no Congresso de Solvay, realizado em 1927.

No contexto desses debates, imagens representam o *mesmo objeto* de diferentes maneiras a partir de diferentes interpretações sobre ele. A relação entre representações pictóricas de entidades quânticas, particularmente de orbitais atômicos, e sua dispersão interpretativa é apontada por Pessoa Junior (2007, p. 32):

o conceito de “orbital” é proveniente da teoria quântica, e argumentamos que essa teoria pode ser interpretada de diferentes maneiras, tanto realistas quanto positivistas. Assim, o significado das representações pictóricas de orbitais vai depender de nossa postura interpretativa.

Na interpretação de David Bohm, ondas e partículas são reais, e não manifestações excludentes da relação entre o objeto e o aparato experimental de uma entidade que é dual, mas cuja ontologia seria inseparável do experimento (interpretação de Copenhagen⁴). A interpretação de Bohm sustenta a produção da imagem da interferência de um fóton (ou elétron) passando por duas fendas (Figura 4).

⁴ Para aprofundamentos, sugerimos Pessoa Junior (2006).

3) *Cultura material do laboratório*

Imagens são produzidas e suas condições de produção se apagam. Quando vemos uma foto, em geral, não pensamos na posição da câmera, no enquadramento, no filtro ou na lente utilizada. Para pensar nisso, é preciso não apenas olhar o que a imagem nos mostra, mas olhar e pensar a própria imagem. Se quisermos reconstituir a não transparência de uma imagem-da-física em função de pensar e perceber a realidade de seu objeto, é preciso colocar em questão, em debate, seus modos de produzir imagens.

Nem todo aparato experimental em física produz imagens ou tem como objetivo a produção experimental de imagens. Os dados coletados podem ser de diversas naturezas. No caso da física de partículas, a produção de imagens é um objetivo intrínseco, o que demanda conhecer esse aspecto específico da cultura de laboratório da física. É nessa direção que encontramos o trabalho de Galison (1997), um detalhado estudo sobre a cultura material da microfísica.

Por cultura material, abordagem da recente historiografia da ciência, entende-se a cultura do laboratório, ou seja, a articulação entre técnicas, instrumentos e arranjos institucionais específicos. As pesquisas em física de altas energias tiveram um papel importante na própria história da institucionalização da física no Brasil, com a criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), e com as pesquisas sobre raios cósmicos. Vieira e Videira (2011, p. 2603-7–2603-8) abordam aspectos dessa cultura material no contexto brasileiro e apontam, entre outros aspectos, que,

(...) no Brasil, à margem da Big Science e dos grandes aceleradores, com uma física ainda feita por vezes em bancadas, com grupos isolados, aos moldes daquela exercida antes da Segunda Guerra, havia espaço para a contratação – a baixos salários – dessas equipes de microscopistas – geralmente, formadas por mulheres –, emulando basicamente o modelo empregado no Laboratório H. H. Wills, em Bristol, onde trabalhava Powell.⁵

E complementam em nota de rodapé desse parágrafo:

O primeiro fator nos parece ser de cunho financeiro: no CBPF, mulheres recebiam salários mais baixos que os dos homens. Porém, um argumento geralmente apresentado pelos empregadores – no caso, os chefes de laboratório ou das equipes de microscopistas – era o de que as mulheres eram mais pacientes e meticolosas para esse tipo de trabalho. (Vieira; Videira, 2011, p. 2603-8).

Esse modelo de organização do trabalho de laboratório, que parte da cultura material da ciência, e que é atravessado, entre outros aspectos, pela questão de gênero, é detalhado por Galison (1997). A partir do trabalho desse autor, vemos que a produção de imagens no campo da pesquisa em microfísica funde duas diferentes tradições da cultura material do laboratório, uma ligada à produção de imagens num regime de mimetização da forma da natureza, e outra ligada à preservação da

⁵ Cecil Frank Powell, ganhador do prêmio Nobel de física em 1950 por trabalhos relacionados com os mésons, entre eles o méson-pi, ou pión, e com as técnicas de emulsões nucleares, junto ao qual trabalhou e contribuiu Cesar Lattes.

lógica que relaciona os eventos da natureza por meio do uso de computadores. São tradições que, segundo o autor, se fundem na década de 1970.

O uso de computadores, para analisar uma enorme quantidade de dados obtidos por detectores (não mais um evento, mas um conjunto de eventos), alterou a cultura do laboratório. Milhares de dados eram coletados diariamente, sendo necessárias análises estatísticas deles. Unidos a essa nova cultura, os computadores também passaram a produzir as imagens, modificando a tradição visual nos laboratórios e colocando em circulação outras imagens dos objetos, como as das Figuras 8, 10 e 12. Mas uma regularidade se mantém: as imagens criadas ainda exibiam rastros, trajetórias, na mesma formação discursiva, espaço de memória, similares às imagens das câmaras de nuvens.

Compare-se a imagem da Figura 19 com a da Figura 12. Ambas representam o bóson, de Higgs, uma dessas partículas elementares. Aqui há uma relação de transferência metafórica que não passa pela indicialidade.

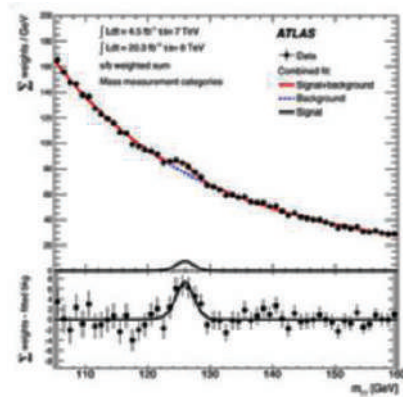


Figura 19 – Gráfico da detecção do candidato de Higgs

Fonte: Atlas Experiment (2014).

Contudo, a prática sobre esses objetos, a experimentação e a detecção deles, compreendidos como partículas elementares, têm condicionantes específicos, diferentes de outros objetos. Nessa escala, os objetos se comportam ora como partículas, com localização espaço-temporal mais ou menos definida, ora como ondas, sem localização espaço-temporal e exibindo comportamentos que só seriam possíveis às ondas, como interferência e difração. A questão da medição/detecção em teoria quântica é fartamente discutida desde sua origem, como podemos ver nas discussões do Congresso de Solvay de 1927.⁶

As imagens desses objetos, mesmo as imagens “fotográficas” (como as das Figuras 1, 5 e 6), estão longe de representar o realismo desses objetos. Ao contrário, sua materialidade, porque inscrita numa história de significação que se confunde com a história da fotografia, da visualidade fotográfica, retoma uma memória que não é mais a da sua significação no contexto da física.

⁶ Para uma discussão conceitual e filosófica, sugerimos Pessoa Junior (2003, 2006).

4) Relações entre texto verbal e imagens

Um dos aspectos desse objeto-imagem-referente-físico diz respeito à relação que as imagens estabelecem com a linguagem verbal e com a matemática. Esta última participa da constituição desses objetos-físicos como discurso (representação e pensamento), por envolver, no mínimo, a equação de Schrödinger, mas não analisaremos tal relação com a matemática, pois estamos pensando na física para o ensino médio, em que o nível matemático é menor. Basta citarmos, a título de aprofundamento para além deste artigo, a análise filosófica e epistemológica que Bachelard (2010) faz do papel dos *operadores* na alteração das noções de espaço e localidade na teoria quântica, ou ainda a noção de *propagadores* nos diagramas de Feynman na QED.⁷

As imagens experimentais, no contexto da produção da ciência, possuem trajetórias de circulação que as transformam, as resignificam e dão realidade ao seu referente. Entre essas trajetórias encontra-se sua alocação em artigos de pesquisa. É o caso da imagem da Figura 13.

Neto e Silva (2017b) apontam pelo menos uma regularidade nesse processo, entre outras possíveis que merecem análises mais detalhadas. Essa regularidade tem dois elementos: 1) as imagens experimentais se deslocam para imagens correlatas, transladando-se do registro fotográfico para outro tipo de registro pictográfico, num menor grau de iconicidade; 2) ambas as imagens vêm acompanhadas de legendas e têm relação com o texto verbal do artigo, revelando relações entre as duas materialidades, a verbal e a imagética.

Entre o texto verbal do artigo e a imagem há uma relação, de um lado, de indicação de uma realidade em que a imagem torna-se ou toma o lugar da referência real do objeto do texto, como se mostrasse do que se fala, apontasse, num gesto de um para-fora, para além do dito/escrito, embora também inscrito no texto, efeito da dupla materialidade referencial. Segundo Latour (2000), isso acontece também com os gráficos. Por outro lado, dada a não transparência dos gráficos, fotografias e outras imagens da realidade de um objeto, fenômeno experimental, não basta a imagem ser a referência do texto verbal. Outro texto indica como ela deve ser lida. Trata-se do texto da legenda. No caso dos artigos sobre partículas elementares selecionados para análise, há uma tripla relação: imagem-imagem (na translação que apontamos anteriormente), imagens-legendas e imagens-texto verbal do artigo.

O objeto-imagem-partícula-elementar se constrói, assim, no cruzamento de duas tradições da cultura científica: a da escritura de certo tipo de texto que tem suas regularidades, já marcadas e estabilizadas institucionalmente, e a da cultura material do laboratório na produção de imagens no campo da microfísica. A referencialidade das imagens de partículas elementares é produzida nesse entrecruzamento das três tecnologias da construção dos fatos científicos: a material, a literária e a social (Shapin, 2013).

⁷ Eletrodinâmica quântica.

Remontemos à historicidade da construção desses objetos-imagens de partículas elementares trazendo alguns enunciados de físicos em debate no início do século 20, quando da construção inicial da teoria quântica.

Os enunciados verbais abaixo foram proferidos em 1927 por físicos reunidos em Solvay, nas famosas conferências que se iniciaram em 1911. Esta teve como tema geral elétrons e fótons. Recortamos trechos em que os debatedores falam explicitamente da câmara de nuvens (câmara de Wilson), o principal aparato instrumental da cultura material de laboratório do campo da microfísica na época.

Sr. Born – Sr. Einstein considerou o seguinte problema. Uma preparação radioativa emite em todas as direções partículas alfa; *faz-se com que estas fiquem visíveis através do método da nuvem de Wilson*. Ora, se se associar a cada processo de emissão uma onda esférica, como se pode compreender que o rastro de cada partícula alfa se mostra como uma linha (mais ou menos) reta? Em outros termos: como o caráter corpuscular do fenômeno pode ser conciliado aqui com a representação por ondas? [251]⁸ Para fazê-lo, deve-se apelar à noção de “redução do pacote de probabilidade” desenvolvida por Heisenberg. A descrição da emissão através de uma onda esférica só é válida durante o tempo em que não se observa ionização alguma; depois que uma semelhante ionização for demonstrada pela aparição de gotículas de nuvem, deve-se, para descrever o que se passa em seguida, “reduzir” o pacote de ondas para a vizinhança imediata dessas gotículas. Obtém-se, assim, um pacote de ondas em forma de raio, que corresponde ao caráter corpuscular do fenômeno. (...)

Sr. Schrödinger – (...) *A dificuldade principal é a de que o pacote de onda se espalha certamente para todos os lados quando encontra um obstáculo, por exemplo, um átomo*. Sabemos hoje, com os experimentos de interferência de raios catódicos de Davisson e Germer, que esta é uma parte da verdade, enquanto que, por outro lado, *os experimentos de nuvem de Wilson mostraram que deve haver qualquer coisa que continua a descrever uma trajetória bem definida após o encontro do obstáculo*. O compromisso proposto por diferentes lados, que consiste em admitir uma associação de ondas e de elétrons *pontuais*, eu tomo como simplesmente uma forma provisória de resolver a dificuldade. (Pessoa Junior, 2001, p. 141, 171 – grifos nossos).

Esses textos verbais, no contexto de uma controvérsia, no momento histórico de uma teoria que estava em construção, falam de imagens experimentais em que a relação imagem/objeto precisa ser ressignificada. A imagem ainda é dúbia quanto ao objeto que representa. Inscreve-se na memória/leitura/modo de pensar da física clássica, mas aponta para um objeto que não pode mais ser pensado por ela. As imagens indicam locais, posições, trajetórias, enquanto os objetos que elas representam possuem também comportamento ondulatório (não localidade). É interessante notar que a estabilização da teoria sobre esses objetos quânticos, uma partícula elementar, no caso do elétron, deu-se ao longo do século 20, mesmo sem um “acordo” e uma estabilização unívoca da natureza desse objeto ao qual essas (e, posteriormente, outras) imagens se referem. A teoria quântica, no entanto, estabiliza uma ruptura, um corte: dentro dela, o “impensado do pensamento” proíbe que se concebiam as entidades referentes das imagens como partículas no sentido da física

⁸ Início da página no documento original.

clássica. Essas entidades, dentro do contexto de controle de sentidos, não podem mais ser pensadas fora da dualidade partícula-onda, mas essa dualidade só apaga os efeitos metafóricos tanto de partículas quanto de ondas, em separado, tal qual na visão/concepção clássica, quando significada e trabalhada no âmbito da linguagem físico-matemática dos operadores. A noção de onda de probabilidade não tem análogo clássico. Temos aí, fundamentada em Palma (2009, p. 17), uma bissociação, ou seja, uma “intersecção de dois planos associativos ou universos de discurso que originalmente são considerados separados e, às vezes, incompatíveis”. Os desenvolvimentos conceituais-matemáticos no Congresso de Solvay, e após, produzem o que Palma (2009) chama de literalização diacrônica, que só é possível pela linguagem matemática.

Os diagramas de Feynman (Figura 20), no contexto de outra teoria (QED) relacionada com a significação e a realidade desses objetos da microfísica, em uma linguagem visual diferente da linguagem fotográfica, comportam essa literalização diacrônica (Palma, 2009). Esse tipo de imagens não serve para representar objetos “clássicos”. Ali, linhas não são trajetórias, embora os diagramas representem o espaço-tempo. Linhas retas são férmions e linhas onduladas são bósons. Há um deslocamento na rede de memórias. Ambos são dualmente onda-partículas. Também não representam entidades isoladas, mas sempre em interação.

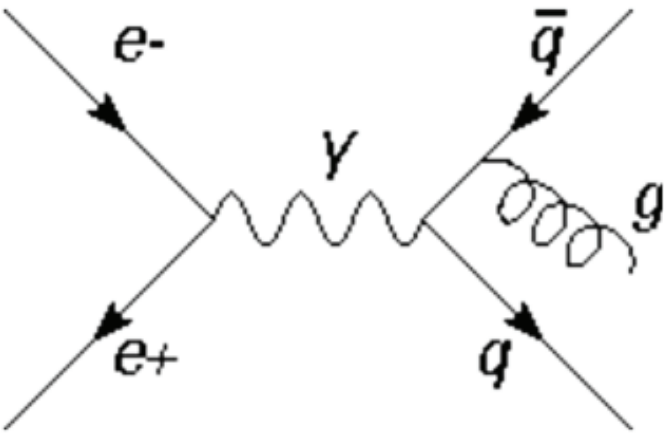


Figura 20 – Diagrama de Feynman da aniquilação elétron-pósitron e criação de dois quarks e emissão de um glúon

Fonte: Radiate gluon (2006).

Porém essas partículas, essas entidades, referentes da pluralidade de imagens sobre as quais refletimos neste trabalho, quando detectadas, só apresentam uma das facetas da dualidade e, assim, a imagem, seja ela qual for, produto de uma detecção, de um experimento, faz retomar a memória bissociativa.

Num contexto de significação em que a linguagem conceitual-matemática se faz presente com mais profundidade, contexto em que sua presença sobrepuja outras linguagens (como numa aula de física quântica para o ensino superior), os processos se afastam da bissociação sincrônica e se aproximam ou são determinados pela

literalização diacrônica (Palma, 2009). Em contextos de significação nos quais essa linguagem não pode estar presente, outras vêm ocupar seu lugar para falar, mostrar, referir-se aos objetos/entidades do discurso. Essas outras linguagens acabam restabelecendo a bissociação sincrônica, e a memória do discurso da concepção de realidade da física clássica passa a ter papel predominante e precisa, portanto, ser trabalhada nas e pelas práticas de ensino.

Considerações finais e implicações

Tendo as imagens, de modo geral, um papel marcante em nossa cultura e, fazendo parte das que circulam sobre ciência, particularmente sobre física – as imagens de partículas elementares como representação do invisível –, torna-se um aspecto muito relevante colocá-las em primeiro plano nos processos educacionais escolares, principalmente se estamos preocupados com uma perspectiva cultural de educação em ciências. Também pesa, nessa necessidade de trabalhá-las explicitamente, superando sua transparência, a dimensão política, que consideramos necessariamente atravessada e investida pelo simbólico, no que ele opera e no que se opera sobre ele em termos de distribuição, controle, tensão, manutenção e imprevisibilidade de suas significações culturais como mediadoras de pensamento e experiência da nossa relação com o mundo.

As imagens não são transparentes porque jamais há correspondência única entre elas e a realidade, entre elas e o que significam. Tais imagens são opacas porque:

- 1) se inscrevem em diferentes formações discursivas, estabelecendo relações de intericonicidade com outras imagens, vistas, imaginadas;
- 2) entre as formações discursivas que lhes dão sentido e as conectam com a realidade, encontram-se modos distintos de pensar a realidade, particularmente aquele associado à concepção de realidade da física clássica e aquele associado à concepção da teoria quântica, marcado pela dualidade partícula-onda. Assim, os acontecimentos discursivos relativos a essas imagens se inscrevem em memórias que podem retomar sentidos já ultrapassados na física contemporânea, no modo como esta concebe esses objetos, entidades, do mundo do muito pequeno (microfísica), da ordem da escala dos átomos e seus componentes e outras entidades, como os fótons;
- 3) seus significados estão ligados à cultura material do laboratório, com suas condições materiais, histórico-sociais e institucionais de produção e circulação;
- 4) um aspecto relacionado à opacidade delas diz respeito às relações que se estabelecem com a linguagem verbal.

A imagem de um objeto produto do conhecimento gerado pela física não é jamais um elemento que isoladamente corresponda a um objeto pela sua

transparência, aos modos de uma *mímesis*. Essa imagem é elemento de uma rede de condições, relações com outras linguagens (a verbal, a matemática e as linguagens pictóricas, como esquemas, diagramas, gráficos), relações com textualidades específicas (como as dos artigos científicos), com práticas institucionalizadas, técnicas e instrumentos que compõem culturas materiais específicas.

Por fim, pensamos que as análises fornecem subsídios para as imagens serem trabalhadas em sua opacidade na sala de aula, como objetos de discurso, como objetos de discussão, de produção de enunciados verbais, de estudo, propiciando práticas de ensino com potencial de conectar os conhecimentos científicos e a própria existência material (social, histórica, cultural e simbólica) e restabelecendo sua opacidade por meio da relação entre o conhecimento e o mundo, da relação entre discurso e conhecimento. Essa outra forma de se posicionar diante das imagens permite colocar as práticas escolares em diálogo com a produção e a dispersão cultural das visualidades da física, com seus deslocamentos, equívocos, enfim, sem se esquivar da materialidade dos discursos (Foucault, 2011).

Referências bibliográficas

ATLAS EXPERIMENT. *Precise measurement of the Higgs boson mass*. 2014. Disponível em: <<https://atlas.cern/updates/physics-briefing/precise-measurement-higgs-boson-mass>>. Acesso em: maio 2018.

BACHELARD, G. *A epistemologia*. Lisboa: Edições 70, 2006.

BACHELARD, G. *A experiências do espaço na física contemporânea*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2010.

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CERN COURIER. Genève: European Organization for Nuclear Research, v. 3, n. 2, févr. 1963.

CERN COURIER. Genève: European Organization for Nuclear Research, v. 55, n. 2, mar. 2015.

CERN. *Higgs candidate decaying into two taus in ATLAS detector*. ATLAS 205. 2012. Disponível em: <<http://cds.cern.ch/record/1994460>>. Acesso em: maio 2018.

CICLOTURISMO no lagamar. 2004. Crédito da foto: Jorge Blanquer. Disponível em: <<http://www.clubedecicloturismo.com.br/viagens-1/429-cicloturismo-no-lagamar>>. Acesso em: jan. 2015.

COURTINE, J. *Decifrar o corpo: pensar com Foucault*. Petrópolis: Vozes, 2013.

FLECK, L. *Gênese e desenvolvimento de um fato científico*. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

- FOUCAULT, M. *A ordem do discurso*. 21. ed. São Paulo: Loyola, 2011.
- GALISON, P. L. *Image and logic: a material culture of microphysics*. Chicago: The University of Chicago, 1997.
- GIRELLI, P. S. *Circulação e textualização das nanotecnologias no contexto da agropecuária: subsídios para o ensino de Física*. 2016. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.
- GRUPEN, C.; SHWARZ, B. *Particle detectors*. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2008.
- HALLYDAY, D. *Fundamentos de física: mecânica*. Rio de Janeiro: LTC, 2009. v. 1.
- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1995.
- LANDSHOFF, P.; JACOB, M. The inner structure of the proton. *Scientific American*, New York, v. 242, n. 3, p. 46-55, Mar. 1980.
- LARSON, G. *Contrails 002*. 2005. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Contrails_002.jpg>. Acesso em: dez. 2018.
- LATOUR, B. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade fora*. São Paulo: Ed. da UNESP, 2000.
- LATTES. C. M. G. et al. Processes involving charged mesons. *Nature*, v. 259, p. 694-697, May 24, 1947.
- LIMA, J. H. G. *Circulação da ciência: relações entre o discurso referente à ciência e o discurso de autoajuda*. 2017. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
- MALDIDIER, D. *A inquietação do discurso*. Campinas: Pontes, 2003.
- NETO, J. T. J. *Imagens, conhecimento físico e ensino de partículas elementares: discursos na formação inicial de professores de Física*. 2015. 161 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- NETO, J. T. J.; SILVA, H. C. A textualização da física de partículas em um livro de divulgação científica. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 15., 2014, São Sebastião. *Anais...* São Sebastião: EPEF, 2014.
- NETO, J. T. J.; SILVA, H. C. Intericonicidade, regularidade e memória e imagens sobre partículas elementares. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 22., 2017, São Carlos. *Anais...* São Carlos: SNEF, 2017a.
- NETO, J. T. J.; SILVA, H. C. Imagens sobre partículas elementares: relações entre a circulação e o âmbito escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, n. extraordinario, p. 3531-3536, 2017b.

ORLANDI, E. P. *Análise de discurso: princípios e procedimentos*. Campinas: Pontes, 1999.

PALMA, H. A. *Metáforas e modelos científicos: a linguagem no ensino de ciências*. São Paulo: Ed. SM, 2009.

PÊCHEUX, M. Papel da memória. In: ACHARD, P. *Papel da memória*. Campinas: Pontes, 1999. p. 49-58.

PÊCHEUX, M. *Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio*. 2. ed. Campinas: Ed. da Unicamp, 1995.

PESSOA JUNIOR, O. Discussão geral das novas ideias formuladas [no] 5º Congresso de Solvay (1927). In: PESSOA JUNIOR, O. (Org.). *Fundamentos da física 2 – Simpósio David Bohm*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2001. p. 139-172. Disponível em: <<http://opessoa.ffmpeg.usp.br/sites/opessoa.ffmpeg.usp.br/files/Solvay-1927.pdf>>. Acesso em: dez. 2018.

PESSOA JUNIOR, O. *Conceitos de física quântica: volume 1*. São Paulo: Livraria da Física, 2003.

PESSOA JUNIOR, O. *Conceitos de física quântica: volume 2*. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

PESSOA JUNIOR, O. A representação pictórica de entidades quântica na química. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 7, p. 25-33, dez. 2007.

PIETROCOLA, M. et al. Unidade 3 – Radiação e matéria. In: PIETROCOLA, M. et al. *Física em contextos*. São Paulo: Ed. do Brasil, 2016. V. 3.

PHOTOGRAPHY AT THE SPEED OF LIFE [Blog]. *Like it in black and white*. 2012. Disponível em: <<https://photosatthespeedoflife.wordpress.com/2012/05/16/i-like-it-in-black-and-white/>>. Acesso em: jun. 2018.

RADIATE gluon. 2006. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Radiate_gluon.png>. Acesso em: jun. 2018.

SHAPIN, S. Bomba e circunstância: a tecnologia literária de Robert Boyle. In: SHAPIN, S. *Nunca pura: estudos históricos de ciência como se fora produzida por pessoas com corpos, situadas no tempo, no espaço, na cultura e na sociedade e que se empenham por credibilidade e autoridade*. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013. p. 90-117.

SILVA, H. C. Ciência, política, discurso e texto: circulação e textualização – possibilidades no campo da educação científica e tecnológica. *Ciência & Ensino*, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 72-94, 2014.

SILVA, H. C. *Discursos escolares sobre gravitação newtoniana: textos e imagens na física do ensino médio*. 2002. 233 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 2002.

- SILVA, H. C. et al. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.
- SILVA, H. C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. *Pro-Posições*, Campinas, v. 17, n. 1, p. 71-83, jan./abr. 2006.
- STERCHI, R. S. The biggest enlargement? *CERN Courier*, Genève, v. 1, n. 10, p. 6-7, mars 1960.
- TAYLOR, L. Computer simulation of particle traces from an LHC collision in which Higgs Boson is produced [image]. [2013?]. In: THE NEED for the Higgs. Disponível em: <<http://cms.cern/physics/higgs-boson>>. Acesso em: maio 2018.
- VIEIRA, C. L.; VIDEIRA, A. A. P. O papel das emulsões nucleares na institucionalização da pesquisa em física experimental no Brasil. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 2603-1–2603-11, 2011.
- WILSON, C. T. R. On an expansion apparatus for making visible the tracks of ionising particles in gases and some results obtained by its uses. *Proceedings of the Royal Society of London A*, v. 87, n. 595, p. 277-292 + Plates 6-9, 1912. Disponível em: <<https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rspa.1912.0081>>. Acesso em: dez. 2018.
- YOUNG, H. D.; FRIEDMAN, R. A. *Física III: eletromagnetismo*. 12. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

Henrique César da Silva, licenciado em Física pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), mestre e doutor em Educação pela mesma universidade, é professor adjunto do Departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) dessa universidade e líder do grupo Fluxo: Circulação e Textualização da Ciência e Educação Científica.

henrique.c.silva@ufsc.br

Jonathan Thomas de Jesus Neto, licenciado em Física pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UESC), mestre e doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica dessa universidade, é membro do grupo Fluxo: Circulação e Textualização da Ciência e Educação Científica.

jonathantjneto@gmail.com

Recebido em 2 de julho de 2018

Aprovado em 21 de setembro de 2018

Nosso vizinho, o apocalipse: mídia e educação ambiental em tempos de (in)cons/ciência

Lêda Valéria Alves da Silva

Sílvia Nogueira Chaves

Resumo

Os modos pelos quais a mídia produz e faz circular discursos e saberes em relação ao meio ambiente, por meio da ideia de consciência ambiental, são discutidos com base em ferramentas conceituais produzidas por Michel Foucault. Nosso objetivo é problematizar a consciência ambiental como um potente governo do corpo da população, assumindo “para si” a responsabilidade de guiar o “rebanho” rumo à redenção/salvação do planeta. Para tanto, são analisados documentários e charges que circulam na internet e aponta-se que o discurso midiático, ao instituir verdades que circulam entre pessoas, acaba por produzir modos de vida, ensinando, principalmente, como se deve agir diante daquilo que chamamos de destruição ambiental, por meio da educação ambiental.

Palavras-chave: ensino de biologia; meio ambiente; mídia.

Abstract

Our neighbor, the apocalypse: media and environmental education in times of (lack of)con/science

This research discusses the media's ways of producing and circulating discourse and knowledge on the environment through the notion of environmental awareness and employing Michel Foucault's conceptual tools. The aim is to problematize environmental conscience as a powerful ruler of the population, taking the responsibility to herd the "flock" towards the planet's redemption / salvation. In order to do so, documentaries and caricature drawings posted online are analyzed and it is indicated that the media discourse, by establishing truths that circulate among people, manages to produce ways of life; most of all, teaching how one should act face what we call environmental destruction, through environmental education.

Keywords: biology teaching, environment, media.

Resumen

Nuestro vecino, el apocalipsis: medios y educación ambiental en tiempos de (in) cons/ciencia

150

Esta investigación discute los modos por los cuales los medios producen y hacen circular discursos y saberes en relación al medio ambiente por medio de la idea de conciencia ambiental, trabajando con herramientas conceptuales producidas por Michel Foucault. Nuestro objetivo es problematizar la conciencia ambiental como un potente gobierno del cuerpo de la población, asumiendo para sí la responsabilidad de guiar el "rebaño" hacia la redención/salvación del planeta. Para ello, se analizan documentales y caricaturas que circulan en internet y se apunta que el discurso mediático, al instituir verdades que circulan entre personas, acaba por producir modos de vida, enseñando, principalmente, cómo se debe actuar ante lo que llamamos destrucción ambiental, por medio de la educación ambiental.

Palabras clave: enseñanza de biología; medio ambiente; medios de comunicación.

Um minuto antes do fim do mundo...

Ser consciente é talvez um esquecimento...
(Fernando Pessoa)

Uma multidão se aglomera na porta do palácio de Tebas. Desesperados, rogam ao rei Édipo que os salve da miséria sanguenta que assola a cidade. Então, o rei envia Creonte, seu cunhado, ao oráculo em busca de respostas que abrandem a ira dos deuses. Ao retornar, Creonte explica que a única solução possível é encontrar o assassino do rei Laio, antecessor de Édipo, para que sua morte seja vingada. Somente assim Tebas estaria livre da sangria que a abatia.

Confiante na palavra do oráculo, o rei procura Tirésias, adivinho da cidade, para que diga o nome do assassino. Édipo ouve do adivinho que o assassino de Laio está mais próximo do que ele pensa e que seu destino era matar o pai e se casar com a mãe. Édipo fica enfurecido (desconhecendo que ele próprio é o assassino do pai). Com o desenrolar da tragédia, descobre-se que Édipo é responsável por todas as desditas de Tebas. Ele lamenta, sofre, amaldiçoa a si mesmo e, acima de tudo, culpa-se. Édipo, que não temeu a esfinge e seu enigma, agora receia aquilo de que supostamente não pode fugir, sua própria consciência. Atormentado pela culpa, nada pode diante do seu próprio eu.

Embora a tragédia edípica seja usualmente pensada no âmbito do desejo, com base na perspectiva freudiana, é possível lê-la como um

[...] sistema de coações que sustenta, desde a Grécia, o discurso sobre a verdade e que se expressa a partir da exigência política, jurídica e religiosa de converter o acontecimento num fato conservado definitivamente por meio da comprovação das testemunhas. Édipo é, em síntese, uma história da verdade, em que há um crime que precisa ser desvendado e um criminoso a ser punido [...]. (Incerti, 2016. p. 545).

Essa história da verdade se repete e se desdobra por todo o Ocidente, convertendo diferentes acontecimentos em fatos passíveis de serem testemunhados e comprovados. Mas de que acontecimento/crime se fala aqui? Quem o pratica, quem o testemunha, o comprova e o julga?

Tal como em *Édipo rei*, quando se pensa nas ditas catástrofes ambientais, assassino e juiz são uma única e mesma personagem, o ser humano. Ao ver o homem derrubando a última árvore (mas tanto faz se arrancar um arbusto), matando o último panda que resta no mundo (quem se importa com a barata?), imediatamente sentimos um misto de vergonha de nós mesmos e otimismo, acionado por culpa e apelo para a tomada de consciência a fim de que (quem sabe?) possamos salvar o planeta de nós mesmos. Mas não foi qualquer consciência que assombrou Édipo. O abismo da culpa que sugou o rei é o mesmo que inferniza os supostos destruidores da natureza, a má consciência, aquela que o homem inventou para julgar ao interiorizar o eu (Nietzsche, 2014). *Penso, logo tenho consciência de minha culpa!*

Descartes bem sabia disso e a herança do “penso, logo sou” se coloca como a evidência do pensamento, ou seja, temos a segurança de que o pensamento existe,

de que temos posse dele (Marton, 2001). Então, o homem é um sujeito que pensa, tem consciência de que pensa. A consciência é, portanto, aquilo que levaria à essência das coisas tal qual se apresentam à nossa percepção, a absoluta certeza de que eu existo e dirijo meus atos.

Descartes (1973) inventa, então, uma ideia dualista de que há um eu pensante, pelo qual se chega à realidade exterior, e uma extensão (corpo), que sofre influência do mundo sensível, que é enganoso, logo, é melhor não se fiar naquilo que te engana, mas sim na consciência, porque ela mostra a verdade das coisas. Assim, o filósofo não admite os sentidos como fonte de conhecimento, pois isso cabe fundamentalmente ao sujeito (Silva, 2006). Não há, pois, lugar para o menor indício de dúvida, incerteza, fantasia, ficção, mas tem muito espaço para culpa, ressentimento, medo, terror, paralisia.

O projeto cartesiano, fundamentado na “auto inspeção do eu recluso em si mesmo” (Onate, 2000, p. 23), ao adotar o pensamento como critério de realidade, conferiu ao sujeito unidade e permanência. Consciência, para Descartes, é a medida da realidade. Só o que pode ser pensado com clareza pode existir. Assim, “abstraída de seus conteúdos mentais, a consciência percebe-se em sua identidade e simplicidade, colocando-se como condição *sine qua non* de toda e qualquer representação” (Onate, 2000, p. 25).

Nietzsche se contrapõe ao modelo de representação cartesiano. Na visão nietzschiana, não existem duas substâncias tal como pensou Descartes, pois o “corpo é uma totalidade que contém a consciência como um instrumento de sua organização” (Barrenechea, 2009, p. 55). Não há dualidade metafísica em relação ao corpo, porque a consciência é fruto de atividade orgânica, portanto corporal. Para ele, é preciso suspeitar da ideia de que a consciência é o que o homem possui de mais elevado, afirmando que “o problema do ter-consciência (mais corretamente: do tomar-consciência-de-si) só se apresenta a nós quando começamos a conceber em que medida poderíamos passar sem ela” (Nietzsche, 2014, p. 222-223).

Assim, não é legítimo afirmar para a consciência nenhum lugar eminente, uma vez que o ato de pensar não necessita de espelhamento. Então, para que consciência? A consciência do homem, diferente do que queria Descartes, é utilitária. Ela surge da necessidade de comunicação, na existência do outro, de “saber” (Nietzsche, 2014). É tão somente um meio de comunicação para lembrar que ameaçados, precisamos de proteção; que culpados, precisamos de punição; que errados, precisamos de conserto.

Desse modo, a consciência é gregária, pois não pertence à existência individual do homem. Assim, Nietzsche nos propõe que o que sabemos ou pensamos que sabemos depende dos interesses de cada comunidade, ou melhor, daquilo que é comum, a linguagem. Sendo assim, a consciência é um fenômeno de linguagem, não de realidade. É o que há de mais raso no homem moderno, mas nem por isso o impede de afundar, pois a utopia planetária faz com que percamos definitivamente a autonomia. Neste caso, diferentemente de Édipo, não precisamos furar os olhos, basta educar o olhar.

A dita consciência ambiental é uma dessas utopias que buscamos alegremente alcançar/ensinar em nossos cursos de formação de professores de biologia, certos

de que, se a alcançarmos, viveremos mais e melhor. Enquanto Descartes aplaude, Nietzsche (2014) se contorce ao lembrar mais uma vez que a consciência não nos convence em nada, já que ela é tão somente um efeito de superfície, uma invenção para nos estocar de memória e nos lembrar que somos cruéis, mas que podemos ser melhores que isso.

Na TV, nos livros didáticos de biologia, nas imagens e documentários sobre meio ambiente somos constantemente atravessados por um suposto mal que fazemos ao mundo e, simultaneamente, somos convidados a rever nossas escolhas e hábitos sob pena de ver a vida escorrer pelas mãos. Esse dito conflito entre homem (morte) *versus* natureza (vida) não só inventou uma oposição, mas um modo de vida em que temos o destruidor de um lado e o “objeto” a ser salvo de outro. Cabo de guerra da existência.

Salvar o mundo da destruição requer articulação, que implica a invenção de saberes que retifiquem atitudes e comportamentos inadequados em relação ao meio ambiente. Com Foucault (2008), lembramos que os discursos constituem práticas, produzem sujeitos e inventam os objetos de que falam. Esse modo de olhar sujeito e objeto escapa à tentação de olhar o que está por trás do que é dito e analisa como a realidade ambiental se institui pelo discurso midiático.

Quando a mídia se apropria do discurso destrutivo/salvacionista sobre o meio ambiente, ela, ao mesmo tempo que fala, faz também falar enunciados sobre a natureza-mãe-provedora, que “cuida” e, simultaneamente, deve ser cuidada para que continue provendo seus filhos dos recursos de que necessitam para viver. Ambientalistas, biólogos, educadores ambientais e pedagogos são autorizados a falar e a ensinar sobre o assunto e encontram força nos discursos religiosos e econômicos, por exemplo, que circulam pela mídia por meio dos documentários, charges, campanhas publicitárias e toda sorte de imagens que façam aterrorizar e, também, penalizar o homem. Aliás, a mídia é uma máquina de fazer reconhecermos a nós mesmos como a miséria/riqueza do mundo.

Assim, somos constituídos e vamos constituindo formas de pensar a vida baseados no que dizemos ser bom, útil e necessário à existência. Como nos dizem Negri e Hardt (2016, p. 29), “a mídia é constantemente responsiva a nossas preferências pessoais e, em troca, estamos constantemente atentos”. Em troca, sobram palavras de ordem e utopias acolhedoras.

Há toda uma biopolítica que, segundo Foucault (2005), controla o corpo da população ensinando-nos a viver e a morrer, mas principalmente a sobreviver, como diz Agamben (2002), na medida em que estamos na fronteira da mediocridade entre a vida e morte, nem vivos nem mortos. Controlamos as taxas de mortalidade, de natalidade, o que respirar, o que comer, o que preservar, o que matar, certos de que isso é o melhor para nós e para todos. Nunca fomos tão mortos-vivos e nunca estivemos tão capturados nos campos de concentração sofisticados, como os que o capitalismo inventa. Nesse processo, a mídia é central e decisiva para a produção biopolítica (Negri; Hardt, 2016).

Mas por que desfamiliarizar algo que é tão óbvio e urgente para nós como a preservação do meio ambiente? Por que dizemos com tanta certeza que o homem

é culpado pela destruição ambiental? Como estranhar a mídia se ela mostra nos discursos os “fatos reais”?

Discutir materiais sobre meio ambiente que circulam na mídia interessa porque eles carregam o peso de grandes expectativas, sobretudo a demonstração do “risco calculado”, segundo estatísticas fornecidas pela ciência e reforçadas nos enredos e legendas, a exemplo dos documentários. Enquanto artefato midiático, o documentário é uma forma potente de interpelar o olhar, ao mesmo tempo que cria práticas e atitudes ditas coerentes com a vida no planeta. Ele é, entre outras mídias, considerado uma importante ferramenta pedagógica no diálogo da consciência ambiental (Fuentes; Costa; Ruta, 2016; Ferreira; Limberger, 2017).

Pensando nessa perspectiva, no presente trabalho serão analisados os documentários *A última hora e Terra*, e duas charges vencedoras da I Mostra Internacional de Humor sobre Educação Ambiental,¹ que aconteceu no Brasil. Eles serão aqui tratados, mediante lentes foucaultianas, como importantes artefatos produtores e difusores da dita consciência ambiental. O documentário *A última hora*, narrado e produzido pelo ator Leonardo DiCaprio, mostra, por meio da fala de cientistas renomados como Stephen Hawking, um panorama de destruição e assolação da natureza supostamente causadas pelo homem, com enchentes, furacões, queimadas etc., e as possíveis reflexões/soluções vislumbradas para salvar o planeta. Já o documentário *Terra*, produzido por Yann Arthus-Bertrand e Michael Pitiot, convida a uma dita jornada para o nosso começo, traçando a história natural da humanidade e de nossa existência na Terra e como poderíamos mudar o curso dos chamados eventos catastróficos causados pelo homem.

Tais artefatos foram selecionados porque circulam mundialmente entre as mídias trabalhadas no ensino de biologia e, principalmente, em cursos de formação de professores de biologia, proferindo uma série de mecanismos promotores de uma suposta conscientização. Ao analisar os materiais, não nos interessa dizer o que motivou o discurso sobre a consciência ambiental. Não se trata de dizer de onde veio, nem o que está oculto sob as imagens, mas o que elas inventam e os efeitos que produzem (Albuquerque Júnior, 2011). Assim, não buscamos explicar nem interpretar os materiais, mas introduzir a dúvida e a suspeita acerca daquilo que assumimos como verdade sobre o ambiente. Talvez este não seja um texto agradável, mas não há preocupação com o desconforto, pois, de tanto viver no subsolo, descuidamo-nos do óbvio, mas é preciso desconfiar dele, abalá-lo e, quem sabe, rachá-lo.

Este artigo opera com um assunto muito caro a nós, que é a dita destruição do planeta e o modo pelo qual procuramos, com a educação ambiental, principalmente, transformar a suposta natureza destrutiva do homem por meio da consciência iluminadora. Assim, o argumento que defendemos é que a consciência ambiental opera como um potente governo do corpo da população, assumindo para si a responsabilidade de guiar o “rebanho” rumo à redenção/salvação do planeta.

¹ O objetivo da mostra, segundo o *site*, era o de “proporcionar um espaço de debate sobre Educação Ambiental, através do Humor Gráfico entre professores, estudantes, pesquisadores, cartunistas e a comunidade” (Mostra..., 2012).

...Então virá o fim?

Um raio ilumina o céu. Calotas polares derretem. A ventania leva o carro pelos ares. Mais uma pessoa nasce e mais indivíduos fogem das guerras. O fogo incendeia a floresta. O fogo resplandece o petróleo. As máquinas cavam cada vez mais fundo. Moscas passeiam pelo rosto do menino morto pela epidemia. O carro emite monóxido de carbono. As enxurradas levam as casas. Morros desabam. Mais gente morta. Raios iluminam o céu. Bombas explodem. Mais gente nasce. Ursos gritam. Milhares de frangos são abatidos no frigorífero. Mais fogo. Mais florestas destruídas. E ainda mais gente morta. Mais calotas derretem. Mais ventania... (Última..., 2007).

O documentário *A última hora* começa apresentando aquilo que costumamos chamar de presente. Entre cinzas e fumaça, olhamos angustiados o desfecho medonho do mundo até aqui. Impossível conter a paralisia e o terror diante de imagens tão convincentes, tão “reais”. O medo também é a possibilidade do controle da população, já que, no meio do furacão, o que mais queremos é uma solução plausível para o que nomeamos de caos. Nesse caso, mais de 50 cientistas falando e preenchendo as consciências de culpa talvez surta algum efeito.

A nossa biosfera está doente. Temos um planeta que se está a portar como um organismo infectado. Se virmos o planeta a partir do espaço, vimos imensas luzes. São as luzes do planeta Terra, as luzes das pessoas, mas também é como se estivéssemos a ver um organismo com uma infecção que está a formar uma crosta qualquer. Não só penso que a biosfera está com problemas, como sei que está. Basta olhar à minha volta, no ambiente em que vivo. O que ouço nos meus sonhos são as gerações futuras gritando, a dizer-nos: “O que estão fazendo? Será que não veem?” Os cientistas veem as provas. Os cientistas estão muito de acordo... Há um consenso na comunidade científica internacional. (Última..., 2007).

Vemos demais! A ciência não para de inventar modos pelos quais, supostamente, se evite a todo custo a tragédia, a crosta infecciosa. Uma previsão aqui, outra ali e o que temos é um “emaranhado lógico” tentando visibilizar certezas e caminhos para esse mundo. Quem questiona a ciência? Os cientistas? As estatísticas? Certamente não são aqueles que querem aprisionar a vida. E “aí se pensa que a melhor coisa que se tem a fazer é calar-se e interiorizar esses valores” (Guattari; Rolnik, 2010).

A bioestatística, para usar um termo da atualidade, é uma potente máquina de gerenciar a vida por meio dos números. Na ecologia, ela é base para toda avaliação e interpretação acerca do comportamento da natureza. É possível se perder entre variáveis e amostras que dizem o que precisa de intervenção para normalizar. Desse modo, a bioestatística desponta como uma ferramenta para medir, avaliar e administrar aquilo que convencionamos chamar de problemas ambientais e que entram em conflito com o ideal de vida esperado pelo ser humano (se é que temos a mínima noção do que esperamos...).

Mas a ciência sabe o que te espera...

A estimativa atual diz que a Terra aqueceu cerca de sete décimos de um grau centígrado. E mesmo se controlássemos o CO₂, as emissões de dióxido de carbono para o nível em que estão agora, a Terra ainda aqueceria mais

meio grau centígrado. Foi o suficiente para derreter 20% do gelo do Ártico. Foi o suficiente para acelerar e aumentar a duração dos furacões em 50%. Foi o suficiente para iniciar o degelo do gelo permanente por baixo da tundra em toda a região norte. No fim do século, se calhar, daqui a poucas décadas, o Ártico estará sem gelo. A ONU calcula que, em meados deste século, haverá 150 milhões de refugiados por causas ambientais, a qualquer altura, devido às alterações do clima. (Última..., 2007).

Como proteger os últimos antílopes Saigas quando a metade da espécie morre em menos de um mês em uma onda de calor? Poderemos evitar o desaparecimento dos últimos leões africanos vítimas de novas doenças, até então desconhecidas? O ritmo é 100 vezes mais rápido que o natural. Os fatores se combinam. Acrescentando a pressão do clima, as condições estão reunidas para a extinção massiva das espécies. Como não temer que depois dos animais, das plantas e outros seres vivos o próximo da lista não seja o homem? Então desta vez, fechamos de novo os olhos. Para sempre. (Terra, 2015).

Nosso território existencial está totalmente ligado aos números, às probabilidades do fim. No ensino de biologia, não temos falado de outra coisa senão da culpa do homem, das estatísticas, das soluções para mudar o mundo, da sobrevivência. É um roteiro enfadonho, batido e rebatido em nossas aulas sobre educação ambiental. E aliado a isso ainda temos as prescrições para a vida, um pouco de remédio para estancar a gangrena que se forma da infecção planetária.

A nossa resposta depende da evolução consciente da nossa espécie e essa resposta pode muito bem salvar este planeta azul único para gerações futuras. Portanto, vejo um mundo, no futuro, em que compreendemos que toda a vida está relacionada conosco e que temos de tratar essa vida com grande humildade e respeito. (Última..., 2007).

E, por fim, a evolução consciente, para fechar a sequência desastrosa do mundo. Presente e futuro se encontrando na tentativa de vislumbrar um caminho para as próximas gerações, já que não tem nada de novo no infinitivo das palavras. Em tempo: novidade é uma coisa muito rara no discurso midiático ambiental. Lidamos com a vida como se ela atendesse a uma hierarquia temporal. Cumulamos nossos alunos e as pessoas em geral de uma urgência que nem sabemos muito bem qual é, mas que temos certeza de que deve ser atendida.

Nós, posseiros do mundo, cuja existência é cada vez mais ameaçada (ameaçadora) e curta, somos convidados pela mídia a pensar sobre um meio ambiente que ainda pode ser livre da destruição, das doenças, do efeito estufa. Então, inventamos ambientes com modos de vida sustentável e controle total da vida através das estatísticas, da consciência para barrar o caos, enganar a morte e, enfim, (sobre) viver. Essa postura sobrevivencialista termina, então, com um espetáculo anêmico da vida se arrastando como sombra de si mesma (Sizek, 2003).

“Eu faço isso”, “não faço aquilo”, como se a consciência ditasse as regras. Enchemo-nos de bom senso e acreditamos, como Édipo, que o futuro já estava “traçado desde a maternidade” (Cazuza, 1985). Rapidamente criamos uma rede que representa e classifica o mundo para barrar os modos de vida ditos destruidores, porque eles se tornam um mal.

Nós, os sobreviventes, vamos separando o bem do mal, o certo do errado, privilegiando alguns modos de vida e desqualificando outros. Transformamos o homem em vilão (os empresários que o digam!) e vamos multiplicando imagens

pelas escolas, universidades e/ou qualquer lugar em que seja possível educar pensando no ambiente, como as que vemos a seguir (Figuras 1 e 2). Essas, entre outras imagens da Mostra Internacional de Humor sobre Educação Ambiental (2012), retratam sempre o ser humano (exclua-se o índio) na posição de vilania. Fábricas, madeireiras e afins são sempre aqueles empenhados na dita destruição.



Figura 1 – Marcos Socram. [Sem título], 2012 (charge selecionada para a Mostra Internacional de Humor sobre Educação Ambiental)

Fonte: <<http://cpeasul.blogspot.com/search?updated-max=2012-09-24T21:40:00-07:00&maxresults=45&start=45&by-date=false>>.

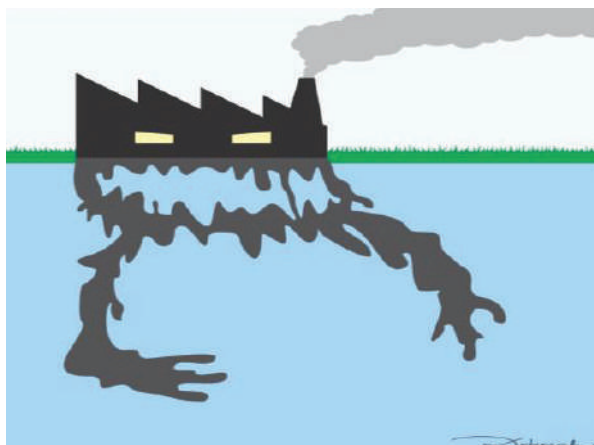


Figura 2 – Déborah Santos. [Sem título], 2012 (menção honrosa na Mostra Internacional de Humor sobre Educação Ambiental)

Fonte: <<http://cpeasul.blogspot.com>>.

Ressentidos, criamos uma espécie de nojo pelo homem. Nietzsche (2014) já alertava para esse perigo: a epidemia do “estar-farto”, que vai do desprezo à monstruosidade caricaturada nas imagens. Desde então ouvimos em nossas aulas frases como: “Acho que a única forma de o planeta se regenerar é com a extinção de nós, seres humanos!” ou “Sem a menor dúvida o ser humano foi a pior coisa que já existiu!”.

Mas a pergunta é: o que é desvalorizado aumenta nossa potência? Dificilmente nos perguntamos sobre isso, pois acreditamos que aquilo que pensa em nós, que nos privilegia, vai nos tornar pessoas melhores, mais organizadas, mais racionais e a racionalidade unifica o pensamento, ao colonizar feito bactéria. Será que a infecção planetária não vem disto? Longe de procurar antibióticos que curem, por que não conhecer a pluralidade de micróbios que nos povoa?

O fim não vem, o fim já é!

Não se sabe o destino de Édipo... Se foi exilado, se continuou no palácio ou se vagou pelo mundo cego e triste. O oráculo não ousou dizer. Talvez, depois de Édipo, ele tenha se ocupado de inventar outros meios de atormentar os pobres mortais, além de pesar as consciências de culpa e ressentimento. Cansado das inúmeras demandas individuais, pareceu bem ao oráculo anunciar de uma só vez o mesmo destino a todos: "Faça isso, não faça aquilo, senão o planeta vai desaparecer para as próximas gerações".

Depois disso, o apocalipse já aconteceu várias vezes; já morremos várias vezes e de muitas formas, em livros, filmes, animações, documentários, charges e numa infinidade de imagens que nos cercam. O mundo vive de se acabar! O futuro não é algo que virá, o futuro já está acontecendo, na medida em que já sabemos o que as estatísticas, nosso oráculo do presente, têm a dizer. Nossa consciência nunca foi ausente, pelo contrário, sempre padecemos do excesso dela. "Um pouco de tábula rasa!", já dizia Nietzsche (2014), e talvez tivéssemos conversas mais interessantes sobre a vida e o meio ambiente no ensino de biologia.

O que nos fez proprietários de uma vida já (pr)escrita, que desejamos a nós e a todos, foi o fato de sabermos muito. Todos sabemos muito bem lidar com o mundo. Enfileiramos o rebanho de tal modo que qualquer ovelha desgarrada se sente culpada diante da possibilidade de enxergar mais do que poderia. Aquilo que chamamos de normalidade custa caro, mas pagamos e nos sentimos confortáveis sendo biopolitizados. Investimos na proteção, num mundo sem ameaças, num mundo que vai nos encapsular, nos absorver.

Como não somos o tipo de animal que esquece, pois acumulamos lembranças, codificamos a experiência e a tornamos universal, marcamos os corpos do rebanho e vamos distribuindo modos de ver e estar no mundo como se fosse remédio para dor. Assim, nada de novo emerge, tudo parece o mesmo. A experiência então vira um estado controlado como se faz no laboratório. Mas pra que tanto sacrifício para controlar, manter, preservar, se no mundo, como dizia Heráclito, a única coisa que permanece é a mudança?

Referências bibliográficas

- AGAMBEN, G. *Homo sacer: o poder soberano e a vida nua*. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2002.
- ALBUQUERQUE JÚNIOR, D. M. *A invenção do Nordeste e outras artes*. São Paulo: Cortez, 2011.
- BARRENECHEA, M. A. *Nietzsche e o corpo*. Rio de Janeiro: 7letras, 2009.
- CAZUZA. Exagerado. In: CAZUZA. *Exagerado*. Rio de Janeiro: Som Livre, 1985.
- DESCARTES, R. *Discurso do método: para bem conduzir a própria razão e procurar a verdade nas ciências*. São Paulo: Abril Cultural, 1973. (Os Pensadores).
- FERREIRA, E. G. S.; LIMBERGER, D. C. H. Vídeo-documentário como ferramenta sensibilizadora de educação ambiental, nos Butiazaís de Tapes (RS). *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 764-775, 2017.
- FOUCAULT, M. *A arqueologia do saber*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.
- FOUCAULT, M. *Em defesa da sociedade*. São Paulo: Martins Fontes, 2005.
- FUENTES, N. M. M.; COSTA, R. N.; RUTA, C. Cinema e educação ambiental no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba: reflexões e práticas interdisciplinares e transversais. *Educação & Sociedade*, v. 37, n. 136, p. 893-911, jul./set. 2016.
- GUATTARI, F.; ROLNIK, S. *Micropolítica: cartografias do desejo*. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.
- INCERTI, F. O nascimento do inquérito na tragédia de “Édipo-Rei”: uma leitura foucaultiana. *Kriterion: Revista de Filosofia*, Belo Horizonte, v. 57, n. 134, p. 545-564, maio/ago. 2016.
- MARTON, S. *Extravagâncias: ensaios sobre a filosofia de Nietzsche*. São Paulo: Discurso; Ijuí: Unijui. 2001.
- MOSTRA INTERNACIONAL DE HUMOR SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 1., 2012, Rio Grande. 2012. Disponível em: <<http://cpeasul.blogspot.com/p/1-mostra-de-humor-sobre-educacao.html>>. Acesso em: 29 out. 2018.
- NEGRI, A.; HARDT, M. *Declaração: isto não é um manifesto*. São Paulo: n-1 Edições, 2016.
- NIETZSCHE, F. *Ecce homo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- NIETZSCHE, F. *Obras incompletas*. São Paulo: Editora 34, 2014.
- ONATE, A. M. *O crepúsculo do sujeito em Nietzsche ou como abrir-se a filosofar sem metafísica*. São Paulo: Discurso, 2000.

PESSOA, Fernando. *Poesias inéditas (1930-1935)*. [Nota prévia de Jorge Nemésio]. Lisboa: Ática, [1955] 1990.

SANTOS, D. [charge sem título]. In: MOSTRA INTERNACIONAL DE HUMOR SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 1., 2012, Rio Grande. 2012. Disponível em: <<http://cpeasul.blogspot.com/2012/09/premiados-da-1-mostra-internacional-de.html>>. Acesso em: 29 out. 2018.

SILVA, F. L. *Descartes: a metafísica da modernidade*. São Paulo: Moderna, 2006.

SIZEK, S. *Bem-vindo ao deserto do real*. São Paulo: Boitempo, 2003.

SOCRAM, M. [charge sem título]. In: MOSTRA INTERNACIONAL DE HUMOR SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 1., 2012, Rio Grande. 2012. Disponível em: <<http://cpeasul.blogspot.com/search?updated-max=2012-09-24T21:40:00-07:00&max-results=45&start=45&by-date=false>>. Acesso em: 29 out. 2018.

TERRA. [Documentário]. Direção de Yann Arthus-Bertrand. Produção de Yann Arthus-Bertrand e Michael Pitiot. Paris: EurpoaCorp, 2015. (120 min). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=31P-XBa48K8>>. Acesso em: 22 de nov. 2018.

ÚLTIMA hora, A. [Documentário]. Direção de Nadia Conners e Leila Conners. Produção de Leonardo DiCaprio, Leila Conners, Chuck Castleberry, Brian Gerber. Burbank: Warner Independent Pictures, 2007. 1 filme (95 min).

Lêda Valéria Alves da Silva, mestre e doutoranda em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Pará (UFPA), atuou como professora substituta nessa universidade de 2012 a 2014.

leda_valeria@yahoo.com.br

Sílvia Nogueira Chaves, doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará (UFPA), coordena o Grupo de Estudos e Pesquisa Cultura e Subjetividade na Educação em Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM/UFPA), no qual é docente. Atua como vice-presidente da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO) e editora da *Revista Experimentart*. É associada à Universidade Livre de Autobiografia de Anghiari, Itália.

snchaves@yahoo.com.br

Recebido em 6 de julho de 2018

Aprovado em 15 de agosto de 2018

Percepção e recepção da imagem no cinema clássico hollywoodiano

Valdir Heitkoeter de Melo Junior

Nelson Silva Junior

161

Resumo

Uma reflexão sobre percepção da imagem de filmes clássicos hollywoodianos das décadas de 30, 40 e 50 do século 20 é apresentada com base em três filmes, um de cada década: *Terra dos deuses* (The good earth – 1937), de Sidney Franklin; *Como era verde meu vale* (How green was my valley – 1941), de John Ford; e *Rastros de ódio* (The searchers – 1956), de John Ford. Para a análise da imagem fílmica – realizada pelos próprios autores, que se colocaram como espectadores/apreciadores dos filmes referenciados –, utilizaram-se fundamentos da semiótica e da estética. Ao final, destacou-se a necessidade de compreender os filmes como uma produção artística coletiva, gerada dentro de um formato estabelecido por padrões e convenções sociais de um tempo, de um lugar, na qual a imagem é fundamental para a apreciação estética.

Palavras-chave: cinema clássico; imagem; Hollywood.

Abstract

Image perception and reception in the classic Hollywood cinema

This is a reflection on the perception of the image in classic Hollywood movies from the thirties, forties, fifties, and from the twentieth century, based on three movies, one from each decade, namely: Sidney Franklin's The Good Earth (1937); John Ford's How Green Was My Valley (1941); and John Ford's The Searchers (1956). For the filmic image analysis — carried by the authors themselves admittedly in the position of spectators/enthusiasts of the aforementioned movies — it was used the fundamentals of Semiotics and Aesthetics. In the conclusion, it was highlighted the need to comprehend movies as a collective artistic production, whose format is subjected to the standards and social conventions of a given time, and in which image is crucial to the aesthetic appreciation.

Keywords: classic cinema; image; Hollywood.

Resumen

Percepción y recepción de la imagen en el cine clásico hollywoodiano

Este artículo presenta una reflexión sobre la percepción de la imagen de películas clásicas hollywoodianas de las décadas de 30, 40 y 50 del siglo 20, basada en tres películas, una de cada década: La buena tierra (The good earth – 1937), de Sidney Franklin; Qué verde era mi valle (How green was my valley – 1941), de John Ford; y Rastros de odio (The searchers – 1956), de John Ford. Para el análisis de la imagen fílmica –realizada por los propios autores, que se colocaron como espectadores/apreciadores de las películas referenciadas–, se utilizaron fundamentos de la semiótica y de la estética. Al final, se destacó la necesidad de comprender las películas como una producción artística colectiva, generada dentro de un formato establecido por patrones y convenciones sociales de un tiempo, de un lugar, en la que la imagen es fundamental para la apreciación estética.

Palabras clave: cine clásico; imagen; Hollywood.

Introdução

O século 19 chegou ao final de sua trajetória trazendo a maior revolução imagética vista até então. Sempre na tentativa de dominar a imagem – desde aquelas feitas nas paredes da Gruta Chauvet à primeira projeção em movimento –, o homem buscava uma forma de compartilhar seu olhar e suas emoções. Ainda que a fotografia antecipsasse o fascínio da reprodução da imagem, ela não causava o impacto das dimensões e do movimento que o cinema traria.

As primeiras imagens cinematográficas continham cenas de um cotidiano que marcava o final do século 19. Porém, tais imagens se configuravam em registros de cenas espontâneas do mundo que circundava aquele que possuía uma câmera ou, melhor dizendo, um cinematógrafo.

O olhar ou a capacidade de olhar estava agora ampliada, tanto espacialmente (fisicamente) quanto emocionalmente. A imagem de um trem chegando a uma estação ou de funcionários saindo de uma fábrica não só deslocava o olhar de uma plateia, como também possibilitava uma nova percepção de mundo e de homem. O cinema trazia para o campo do imaginário a possibilidade de diferentes leituras de um novo mundo que se configurava diante dos olhos. Segundo Costa (1995, p. XVII):

o cinema, dando continuidade àquilo que a fotografia já havia começado, inaugurou uma era de predominância da imagem e desenvolveu uma linguagem que se tornou uma das mais populares do planeta até o surgimento da televisão e das mídias eletrônicas. Mesmo para estas últimas, o cinema lhes legou um padrão de organização de imagens e sons que teve influência determinante em nossa forma de conceber e representar o mundo, de construir e entender nossas experiências, de armazenar conhecimento, de acumular signos, transmitir informações e até na conformação de aspectos de nossa subjetividade.

A superação do mero registro de cenas cotidianas abriu as portas para a criação de uma linguagem própria para a produção de filmes em escala comercial. Um dos pioneiros nesse cenário foi o ilusionista George Méliès (1861-1938), um ator de *vaudeville* que levou sua arte do palco para a tela do cinema. Ele produziu cerca de 530 filmes, entre 1896 e 1913, período que marcou o surgimento do cinema e o início das grandes produções. Seus primeiros filmes eram ainda registros de suas apresentações de mágicas, que evoluíram para produções com trucagens especiais, proporcionadas pelos equipamentos cinematográficos, e filmes curtos que, além dos grandes efeitos visuais para a época, já apresentavam roteiro e produção que anteviam o cinema que estava por vir.

Seu filme mais importante é de 1902 e é considerado o primeiro filme de ficção científica: *Viagem à Lua* (*Le voyage dans la lune* – França). Com duração de 13 minutos, foi um marco para a história do cinema, seja pelo uso hábil de recursos cinematográficos, até então pouco explorados, seja pelo roteiro adaptado de dois livros famosos na época, ou mesmo pelo impacto que o tema teve sobre as pessoas que ainda consideravam o cinema uma linguagem muito nova.

Nesse filme, Méliès expõe uma imagem que se tornaria um ícone do cinema, ao mostrar o grupo de cientistas que chegou à Lua contemplando a Terra a distância.

Uma cena que só ocorreria mais de 65 anos depois, quando os primeiros homens pisariam em solo lunar. O cenário artesanalmente construído pelo próprio George Méliès causou comoção entre as plateias que, ao assistirem ao filme, imaginavam se a Lua e a Terra tinham aquelas configurações.



Figura 1 – Fotograma do filme *Viagem à Lua*

Fonte: Uma sessão Méliès... (1997).

164

Mesmo não se tratando da imagem de uma paisagem natural e sim de um cenário pintado quase de forma rudimentar, Méliès seduziu as plateias que viram seu filme e imaginaram como seria, realmente, observar a Terra estando na Lua. Esse é um dos momentos mais marcantes da força da imagem do cinema em seus primórdios. Era ainda uma linguagem muito recente e dava seus primeiros passos em direção a uma identidade artística, quando Méliès trouxe para a tela a sensação do estar tão distante de casa, do deslocamento que provoca saudade e melancolia.

Assim, Méliès instituía ou, pelo menos, marcaria a imagem, nesse caso em movimento, como instrumento de sedução das plateias. Com base em produções como a de Méliès, a imagem passou a exercer papel determinante para o sucesso de um filme. A pintura e a fotografia deram espaço a um novo tipo de visualidade e se tornaram referências para as produções cinematográficas. Os filmes provocaram no homem do início do século 20 o que a profundidade pictórica renascentista causou na transição da Idade Média para a Idade Moderna.

Cinema e visualidade

Quando nos sentamos diante de uma tela de cinema, aqui entendido como o cinema que Méliès iniciou e ao qual cineastas como Cecil B. DeMille (1881-1959) deram continuidade, acabamos por vivenciar uma experiência estética que nos leva

além da simples contemplação de uma imagem considerada agradável ou bela. Mesmo que a forma tradicional de assistir a um filme remeta a uma noção de passividade diante da imagem, a fruição perante cenas de uma obra como *O pão nosso de cada dia* (City girl – 1930), de F. W. Murnau, mostra que essa é uma experiência estética amplamente ativa, a qual envolve o que Valverde (2000, p. 90) chama de “ação de leitura, de interpretação, de avaliação e de fruição”.



Figura 2 – Fotograma do filme *O pão nosso de cada dia*

Fonte: *O pão nosso de cada dia* (1930).

Aquele que está diante de uma imagem não apenas a contempla, mas também estabelece com ela uma relação receptiva. Receber uma imagem requer, por parte de quem o faz, uma atitude que envolve etapas distintas, como a pura descrição de formas, cores, sons, texturas e a interpretação subjetiva a partir de elementos que constituem distintamente cada pessoa – experiências pessoais sensoriais ou formação cultural ou profissional do indivíduo. Para Oliveira (2014, p. 67), “tudo isto porque a imagem é eloquente. São cores e formas que se articulam para veicular significados que muitas vezes, mais que textos verbais, ficam impressos na consciência do seu interlocutor, o enunciatário”.

A obra de arte é sempre concebida dentro de um tempo e de um espaço, um binômio responsável por determinar o contexto cultural que a definirá enquanto linguagem, estilo, movimento, isto é, própria de um momento, de um grupo, de uma cultura. Toda experiência estética, ou seja, toda situação que nos permite sentir, perceber uma obra de arte, seja ela um filme, uma pintura, uma escultura ou qualquer outra, ocorre dentro de uma dimensão social, inserida no espaço e no tempo do artista que a criou.

Para Heidegger, a arte acontece por meio do sujeito, seja passivo ou ativo, ele é o centro da arte. Assim, ela ocorre mediante um sujeito inserido em uma condição inexorável de espaço-tempo. De acordo com a filosofia de Heidegger, o mundo nunca é um mero objeto e nem mesmo o conjunto de todos os objetos, pois, segundo Duarte

(2013, p. 256), “mundo é mundo de sentido, pois mesmo ao pensar o mundo como objeto já estamos dentro de certa estrutura de sentido sobre ele”. As obras de arte atingem um tempo e um espaço que mesmo seus criadores não alcançam, pois permanecem mais que as próprias pessoas.

O cinema talvez ainda seja a forma de arte que melhor conte sua própria história. Apesar de inúmeras perdas, em especial dos primeiros filmes realizados em nitrato de prata, a grande maioria dos filmes importantes foi preservada em alguma cópia – a história deles é a própria história do cinema. Assistir a eles nos permite não apenas entender a sua concepção enquanto obra de arte, mas também compreender a evolução tecnológica que os constituiu como linguagem artística e como indústria, além de perceber o olhar daquelas plateias que os viram e os consagraram dentro de determinados padrões culturais e artísticos da época.

As plateias que testemunharam a chegada do grupo de cientistas à Lua, no filme de Méliès, certamente eram formadas por pessoas com uma percepção de mundo muito diferente daquelas que viram pela televisão o astronauta Neil Armstrong (1930-2012) pisar, pela primeira vez em solo lunar, em julho de 1969. Diante dos olhos dessas plateias, duas experiências estéticas distintas ocorreram. Segundo Valverde (2000, p. 95):

a experiência é, pois, antes de tudo, a experiência de *instituição do sentido*, do que *faz* sentido para nós, numa determinada época e numa determinada cultura, e segundo os padrões dessa cultura. Desse modo o simples nascimento de uma criança ultrapassa o âmbito dos fenômenos biológicos ou fisiológicos; ele é um acontecimento histórico-cultural que supõe a assimilação, desde o útero, de alguns padrões de comportamento vigentes na sua sociedade, [...].

166

A recepção das imagens que compõem uma obra cinematográfica institui nos receptores um sentido com dimensões estabelecidas por um formato capaz de expressar expectativas próprias de determinado momento histórico. Tão logo deixe de responder a essas expectativas, será superado e substituído por outro, em um movimento constante de renovação de estabelecimento de sentidos.

A superação de um formato não indica que determinados signos, símbolos e padrões que constituíram uma linguagem serão abandonados, porém, uma nova forma de recepção surgirá, estabelecida por novos contextos. Assim, uma cena que provocou comoção em uma plateia de 40 anos atrás pode perfeitamente causar risos em uma plateia atual.

As imagens que compõem *Viagem à Lua* estão hoje superadas e a apreciação da obra ocorre, em geral, quando os receptores atuais conseguem contextualizá-la, ou seja, vê-la como fruto de uma linguagem em construção, inovadora para a época de sua produção.

O cinema enquanto fenômeno cultural do século 20 traz para a dimensão da arte a percepção de novos sentidos no campo da estética e da semiótica, seja no caráter amplo de um sentido geral que as imagens podem proporcionar ao despertarem diferentes emoções, seja no caráter particular da beleza que elas constituíram visualmente.

A partir de determinado momento, o qual não se conhece exatamente, a produção cinematográfica passou a dar uma atenção específica à construção da imagem. De acordo com Buck-Morss (2009, p. 23):

Hollywood criou um novo herói de massas, o compósito individualizado do “astro”. Pode-se argumentar que, como a massa protoplasmática de Eisenstein, o novo ser-massa de Hollywood, a estrela de cinema, só poderia existir no “super-espaço” da tela cinematográfica. Frequentemente, e cada vez mais feminina, a estrela era uma corporalidade sublime e simulada. *Close-ups* de partes do corpo dele/dela – boca, olhos, pernas, peito arfante – enchiam a tela em proporções monstruosas. Ele/ela era um impressionante espetáculo estético, como um ícone eclesiástico de massa, rodeado pelo amontoado simbólico do objeto de consumo conspícuo.

Por ser uma forma de arte essencialmente visual, o cinema não só aprimorou a composição de uma linguagem específica, como também acabou por estabelecer novos padrões de visualidade, ao ponto de as pessoas passarem a identificar um lugar, uma paisagem ou uma situação como “uma cena de filme” ou “coisa de cinema”.

A construção de imagens cinematográficas acabou subvertendo a noção de espaço e de tempo em uma narrativa para que as plateias fossem seduzidas pela composição de elementos visuais, como a cor, a luz e a sombra. Um exemplo clássico pode ser visto no início do filme *E o vento levou* (*Gone with the Wind* – 1939), de Victor Fleming, quando Scarlett O’Hara recebe o pai ao final do dia. O diálogo entre pai e filha ocorre enquanto eles transitam por uma sequência de paisagens que seria impossível percorrer durante o tempo do diálogo. Isso acontece para que a cena culmine com uma imagem icônica da história do cinema mundial: a silhueta do pai e da filha sob uma imensa árvore, contemplando a propriedade em torno da qual a história se desenrola (Figura 3).

167



Figura 3 – Fotograma do filme *E o vento levou*

Fonte: *E o vento levou* (1939).

Até os dias atuais, essa típica cena do cinema clássico hollywoodiano encanta diferentes gerações, muitas das quais não assistiriam ao filme na sua íntegra por se tratar de uma obra característica de um tempo em que as plateias do cinema buscavam elementos herdados da pintura renascentista ou barroca.

Filmes como *E o vento levou*, produzido no auge do cinema hollywoodiano, a chamada Era de Ouro, contribuíram para instituir uma forma de construir uma imagem específica do cinema, diferente de linguagens anteriores – como a pintura e a fotografia – ou futuras – como o vídeo e a produção televisiva.

O caso de alguns clássicos

O cinema hollywoodiano, em especial dos anos 30, 40 e 50, acabou por estabelecer padrões técnicos e artísticos de imagem seguidos até hoje. O desenvolvimento tecnológico de equipamentos de captação imagética, de projeção e de iluminação, entre outros, aliado ao aprimoramento artístico de profissionais como iluminadores, cinegrafistas, diretores de arte, além dos próprios diretores e atores, foi o que gerou um padrão estético da imagem no cinema. Para melhor entender como ocorreram a percepção e a recepção estética desses filmes, selecionamos três obras clássicas: *Terra dos deuses* (*The good earth* – 1937), direção de Sidney Franklin; *Como era verde meu vale* (*How green was my valley* – 1941) e *Rastros de ódio* (*The searchers* – 1956), direção de John Ford.



Figura 4 – Fotograma do filme *Terra dos deuses*

Fonte: *Terra dos deuses* (1937).

Produzido em 1937 pela Metro-Goldwyn-Mayer, *Terra dos deuses* é baseado em um romance de Pearl Buck, vencedor do Prêmio Pulitzer de 1931 (Albagli, 2003). Conta a história de um casal de camponeses na China pré-Revolução Comunista e tem no elenco principal Paul Muni e Luise Rainer. O filme rendeu duas premiações no Oscar – melhor atriz e melhor fotografia (Karl Freund) –, além de indicações para melhor filme, direção e montagem. Foi produzido em preto e branco, e as cenas externas foram feitas em locações na China e nos Estados Unidos, mostrando os campos de plantação de arroz (Figura 4).



Figura 5 – Fotograma do filme *Terra dos deuses*

Fonte: Terra dos deuses (1937).

A própria produtora do filme tinha dúvidas quanto à aceitação da obra pelo público, apesar do sucesso do livro. Os atores principais não tinham nenhuma ascendência oriental, porém, os trabalhos de maquiagem e figurino, aliados a uma interpretação convincente, contribuíram para o êxito comercial do filme. O diretor de fotografia, Karl Freund, vinha de sucessos como *Metrópolis* (1927 – Fritz Lang) e *Drácula* (1931 – Tod Browning), entre outros, e sua direção de fotografia conseguiu explorar a poética de luta e perseverança da família, tanto nas cenas feitas em estúdio quanto nas externas. Tomadas feitas em ângulos que permitiam grande profundidade para as cenas mostravam, em alguns momentos, a clausura da família que luta para sobreviver às adversidades naturais e políticas do lugar onde mora, bem como a beleza quase infinita dos campos plantados (Figura 5).

169



Figura 6 – Fotograma do filme *Terra dos deuses*

Fonte: Terra dos deuses (1937).

A composição visual criada para o filme trabalha a estética das cenas produzidas em escala de cinza, como se a cor presente, ou a cor ausente, revelasse aos espectadores toda a energia dos personagens. O filme é um exemplo de como a produção não colorida da época era pensada e executada. As plateias, ainda não acostumadas com a cor nas telas do cinema, viram, na sequência de *frames* da obra, a imagem da mulher que representava a força emocional, a força de trabalho. Em preto e branco, nesse caso, a imagem destaca as características principais dos personagens, que veem na terra a força de suas próprias existências.

Como era verde o meu vale é uma produção de 1941 da Twenty Century Fox, conduzida por Darryl F. Zanuck. O elenco principal é encabeçado por Walter Pidgeon, Maureen O'Hara, Donald Crisp, Roddy McDowall e Sara Allgood. Recebeu dez indicações para o Oscar – filme, direção, ator coadjuvante (Donald Crisp), fotografia em preto e branco, direção de arte em preto e branco, atriz coadjuvante (Sara Allgood), som, roteiro, montagem e música –, ganhando as cinco primeiras.



Figura 7 – Fotograma do filme *Como era verde meu vale*

Fonte: *Como era verde meu vale* (1941).

Apresenta a vida de uma família de mineiros de uma cidade do País de Gales, no fim do século 19. “Baseado no romance de Richard Llewellyn, o filme relata os conflitos dos trabalhadores com os patrões e a vida das pessoas que têm contato com a família” (Albagli, 2003, p. 103).

Como era verde o meu vale foi produzido no mesmo ano de *Cidadão Kane* (Citizen Kane – 1941 – Orson Welles), um divisor de águas na história das produções cinematográficas, que também modificaria algumas concepções visuais. Segundo Albagli (2003), o crítico de cinema Bosley Crowther, ao escrever no *New York Times*, disse que o filme era visualmente riquíssimo e, em termos puramente pictóricos, uma deslumbrante obra-prima.



Figura 8 – Fotograma do filme *Como era verde meu vale*

Fonte: *Como era verde meu vale* (1941).

A precisão visual do filme se deve em grande parte ao apurado senso fotográfico do diretor de fotografia Arthur C. Miller, vencedor de três prêmios Oscar e indicado outras quatro vezes por filmes como *E as chuvas chegaram* (*The rains came* – 1939), de Clarence Brown.

As imagens exploram, em especial, a pequena cidade encravada em um vale, onde toda a história acontece. Muitas tomadas são feitas a partir de ângulos que fazem com que a perspectiva da cena direcione o olhar do espectador para o fundo da tela, como se este percorresse o mesmo caminho dos mineiros indo para o trabalho (Figura 8). A direção de arte, responsável pelos cenários que caracterizam a pequena cidade, as casas, as ruas e a mina de carvão, ambientou as imagens que serviram de fundo para os dramas pessoais dos personagens. O sucesso comercial, maior que o da crítica da época, deve-se em grande parte às composições visuais criadas para a narrativa.

171



Figura 9 – Fotograma do filme *Como era verde meu vale*

Fonte: *Como era verde meu vale* (1941).

A história da família em torno da qual a narrativa se desenrola, contada em forma de *flashbacks* por um dos personagens centrais, tem sua dramaticidade intensificada pelas imagens criadas com essa função. As plateias da época, que assistiram ao filme em um cinema, aos poucos estavam deixando de assimilar o uso do preto e branco como elemento fundante de uma narrativa visual da linguagem cinematográfica, que agora dava mais espaço para as produções em cores. A cor nos filmes não só ganhava mais espaço como servia de característica nobre de uma produção.

Na década de 50, a maioria dos filmes importantes de Hollywood era produzida em cores, ainda que muitas grandes produções fossem realizadas em preto e branco. O faroeste foi um dos temas mais relevantes para o cinema hollywoodiano e, talvez por se tratar de um tema especificamente norte-americano, é considerado o mais americano dos gêneros cinematográficos. John Ford (1894-1973) foi quem melhor se expressou nesse gênero, sendo o diretor do filme *Rastro de ódio*, considerado, junto ao *No tempo das diligências* (Stagecoach – 1939), também dirigido por ele, o exemplo máximo do bom faroeste.



Figura 10 – Fotograma do filme *Rastros de Ódio*

Fonte: *Rastros de ódio* (1956).

O filme traz dois elementos marcantes na carreira do diretor: o ator John Wayne (1907-1979), intérprete principal de vários de seus filmes, e o Monument Valley, uma região dos Estados Unidos que demarca a divisa de quatro estados e, em função de um grande vale ali existente, proporcionou cenas marcantes de corridas de diligências e carroças e perseguições entre caubóis e índios.

John Wayne interpreta Ethan, um ex-combatente da guerra civil americana que volta para visitar o irmão e sua família, entre eles a cunhada por quem é apaixonado. Após o massacre da família e o rapto de Debbie, a sobrinha mais nova, Ethan parte na companhia do sobrinho mestiço de *cherokee*, em busca da menina. Somente anos mais tarde, e não de forma tradicional, o reencontro acontecerá.



Figura 11 – Fotograma do filme *Rastros de ódio*

Fonte: Rastros de ódio (1956).

O filme foi um grande sucesso comercial, com um elenco encabeçado pelo veterano John Wayne e outras estrelas da década de 50, como Vera Miles, Jeffrey Hunter e Natalie Wood. Parte do sucesso da produção se deve à excelente fotografia de Winton C. Hoch, vencedor de três prêmios Oscar. A fotografia do filme pode ser entendida em dois importantes momentos da narrativa. O primeiro quando o filme mostra a chegada e a estadia de Ethan na casa do irmão, com tomadas que colocam

173



Figura 12 – Fotograma do filme *Rastros de ódio*

Fonte: Rastros de ódio (1956).

o espectador como um observador oculto na cena (Figura 11). Em outros momentos, a imagem explora as expressões dos personagens, sendo a mais marcante a do chefe comanche Scar (Henry Brandon – Figura 12). O segundo, quando os personagens de John Wayne e Jeffrey Hunter buscam, por diversos cenários, a menina raptada.

Segundo Fuller (2011, p. 246), visualmente, o filme varia do expressionismo minucioso às tomadas panorâmicas grandiosas, graças à técnica de fotografia Vista Vision, de Winton C. Hoch, que tornou os rochedos e pináculos de arenito do Monument Valley surrealmente cativantes.

Rastros de ódio se consagrou como um grande filme e até os dias atuais tem sido tema de diferentes estudos, tanto em função de sua temática quanto de sua qualidade técnica enquanto linguagem artística. O filme representa um faroeste que extrapola o dualismo bem e mal, herói e bandido, configurando-se em um dos mais marcantes do cinema clássico hollywoodiano.

Os três filmes citados representam exemplos dentro de um grande número de obras-primas, não só do cinema hollywoodiano, que se consagraram diante do público por apresentarem imagens (coadjuvadas pelo som) resultantes de um trabalho que permitiu às plateias o que Valverde (2000, p. 95) chama de “instituição do sentido”, em uma determinada época e cultura. Naquilo que vemos sentido, podemos perceber a beleza, um fenômeno cultural que tem como uma das suas intenções a sedução. A sedução pelo olhar do cinema.

Algumas considerações

174

Hoje, quando assistimos aos filmes aqui mencionados, geralmente em aparelhos que os reproduzem em formatos diferentes da tela do cinema, remasterizados e com qualidade compatível com os suportes tecnológicos contemporâneos, estabelecemos com essas obras da arte cinematográfica uma relação temporal e cultural, a qual nos permite entender o cinema também como um signo. Um signo que representa não somente as mudanças e transformações da própria linguagem, mas que nos remete ao olhar das plateias que, ao longo dos anos, assistiram a esses filmes. Olhares que se espantaram com a fotografia ganhando movimento; com as imagens que passaram a falar; com as que ganharam cor; com a reprodução de lugares e personagens; com a transposição das linguagens. As obras resistem ao tempo não apenas quando são preservadas fisicamente, mas especialmente quando são incorporadas pela psique daqueles que as contemplam.

Quando um filme é produzido, ele reflete uma produção artística coletiva, gerada dentro de um formato estabelecido por padrões e convenções sociais de um tempo, de um lugar.

Ao assistirmos a um filme como *Terra dos deuses*, estamos contemplando o olhar de artistas que viviam sob determinados conceitos estéticos da época; que recriaram um ambiente ao qual não pertenceram e que respondiam a uma lógica de mercado que guiava a produção artística. Um dos grandes desafios desses artistas era o de seduzir simultaneamente milhares de olhares, de diferentes culturas, idades, gêneros e etnias. Por ser o cinema essencialmente visual, a imagem sempre foi o principal signo, ou seja, aquilo que está no lugar de alguma coisa, capaz de seduzir, não desconsiderando os textos, os diálogos, a música e os efeitos sonoros.

A percepção dos espectadores sobre esses filmes que marcaram um tipo de produção cinematográfica, um estilo de se produzir filmes, é que determinou um sentido de caráter específico capaz de fazê-los permanecer na memória de quem assiste a eles. Ao que entendemos por belo corresponde esse sentido de caráter específico que acabou por definir um conjunto de normas, regras e padrões que estabeleceram a linguagem dos filmes, produzidos por Hollywood, em uma determinada fase.

Apreciá-los enquanto produtos artísticos requer uma viagem no tempo, não no tempo diegético da produção cinematográfica, mas no tempo de cada partícipe da obra, seja ele diretor, produtor, ator, figurinista, fotógrafo ou alguém sentado em uma poltrona diante da projeção.

É possível ainda nos interessarmos, nos emocionarmos, 115 anos depois, diante de *Viagem à Lua*, quando já sabemos que a Lua não é a Lua que Méliès nos apresenta. Esse é justamente o poder da sedução que a obra de arte exerce sobre o homem: o fato de não buscarmos respostas, apenas nos deixarmos seduzir.

Referências bibliográficas

ALBAGLI, F. *Tudo sobre o Oscar*. Rio de Janeiro: Zit, 2003.

ARTE e ruptura. Rio de Janeiro: Sesc Departamento Nacional, 2013.

BUCK-MORSS, S. *A tela do cinema como prótese de percepção*. Trad. Ana Luíza Andrade. Desterro [Florianópolis]: Cultura e Barbárie, 2009.

CIDADÃO Kane. Produção e direção: Orson Welles. USA: Mercury Productions, 1941. 1 filme (119 min), son., PB.

COMO era verde meu vale. Produção: Darryl F. Zanuck. Direção: John Ford. USA: DVD Video, 1941. 1 DVD (119 min.), son., PB.

COSTA, F. C. *O primeiro cinema: espetáculo, narração, domesticação*. São Paulo: Scritta, 1995.

DRÁCULA. Direção: Tod Browning. Roteiro: Garrett Fort. USA: Universal Studios, 1931, 1 filme (75 min.), son., PB.

DUARTE, P. Para que poetas em um tempo de indigência? Heidegger e a questão da arte. In: ARTE e ruptura. Rio de Janeiro: Sesc Departamento Nacional, 2013. p. 151-165. Disponível em: <https://issuu.com/sesbrasil/docs/arteeruptura>. Acesso em: 24 dez. 2018.

E O VENTO levou. Produção: David O. Selznick. Direção: Victor Fleming. USA: DVD Video, 1939. 1 DVD (238 min), son., color.

FULLER, G. Rastros de ódio. In: KEMP, P. *Tudo sobre cinema*. Rio de Janeiro: Sextante, 2011.

HEIDEGGER, M. *A origem da obra de arte*. Lisboa: Edições 70, 1989.

METRÓPOLIS. Direção: Fritz Lang. Roteiro: Thea von Harbou. Alemanha: 1927, 1 filme (148 min.), mudo, PB.

OLIVEIRA, S. R. R. *O ver e o ler: dez anos de "imagem também se lê"*. Organização de Monique Vandresen e Murilo Scoz. Florianópolis: Ed. da UDESC, 2014. p. 55-69.

O PÃO nosso de cada dia. Produção: William Fox. Direção: F. W. Murnau. USA: DVD Video, 1930. 1 DVD (90 min.), mudo, PB.

RASTROS de ódio. Produção: Merian C. Cooper. Direção: John Ford. USA: DVD Video, 1956. 1 DVD (119 min.), son., color.

TERRA dos deuses. Produção: Irving Thalberg. Direção: Sidney Franklin. USA: DVD Video, 1937. 1 DVD (137 min.), son., PB.

UMA SESSÃO Méliès: quinze filmes de George Méliès. Realização: Jacques Meny. Produção: La Cinémathèque Méliès. França: 15 filmes; DVD Vídeo, 1997. 1 DVD (60 min.). son., color/PB.

VALVERDE, M. E. G. L. Estética e recepção. In: FAUSTO NETO, A. et al. *Comunicação e corporeidades*. João Pessoa: Editora Universitária UFPB; Compós, 2000. p. 87-100.

VIAGEM à Lua. Direção, produção e roteiro: Georges Méliès. França, 1 filme (14 min.), son., PB.

Valdir Heitkoeter de Melo Junior, graduado em Licenciatura em Artes Visuais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), atuou como coordenador técnico no grupo de pesquisa e extensão LUME – Laboratório e Núcleo de Estudos em Mídia e Educação, da UEPG.

m.heitkoeter@gmail.com

ORCID iD <http://orcid.org/0000-0002-3503-007X>

Nelson Silva Junior, doutor em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e licenciado em Artes Visuais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), é professor no departamento de Artes dessa universidade.

nelsonsj194@yahoo.com.br

Recebido em 25 de setembro de 2018

Aprovado em 30 de outubro de 2018

Imagens em livros didáticos de física: características de seres humanos em fotografias

Sheila Cristina Ribeiro Rego

177

Resumo

Além de serem produzidas, transmitidas e lidas por nós, as imagens fotográficas frequentemente representam seres humanos. O objetivo deste trabalho foi analisar características (faixa etária, raça e sexo) das pessoas apresentadas por meio delas em livros didáticos de física para os ensinos médio e superior. Foram examinadas 70 fotografias, na maioria das quais houve presença de seres humanos, sendo mais frequente a representação de homens adultos brancos. Não foram encontrados adolescentes nem indígenas nas fotografias analisadas. Em relação às raças brasileiras, as fotografias não apresentaram diversificação de características locais e regionais. O resultado de nossa análise indicou carência da presença de mulheres nas representações imagéticas do ensino de física. Acreditamos que estudos destinados à análise de imagens lidas e construídas no cotidiano escolar podem ajudar a refletir sobre as ideias que estudantes e professores apresentam sobre a produção de conhecimento científico e as suas relações com a sociedade.

Palavras-chave: ensino de física; fotografia; livro didático.

Abstract

Images in physics textbooks: human characteristics in photographic images

Aside from being produced, transmitted and seen by us, photographic images often represent humans. This study aims to analyze certain characteristics (age, race and gender) of the people represented in the photographs of physics textbooks for high school and college. Seventy photographs were examined; most of them had people in it, and most of those people were white men. No adolescents or indigenous people were found in the analyzed photographs. Considering the race difference within the Brazilian population, the photographs did not represent the country's diversity of local and regional characteristics. The analysis indicates a lack of female representation in physics textbook photos. It is our understanding that studies aiming to analyze the images seen and developed in school may aide in the reflection about the ideas harbored by students and teachers on the production of scientific knowledge and its relation with society.

Keywords: photography; textbooks; physics teaching.

Resumen

Imágenes en libros didácticos de física: características de seres humanos en fotografías

Además de ser producidas, transmitidas y leídas por nosotros, las imágenes fotográficas a menudo representan seres humanos. El objetivo de este trabajo fue analizar características (franja etaria, raza y sexo) de las personas presentadas por las fotografías de libros didácticos de física para las enseñanzas media y superior. Se examinaron 70 fotografías, en la mayoría de las cuales hubo presencia de seres humanos, siendo más frecuente la representación de hombres adultos blancos. No fueron encontrados adolescentes ni indígenas en las fotografías analizadas. En cuanto a las razas brasileñas, las fotografías no presentaron diversificación de características locales y regionales. El resultado de nuestro análisis indicó carencia de la presencia de mujeres en las representaciones imagéticas de la enseñanza de física. Creemos que estudios destinados al análisis de imágenes leídas y construidas en el cotidiano escolar pueden ayudar a reflexionar sobre las ideas que los estudiantes y los profesores presentan sobre la producción de conocimiento científico y sus relaciones con la sociedad.

Palabras clave: enseñanza de física; fotografía; libro didáctico.

Introdução

Ouvimos com frequência que vivemos na era da imagem, mas seu uso na história da comunicação humana não é novidade. A linguagem imagética sempre esteve presente nos processos comunicativos – desde a imagem gestual até a de síntese, possibilitada pela linguagem computacional. Diferentemente do texto escrito, considerou-se por muito tempo que, para se compreender uma imagem, bastava olhar para ela, entretanto, discute-se a demanda por uma alfabetização para a leitura e a produção de imagens visuais (Calado, 1994; Joly, 2007; Aparici; García Matilla; Valdivia Santiago, 1992). Consideramos que o estudo de imagens únicas e fixas precisa preceder ao de imagens dinâmicas e em sequência, assim, para a compreensão de imagens de cinema, televisão, simulações computacionais e histórias em quadrinhos, por exemplo, seria interessante determo-nos, antes, na análise de desenhos, pinturas, esculturas e fotografias.

A imagem fotográfica se popularizou recentemente em razão da difusão do acesso aos aparelhos de telefonia móvel com tecnologia digital. Sua presença é marcante em atividades profissionais, escolares e de lazer. Nos livros didáticos de ciências, Pralon (2015) identificou que a fotografia foi o tipo de imagem mais presente em seis coleções de livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental. No ensino médio, Badzinski e Hermel (2015) verificaram que as imagens mais frequentes em livros didáticos de biologia eram as fotografias e desenhos esquemáticos. Já nos de física para o ensino superior, apesar de uma quantidade considerável de fotografias, predominam de imagens mais abstratas ligadas a formas geométricas, esquemas vetoriais e desenhos (Rego, 2016).

Verificada a presença desse tipo de imagem em materiais didáticos, é provável que as fotografias participem de atividades pedagógicas, adquirindo funções no ensino e ajudando professores e estudantes a construir suas relações com a ciência. Por isso, faz-se necessário investigar o que essas imagens apresentam aos seus leitores para pensar em interpretações que podem surgir de suas leituras.

Além de serem produzidas, transmitidas e lidas por nós, as imagens fotográficas frequentemente trazem representações humanas. Mas quais seres humanos elas representam? O objetivo deste trabalho é analisar características (faixa etária, raça e sexo) das pessoas mostradas pelas fotografias nos livros didáticos de física para os ensinos médio e superior. Pretendemos, por meio deste estudo, fornecer informações que proporcionem aprofundamento das reflexões sobre a diversidade de aspectos sociais contemplados nas imagens analisadas.

A fotografia

Para Calado (1994), nosso tempo sociocultural é marcado pelo destaque de imagens, mais do que pelo dos próprios objetos. É comum olharmos para uma paisagem e dizermos que ela parece uma pintura, como se a imagem produzida em um suporte material fosse mais completa, ocupando um papel de referência para o

objeto representado. Às vezes é mais importante fotografar, filmar e transmitir as imagens de um acontecimento do que simplesmente presenciá-lo.

No caso da fotografia, seu desenvolvimento inaugurou uma nova fase no mundo das imagens, trazendo algumas diferenças em relação à pintura, ao desenho e à escultura. Primeiramente, ela permitiu a reprodução de uma imagem única, capaz de registrar um momento particular em um lugar específico, visto de uma posição singular. Além disso, a fotografia “sempre traz consigo seu referente” (Barthes, 2015, p. 15), isto é, o objeto fotografado. O desenho, a pintura e a escultura podem representar algo ou alguém que exista apenas no mundo das ideias. A fotografia, apesar de poder passar por técnicas de modificações da imagem, sempre traz, em sua origem, um referente que poderia ter sido visto daquela forma por outra pessoa.

A relação do ser humano com a imagem fotográfica pode realizar-se por meio de três práticas (Barthes, 2015): podemos assumir a posição de fotógrafo (aquele que produz a imagem), de espectador (aquele que olha para a fotografia produzida) e de referente (aquele que é fotografado). Para este trabalho, nos encarregamos da intenção de espectador que não se limita a um olhar espontâneo, e, sim, que lê a imagem com o objetivo de analisá-la.

Para isso, nos limitamos às fotografias cujos referentes apresentam pessoas, isto é, nosso interesse está em observar aqueles que foram transformados em objeto pela fotografia. Quando nos deixamos fotografar e permitimos a transmissão dessa imagem, perdemos o controle sobre ela: não sabemos o que a sociedade vai ler na foto nem como a utilizará (Barthes, 2015).

Em um de seus estudos sobre a fotografia, Barthes (2015) identificou dois elementos que explicavam seu interesse por essas imagens, nomeando-os de *studium* e *punctum*. Este último está relacionado a um detalhe que a foto apresenta ao espectador que lhe punge, pica, e atinge como uma flecha, geralmente, sem a intenção do fotógrafo. Já o *studium* está relacionado ao interesse humano mais geral, baseado na cultura do observador. O interesse pela maioria das fotografias percebidas por Barthes (2015, p. 31) era baseado no seu *studium*, que é o que possibilita pensar nas funções da fotografia: “informar, representar, surpreender, fazer significar, dar vontade”.

Segundo o autor, a análise da imagem não pode ajudar na identificação do *punctum*, que pode se dar pela lembrança, porque ele talvez esteja mais relacionado às interações entre os elementos que compõem a imagem e os sistemas cognitivo e afetivo do leitor do que à sua significação. Por isso, optamos por nos restringir ao campo do *studium*, buscando identificar as representações de seres humanos por meio de fotografias que foram selecionadas pelo “filtro da cultura” (Barthes, 2015, p. 22) para estarem em livros didáticos de física.

Metodologia

Neste trabalho, procedemos à continuação da análise de obras escolhidas para estudos iniciados em 2013 (Rego, 2015, 2016). Na tentativa de abordar os mesmos

assuntos nas três obras, examinamos as imagens contidas na parte conceitual de apresentação do conteúdo e nos exercícios propostos aos estudantes referentes à mecânica clássica (MC) e à física moderna e contemporânea (FMC). Essa escolha foi motivada pelo fato de serem conteúdos que, geralmente, são trabalhados, respectivamente, no início e no final da formação de estudantes, haja vista sua organização nos livros didáticos.

À época, identificamos, em dez sítios de livrarias brasileiras, os seguintes livros mais vendidos para o ensino de MC e de FMC nos níveis superior e médio: *Física I e IV* (obra A), de Young (2008, 2009), e *Os fundamentos da física* (obra C), de Ramalho Jr., Ferraro e Soares (2007a, 2007b). A obra B, *Física em contextos – pessoal – social – histórico*, de Pietrocola *et al.* (2011a, 2011b), que estava entre os textos recomendados pela avaliação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2012, foi selecionada por mostrar com frequência imagens que apresentam “boa qualidade gráfica e técnica e estão bem articuladas aos textos” (Brasil. MEC, 2011, p. 81). Destinada aos alunos de graduação, a obra A está em sua 14ª edição, publicada em 2016. A obra B, em suas edições atualizadas de 2013 e de 2016, continuou sendo recomendada pelo PNLD de 2015 (Brasil. MEC, 2014) e de 2018 (Brasil. MEC, 2017). A obra C está em sua 11ª edição, de 2015.

Apesar das novas edições, preferimos permanecer com a análise das anteriores, pensando em sua participação na formação de estudantes que hoje, provavelmente, estarão com idades entre 22 e 30 anos, ou seja, são adultos inseridos ou tentando uma inserção no mercado de trabalho e que podem influenciar na formação dos mais jovens.

As fotografias examinadas pertencem aos seguintes capítulos:

- obra A: *Leis de Newton do movimento* (Young, 2008) e *Fótons, elétrons e átomos* (Young, 2009);
- obra B: *Newton e suas leis* (Pietrocola *et al.*, 2011a) e *A natureza da luz* (Pietrocola *et al.*, 2011b);
- obra C: *Os princípios fundamentais da dinâmica* (Ramalho Júnior; Ferraro; Soares, 2007a) e *Física quântica* (Ramalho Júnior; Ferraro; Soares, 2007b).

Para investigar a representação do ser humano por meio das fotografias, optamos por analisar as pessoas fotografadas de acordo com as seguintes categorias:

Faixa etária

Tentamos identificar a idade das pessoas seguindo a classificação proposta pela legislação vigente no Brasil: criança é a pessoa com até 12 anos de idade incompletos e adolescente possui entre 12 e 18 anos de idade (Brasil, 1990); idoso é quem tem idade maior ou igual a 60 anos (Brasil, 2003). Consequentemente, os adultos são referidos como pessoas que têm mais de 18 anos e menos de 60 anos de idade.

Raça

A classificação de raça utilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) era baseada exclusivamente na cor da pele até o Censo Demográfico de 1991, quando foi incluída a categoria indígena, sendo, então, denominada “cor ou raça”. Na Pesquisa das Características Étnico-Raciais da População (Pcerp), realizada em 2008, foram fornecidas aos respondentes sete categorias possíveis para classificação em relação à cor ou à raça (podia ser escolhida mais de uma opção): afrodescendente, indígena, amarelo, negro, branco, preto e pardo (Petrucelli; Saboia, 2013). Os resultados da Pcerp 2008 mostraram que, para a maioria da população entrevistada, a cor da pele era a característica principal para a determinação de sua própria raça (Osorio, 2013).

Devido às limitações de análise deste estudo, optamos por seguir a classificação utilizada pelo IBGE, identificando a raça por meio da cor da pele. Como não temos acesso às autoatribuições das pessoas representadas nas fotografias das obras analisadas, o reconhecimento de raças se deu por heteroatribuição (Osorio, 2013), isto é, a autora do estudo buscou definir a raça de cada uma delas.

Sexo

Na identificação do sexo (feminino ou masculino) dos seres humanos representados nas fotografias, baseamo-nos nas atribuições físicas que, de modo geral, são reconhecidas para cada uma das categorias, além de nos basearmos em informações fornecidas pela legenda da imagem.

Resultados

Foram encontradas 70 fotografias, distribuídas nas obras (Tabela 1). Nos capítulos referentes à FMC, a fotografia não foi utilizada nos exercícios propostos aos estudantes e, nos de MC, elas só apareceram timidamente nos exercícios da obra C. Em relação à quantidade de fotografias, não identificamos uma diferença considerável entre os capítulos de MC e de FMC.

Observamos que, geralmente, as obras destinadas ao ensino médio possuem uma quantidade maior de fotografias, talvez por orientação do PNLD (Brasil. MEC, 2014) para aproximar o conteúdo didático do cotidiano dos estudantes.

Tabela 1 – Quantidade de fotografias

MC				FMC			Total
Conceitual			Exercícios	Conceitual			
A	B	C	C	A	B	C	70
8	14	14	2	7	19	6	

Fonte: Elaboração própria.

Presença de seres humanos

Mais de 60% (45) das fotografias analisadas continham seres humanos (Tabela 2). A categoria “grupo de pessoas” se refere às imagens que apresentam mais de uma pessoa. Consideramos como fotografias com “partes do corpo humano” aquelas que não apresentavam a cabeça das pessoas, e que, por isso, poderíamos ter mais dificuldade em identificar idade, raça e sexo. As partes do corpo humano que aparecem nas fotografias são as mãos ou apenas os dedos das mãos, com exceção de duas fotografias da parte conceitual de MC da obra C, em que aparecem também braços e abdomens. Com uma frequência maior na parte de MC, as mãos podem estar associadas às discussões sobre aplicação de forças, como nos movimentos de puxar, empurrar, segurar e apoiar.

Tabela 2 – Fotografias com seres humanos

Seres humanos	MC				FMC			Total
	Conceitual			Exercícios	Conceitual			
	A	B	C	C	A	B	C	
Uma pessoa	4	2	1	0	3	5	4	19
Grupo de pessoas	2	3	4	0	0	3	1	13
Partes do corpo humano de uma pessoa	0	3	4	2	1	2	0	12
Partes do corpo humano de um grupo de pessoas	0	0	1	0	0	0	0	1
Sem a presença de seres humanos	2	6	4	0	3	9	1	25

Fonte: Elaboração própria.

Apesar de a apresentação conceitual de MC na obra C mostrar três categorias com o mesmo número de fotografias, Gouvêa e Oliveira (2010), ao analisarem todas as imagens do mesmo capítulo dessa obra, identificaram que as mais frequentes eram as que exibiam partes do corpo humano com objetos em atividades de laboratório. Isso indica que a representação por meio da fotografia pode não ser igual à de outros tipos de imagens, como desenhos e pinturas. Talvez essa diferença esteja relacionada à função de cada tipo de imagem no livro didático. A fotografia pode ser usada para reforçar a mensagem verbal, apresentando seus elementos mais importantes de uma forma concreta. Por exemplo, na parte de MC da obra C há uma fotografia que apresenta dois homens em primeiro plano, jogando vôlei. Sua legenda diz que “a força que o jogador exerce ao cortar a bola é uma força de contato” (Ramalho Júnior; Ferraro; Soares, 2007a, p.197). A imagem, portanto, apresenta de forma concreta o jogador cortando a bola.

Faixa etária das pessoas

Nos livros didáticos, em alguns casos, o texto verbal que se relacionava às fotografias apresentava os nomes das pessoas representadas. Isso nos permitiu buscar as imagens em sítios da internet para identificarmos as datas de registro da fotografia e de nascimento das pessoas para calcularmos sua idade. Entretanto, quando não conseguimos essas informações a classificação foi mais subjetiva, baseando-se apenas no que interpretávamos da aparência das pessoas. No caso de a imagem conter um grupo de pessoas, consideramos a faixa etária de todas elas. Por isso, criamos a categoria “adulto e idoso”.

Tabela 3 – Faixa etária das pessoas fotografadas

Idade	MC				FMC			Total
	Conceitual			Exercícios	Conceitual			
	A	B	C	C	A	B	C	
Criança	1	0	0	0	0	0	0	1
Adolescente	0	0	0	0	0	0	0	0
Adulto	3	6	9	0	3	4	2	27
Idoso	0	0	0	0	0	2	2	4
Adulto e idoso	0	0	0	0	0	2	1	3
Não identificada	2	2	1	2	1	2	0	10

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 3 nos permite verificar que mais da metade das fotografias apresentam adultos. Na MC esse resultado pode estar relacionado ao uso da ciência no mundo do trabalho e em atividades desportivas. Já na FMC a maioria das imagens é de cientistas importantes para o desenvolvimento dessa área do conhecimento.

A única fotografia em que aparecem crianças se encontra na parte introdutória do capítulo de MC da obra A. Ela mostra uma criança em um balanço, ao ar livre, sendo empurrada por outra criança.

Em uma quantidade considerável de imagens não foi possível identificar a faixa etária das pessoas porque elas se apresentavam com capacetes, máscaras e uniformes, ou por só mostrarem, por exemplo, partes dos dedos. Muitas vezes o objetivo da imagem é mostrar um objeto específico que está sendo segurado. Mas o fato de não conseguirmos identificar algumas características dessas pessoas (como sua faixa etária) pode ajudar na construção de uma interpretação de ciência impessoal, neutra e imparcial.

Raça

Optamos por identificar a cor da pele como branca, amarela, negra, parda e indígena. Em algumas fotografias não conseguimos atribuir cor da pele às pessoas pelos mesmos motivos que não nos possibilitaram identificar sua faixa etária. Além disso, outras imagens mostravam as pessoas em lugares com sombras, o que nos dificultou a classificação. Nesses casos, consideramos a raça como não identificada (Tabela 4). Quando a fotografia apresentava mais de uma pessoa, consideramos a raça de todas elas. Por isso, na Tabela 4 consta a categoria “branca e negra”. Nos casos em que não foi possível reconhecer a raça, classificamos a fotografia de acordo com aquela que conseguimos identificar.

Tabela 4 – Raça das pessoas fotografadas

Raça	MC				FMC			Total
	Conceitual			Exercícios	Conceitual			
	A	B	C	C	A	B	C	
Branca	3	6	4	2	3	8	5	31
Branca e negra	1	0	0	0	0	1	0	2
Parda	0	0	1	0	0	0	0	1
Negra	1	0	0	0	0	1	0	2
Não identificada	1	2	5	0	1	0	0	9

Fonte: Elaboração própria.

Quase 70% das pessoas apresentadas nas imagens são brancas. Aquelas fotografias em que não foi possível fazer a atribuição de raça somam mais do que as que apresentam pessoas não brancas. Nenhuma apresentou indígenas ou pessoas de raça amarela.

A pessoa identificada como parda, aparentemente, é um jogador de futebol que leva uma bolada no rosto. Na obra A, a pessoa negra é uma velocista no momento da largada de uma corrida. O físico francês Louis de Broglie (1892-1987), identificado como negro na obra A, foi contado como branco, na parte de FMC da obra C, devido, exclusivamente, à cor de sua pele apresentada na fotografia. Brancos e negros aparecem na obra A jogando basquete. Na obra C, uma imagem, segundo a legenda, registrada durante a visita de Einstein ao observatório nacional, mostra um homem negro junto a 19 homens, aparentemente, brancos.

A predominância de pessoas brancas nas fotografias pode levar os estudantes a uma interpretação de que o desenvolvimento da ciência não contou com a participação de outras raças e que a física é uma área sem interesse para elas.

Sexo

Houve imagens com mais de uma pessoa em que estão presentes ambos os sexos; em outras, não conseguimos distingui-los (Tabela 5).

Tabela 5 – Sexo das pessoas fotografadas

Sexo	MC				FMC			Total
	Conceitual			Exercícios	Conceitual			
	A	B	C	C	A	B	C	
Feminino	3	0	0	0	1	0	0	4
Masculino	2	4	6	0	1	7	5	25
Masculino e feminino	0	0	3	0	0	1	0	4
Masculino e não identificado	0	1	0	0	0	0	0	1
Não identificado	1	3	1	2	2	2	0	11

Fonte: Elaboração própria.

Em 30 imagens (mais de 60% das fotografias com seres humanos), o sexo masculino está presente. As imagens com pessoas não identificadas são mais frequentes do que aquelas que representam o sexo feminino. A presença mais marcante de fotografias com o sexo feminino encontra-se na apresentação conceitual do capítulo de MC da obra A, com apenas três imagens. Nas outras obras prevalece a presença do sexo masculino ou de pessoas não identificadas.

A obra A é a única que mostra imagens de mulheres sozinhas. No capítulo de MC, elas aparecem caminhando descalças ao ar livre enquanto leem e como desportistas em atividades de atletismo e de mergulho. O capítulo de FMC mostra uma mulher na profissão de radiologista. Duas mulheres estão em apenas uma fotografia da obra C, no capítulo de FMC, apresentadas pela legenda como a esposa e a enteada de Einstein. As três fotografias da obra C em que o sexo feminino aparece dizem respeito à apresentação de uma atividade experimental, em que uma mulher está realizando a atividade junto com um homem.

Apresentando o sexo masculino com destaque, essas imagens podem ajudar a construir uma ideia de que a ciência não é uma atividade em que as mulheres estão presentes, diminuindo o interesse das estudantes por essa área do conhecimento.

Em 2015, entre os 20 cursos com maior número de matrículas, as mais baixas participações femininas se encontravam em cursos de engenharia (Brasil. Inep, 2018): mecânica (9,9%); elétrica (13%); civil (30,1%); de produção (34,6%). O curso com maior número de matrículas do sexo feminino era o de pedagogia, com 92,8% de mulheres.

Vale a pena refletir sobre os fatores que levam as mulheres a não cursar as formações acadêmicas relacionadas às ciências conhecidas como *exatas*, preferindo as *humanas*.

Considerações finais

Como leitores, mesmo que inconscientemente, construímos ideias sobre a ciência e sobre sua influência na sociedade por meio de textos verbais e imagéticos que chegam até nós. Consideramos que um dos aspectos dessa construção esteja relacionado à forma como os seres humanos são representados em imagens vinculadas à ciência e ao seu ensino. Por isso, a análise de pessoas em fotografias utilizadas em livros didáticos de física pode ser instrumento para o desenvolvimento dessas ideias.

Em mais da metade das fotografias presentes nos capítulos analisados existe a presença de seres humanos, sendo comum a representação do ser humano sozinho, o que pode passar a ideia de que o trabalho científico é solitário ou de que a física é uma ciência aplicada ao individual e não ao coletivo.

Embora boa parte das fotografias analisadas seja destinada à leitura de adolescentes estudantes do ensino médio, essa faixa etária não apareceu representada nas imagens analisadas. Para os estudantes, isso pode significar que a física não é uma ciência próxima a eles, mas que serve apenas às pessoas adultas inseridas em estudos avançados ou no mercado de trabalho.

Em relação às raças brasileiras, as fotografias não apresentavam uma diversificação das nossas características locais e regionais. Grande parte dos alunos não se vê representada nessas imagens, o que pode distanciá-los do ensino de física em vez de aproximar essa ciência com o cotidiano.

O resultado de nossa análise indicou uma carência de mulheres nas representações imagéticas do ensino de física, o que pode afastá-las de uma cultura científica. Talvez, as obras examinadas apresentem o sexo feminino em outros tipos de imagens, além das fotografias.

Com base na identificação da presença e da ausência de determinados aspectos dos seres humanos em imagens utilizadas por materiais didáticos, é relevante ampliarmos essa discussão para o papel que as pessoas exercem nesses textos: que atividades elas aparecem desempenhando, em quais contextos, com quais vestimentas, como o texto verbal se refere a elas etc.

Consideramos necessária a aproximação do ensino de ciências do contexto sociocultural de estudantes e professores. Nesse sentido, as imagens podem ter um papel de destaque na representação de situações vivenciadas por eles e também na apresentação de questões com uma relação não tão imediata com seu cotidiano, mas que influenciem nas suas escolhas e atitudes. Acreditamos que estudos destinados à análise de imagens lidas e construídas no ambiente escolar possibilitam uma reflexão sobre as ideias que estudantes e professores apresentam sobre a produção do conhecimento científico e suas relações com a sociedade.

Referências bibliográficas

APARICI, R.; GARCÍA MATILLA, A.; VALDIVIA SANTIAGO, M. *La imagen*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 1992.

BADZINSKI, C.; HERMEL, E. do E. S. A representação da genética e da evolução através de imagens utilizadas em livros didáticos de biologia. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 434-454, maio/ago. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v17n2/1983-2117-epec-17-02-00434.pdf>>. Acesso em: 7 fev. 2018.

BARTHES, R. *A câmara clara*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2015.

BRASIL. Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 3 out. 2003. Seção 1, p. 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.741compilado.htm>. Acesso em: dez. 2018.

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 16 jul. 1990 e retificado em 27 set. 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8069.htm>. Acesso em: dez. 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *Resumo técnico: Censo da Educação Superior 2015*. 2. ed. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). *Guia de livros didáticos: PNLD 2012: física: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, 2011. 90 p.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). *Guia de livros didáticos: PNLD 2015: física*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, 2014. 108 p.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). *PNLD 2018: física: guia de livros didáticos: ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, 2017. 111 p.

CALADO, I. *A utilização educativa das imagens*. Porto: Porto Editora, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa das Características Étnico-Raciais da População*. 2008. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9372-caracteristicas-etnico-raciais-da-populacao.html?=&t=o-que-e>>.

GOUVÊA, G.; OLIVEIRA, C. I. C. Memória e representação: imagens nos livros didáticos de física. *Ciência & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 69-83, nov. 2010. Disponível em: <<http://www.cientiasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/368/235>>. Acesso em: 7 fev. 2018.

JOLY, M. *Introdução à análise da imagem*. 11. ed. Campinas: Papirus, 2007.

OSORIO, R. G. A classificação de cor ou raça do IBGE revisitada. In: PETRUCCELLI, J. L.; SABOIA, A. L. (Org.). *Características étnico-raciais da população: classificações e identidades*. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. p. 83-99.

PETRUCCELLI, J. L.; SABOIA, A. L. (Org.). *Características étnico-raciais da população: classificações e identidades*. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

PIETROCOLA, M. et al. Newton e suas leis. In: PIETROCOLA, M. et al. *Física em contextos: pessoal, social e histórico: movimento, força, astronomia*. São Paulo: FTD, 2011a. p. 262-304. v. 1.

PIETROCOLA, M. et al. A natureza da luz. In: PIETROCOLA, M. et al. *Física em contextos: pessoal, social e histórico: eletricidade e magnetismo, ondas eletromagnéticas, radiação e matéria*. São Paulo: FTD, 2011b. p. 338-395. v. 3.

PRALON, L. H. Os livros didáticos de ciências dos anos iniciais e sua visualidade: primeiras observações. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia: Abrapec, 2015. p. 1-8. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>>. Acesso em: 7 fev. 2017.

RAMALHO JÚNIOR, F.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. Os princípios fundamentais da dinâmica. In: RAMALHO JÚNIOR, F.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. *Os fundamentos da física*. 9. ed. São Paulo: Moderna, 2007a. p. 189-223. v. 1.

RAMALHO JÚNIOR, F.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. Física quântica. In: RAMALHO JÚNIOR, F.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. *Os fundamentos da física*. 9. ed. São Paulo: Moderna, 2007b. p. 430-450. v. 3.

REGO, S. C. R. Imagens em livros didáticos de física: representação de objetos e ideias. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA (EPEF), 16., 2016, Natal. Atas do XVI Encontro... Natal: SBF, 2016, p. 1-8. Disponível em: <<http://www1.sbfisica.org.br/eventos/enf/2016/sys/resumos/T0449-1.pdf>>. Acesso em: dez. 2018.

REGO, S. C. R. Representação da realidade em imagens de livros didáticos de física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 10., 2015, Águas de Lindóia. *Anais do X Encontro...* Águas de Lindóia,

ABRAPEC, 2015, p. 1-8. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>>. Acesso em: dez. 2018.

YOUNG, H. D. Leis de Newton do movimento. In: YOUNG, H. D. *Física I: mecânica*. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008. p. 105-134.

YOUNG, H. D. Fótons, elétrons e átomos. In: YOUNG, H. D. *Física IV: ótica e física*. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2009. p. 105-134.

Sheila Cristina Ribeiro Rego, doutora em Educação em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), é professora adjunta de Física no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet-RJ), atuando na graduação em Engenharia e no Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação.

scrrego@gmail.com

ORCID iD <http://orcid.org/0000-0001-5730-2817>

Recebido em 25 de setembro de 2018

Aprovado em 18 de novembro de 2018

“Um bando chamado desejo”: imagens de corpos, gêneros e sexualidades por professores/as de ciências em formação*

Evanilson Gurgel

Marlécio Maknamara

Resumo

Com vínculo nas pesquisas (auto)biográficas em perspectiva pós-crítica, tomam-se como material empírico narrativas (auto)biográficas de docentes de ciências em formação inicial. O objetivo é visibilizar imagens de corpos, gêneros e sexualidades presentes em suas histórias de vida. Para analisar os ditos desses/as professores/as, investigamos suas falas no intuito de procurar vestígios, traços e marcas de como os elementos da “trinca” corpos, gêneros e sexualidades podem emergir em suas narrativas. Os resultados são organizados em três tópicos: desterritorializar, despalavrear e cinematografar, em torno dos quais são problematizadas as imagens de corpos, gêneros e sexualidades. Apenas uma das professoras em formação conseguiu, com base em suas imagens de corpos, gêneros e sexualidades, inferir que são elementos conectáveis às suas futuras práticas de ensino.

Palavras-chave: corpos; ensino de ciências; formação de professores; gêneros; sexualidades.

* A referência e inspiração para o título adotado neste artigo vem da peça de Tennessee Williams *Um bonde chamado desejo*, escrita em 1947. O presente trabalho integrou o projeto *Memórias de vivências escolares e necessidades formativas de futuros docentes de ciências* (Chamada MCTI/CNPQ/MEC/Capes nº 22/2014 – Ciências humanas, sociais e sociais aplicadas) e resulta de pesquisa financiada com bolsa de demanda social da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Abstract

"A teaching-crew named desire": depictions of bodies, genders and sexuality by preservice science teachers[†]

This paper is related to (auto) biographical researches in a post-critical perspective and it uses the narratives of preservice science teachers as empirical material. The aim is to give visibility to depictions of bodies, genders and sexuality that arise from their life stories. To analyze these teachers' narratives, we study their speeches in order to recover traces and evidences of the ways in which the triad – bodies, genders and sexuality – may surface in their narratives. The findings are organized in three topics: to de-territorialize, to unword and to cinematize, around which the said depictions are problematized. In the conclusion, it was verified that only one of the preservice teachers could infer, from her depictions of bodies, genders and sexuality, that these are elements connectable to their future teaching practices.

Keywords: bodies; genders; sexuality; teacher training; science teaching.

Resumen

"Un bando llamado deseo": imágenes de cuerpos, géneros y sexualidades por profesores/as de ciencias en formación[‡]

Este artículo se enlaza a las investigaciones (auto)biográficas en perspectiva poscrítica y considera como material empírico narrativas (auto)biográficas de docentes de ciencias en formación inicial. El objetivo es visibilizar imágenes de cuerpos, géneros y sexualidades que emergen de sus historias de vida. Para analizar los dichos de los profesores/as, estudiamos sus discursos para investigar vestigios, rasgos y marcas de cómo los elementos de la "trinca" cuerpos, géneros y sexualidades pueden emerger mediante sus narrativas. Los resultados se organizan en tres tópicos: desterritorializar, despablar y cinematografiar, en torno a los cuales son problematizadas las imágenes de cuerpos, géneros y sexualidades. Solo una de las profesoras en formación logró, con base en sus imágenes de cuerpos, géneros y sexualidades, inferir que se trata de elementos conectables a sus futuras prácticas de enseñanza.

Palabras clave: cuerpos; enseñanza de las ciencias; formación de profesores; géneros; sexualidades.

[†] The reference and inspiration for this paper's title is drawn from the play by Tennessee Williams, *A streetcar named desire*, written in 1947. This paper is part of a project called *Memórias de vivências escolares e necessidades formativas de futuros docentes de ciência* (Chamada MCTI/CNPQ/MEC/Capes nº 22/2014 – Ciências humanas, sociais e sociais aplicadas) and is the result of a research funded through a social demand grant from the Brazilian Federal Agency for Support and Evaluation of Graduate Education (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes).

[‡] La referencia e inspiración para el título adoptado en este artículo viene de la pieza de Tennessee Williams *Un tranvía llamado deseo*, escrita en 1947. El presente trabajo integró el proyecto *Memorias de vivencias escolares y necesidades formativas de futuros docentes de ciencias* (Llamada MCTI/CNPQ/MEC/Capes nº 22/2014 – Ciencias humanas, sociales y sociales aplicadas) y resulta de investigación financiada con bolsa de demanda social de la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes).

Introdução

Povoar-se de multiplicidades rizomáticas. Rasgar linhas de fuga. Afrouxar as fronteiras que impedem professores/as de arrastarem a vida para os interstícios dos territórios educacionais e curriculares. Tornar-se bando. Eis alguns dos possíveis pontos de partida (des)norteadores, com inspirações nas teorizações pós-críticas,¹ que consideramos neste artigo. Nele apresentamos um recorte de composições narrativas (auto)biográficas de docentes de ciências em formação inicial, referentes às imagens que eles/as possuem sobre corpos, gêneros e sexualidades. Imagem aqui é entendida como aquilo que é tornado visível, enunciável e dizível por um discurso (Maknamara, 2011).

Tomamos por empréstimo, de Gilles Deleuze, a noção de bando para arregimentar os sujeitos desta pesquisa. Deleuze antecipou que os bandos “vivem os piores perigos, reformam os juízes, tribunais, escolas, famílias e conjugalidades” (Deleuze; Parnet, 1998, p. 8). Isso também abre espaço para possibilidades e contágios que vazam e escapam dos perigos e dos inúmeros tampões que podem surgir em nossos caminhos. Afinal,

o que há de bom em um bando, em princípio, *é que cada um cuida de seu próprio negócio encontrando ao mesmo tempo os outros; cada um tira seu proveito, e que um devir² se delineia, um bloco, já que não é de ninguém, mas está “entre” todo mundo.* (Deleuze; Parnet, 1998, p. 9 – grifos nossos).

E o bando que aqui apresentamos tem como nome desejo, pois não há outro que melhor defina esse conjunto tão múltiplo e rizomático. Entendemos que o desejo está precisamente “nas linhas de fuga, na conjugação e dissociação de fluxo” (Deleuze, 1996, p. 18) dos variados cantos dos territórios das narrativas desses/as docentes. Desejo é aquilo que a ele nada falta, ancorado a um agenciamento que opera; é processo, afeto, acontecimento (Deleuze, 1996). O desejo “faz passar estranhos fluxos que não se deixam armazenar numa ordem estabelecida” (Deleuze; Guattari, 2004, p. 121); é revolução, é revolucionário. O desejo é construcionista, “constrói máquinas que, inserindo-se no campo social, são capazes de fazer saltar algo, de deslocar o tecido social” (Deleuze, 2006, p. 296). Quando docentes experimentam com a vida e, conseqüentemente, preenchem a própria potência, alegram-se, liberam alegrias. E o que seria tal desejo senão “fábrica, potência, alegria, fundamental para aprender, para pensar, criar, construir, enfrentar os poderes, as dificuldades da vida, movimentar, deixar passar algo, produzir alegrias, viver”? (Paraíso, 2009, p. 278).

Nosso bando é composto por três professores/as de ciências em formação inicial, recorte do material original da pesquisa que contava com sete docentes. Os encontros foram realizados em grupo focal, no qual os/as docentes apresentavam

¹ Para uma discussão mais aprofundada sobre os efeitos das teorizações pós-críticas nas pesquisas em educação, ver Meyer e Paraíso (2014).

² Para Deleuze (1997, p. 11), devir não é “atingir uma forma (identificação, imitação, mimese), mas encontrar a zona de vizinhança, de indiscernibilidade ou indiferenciação”.

suas histórias de vida sobre questões de corpos, gêneros e sexualidades. Elegemos a pesquisa (auto) biográfica, pois ela tem “habilitado docentes a se posicionarem profunda e criticamente como aprendentes”, deslocando “a centralidade da formação de uma exterioridade institucional, disciplinar e instrumentalizante para o conhecimento de si”, bem como possibilitando “refletir e atribuir sentidos ao processo de conscientização de si” (Maknamara, 2016, p. 498). Destacamos a importância desse modo de operacionalizar com as vertentes de corpos, gêneros e sexualidades no intuito de “observar e descrever [...] os jogos através dos quais se instituem as referências de normalidade e de diferença, de sujeitos normais e de sujeitos ‘diferentes’” (Louro, 2007, p. 216), o que pode influenciar as futuras práticas pedagógicas do bando.

Operamos com os ditos desses/as professores/as em formação em um movimento semelhante a um jogo de baralho no qual eles/as podem ter em mãos os três “ases”: corpos, gêneros e/ou sexualidades. O artigo está organizado em três tópicos que centralizam em cada um deles um/a professor/a específico/a: desterritorializar, despalavrear e cinematografar. Em cada tópico, analisamos as falas desses sujeitos no intuito de cavar vestígios, traços e marcas de como os elementos dessa “trinca de ases” podem emergir mediante suas narrativas.

Desterritorializar

194

Deleuze afirma que o território é propriedade do animal e que sair dele é aventurar-se (Deleuze, 2001). A valia do território só é possível de ser mensurada em relação ao seu movimento de saída, de ruptura, de nomadismo, pois “não há território sem um vetor de saída de território; e não há saída de território, ou seja, desterritorialização, sem ao mesmo tempo, um esforço para se reterritorializar em outra parte” (Deleuze, 2001).³ Em devir-apátrida, os/as docentes desta pesquisa traçam linhas de fuga, expandem seus territórios para afugentar-se daquilo que oprime, que asfixia suas potências e impede-nos de produzir alegrias, de viver. É pelo desejo que eles/as traçam essas linhas de fuga, porque “desejar é delirar” e o “delírio é geográfico-político” (Deleuze, 2001), o que permite “construir e expandir territórios e faz lutar para desamarrar as teias que dificultam o fluxo da vida” (Paraíso, 2009, p. 284). A professora Hermila, por exemplo, ao versar sobre as questões de gênero, nos apresenta o seu desejo nômade, forasteiro, em eterno movimento.

Também tem a coisa de você se identificar com a personagem, né? Tem um filme que eu amo muito que é Na natureza selvagem. [...] Eu me identifico com o personagem. Tenho vontade de fazer o que ele fez. [...] Mas eu tinha, eu tenho vontade de sair..., mas é superdifícil, né? Principalmente sendo mulher. (Hermila, DC⁴, jul./2017).

³ O *Abecedário de Gilles Deleuze*, uma série de entrevistas feita por Claire Parnet e filmada entre 1988-1989. O programa foi divulgado no Brasil pela TV Escola, Ministério da Educação. Para referenciar os ditos do filósofo nessas entrevistas, utilizamos “Deleuze, 2001”, sem numeração de páginas, uma vez que se trata de um material audiovisual.

⁴ Sigla que adotamos ao longo do texto para a expressão “diário de campo”.

Ao atribuir um olhar estrangeiro ao que lhe cerca, Hermila pode, segundo seus relatos, desterritorializar-se, “abrir-se, engajar-se em linhas de fuga e até sair do seu curso e se destruir” (Guattari; Rolnik, 1996, p. 323). Ela sabe que isso não vem facilmente, pois, sendo mulher, “a gente sofre, a gente é mais vulnerável, querendo ou não, a gente não quer ser vulnerável, mas a gente é” (DC, jul./2017), o que exhibe algumas das imagens que essa professora possui sobre as questões de gênero. Inicialmente, o tom de denúncia poderia sugerir que Hermila possui uma visão essencialista sobre o feminino. Entretanto, ela revela que as imagens que tem sobre as complexas posições de sujeito demandadas pelas masculinidades e feminilidades nada mais são do que construções “utilizadas como operadores metafóricos para o poder e a diferenciação em diversos aspectos do social” (Piscitelli, 1998, p. 50).

Se gênero é um conceito relacional que investiga “o caráter fundamentalmente social das distinções baseadas no sexo” (Scott, 1995, p. 72), Hermila confabula contra os processos normativos produtores de corpos, processos estes que tendem a distinguir e separar corpos como “dotados de sexo, gênero e sexualidade” (Meyer, 2007, p. 16), ao passo que entende assédio como algo pertencente ao universo feminino (“Vocês nunca sofreram assédio, né? Só a gente” – pergunta aos professores de gênero masculino). Ela ridiculariza, de forma irônica, quaisquer delimitações que suspeitam da capacidade dos corpos lidos como femininos desempenharem alguma atividade que exija força física. Ao se deparar com uma narrativa sobre o acidente de um colega que quebrou as barbatanas de baleia que chegaram ao museu em que estagiava porque só havia meninas no local e estas não quiseram ajudar, Hermila contesta com intensidade: “Mas aí é elas que não quiseram. Não é porque elas não podiam. Eu não sou assim não! Por exemplo, eu trabalhei na biblioteca e pegava vários livros, fiquei até musculosa, ó! Então, é que elas não quiseram, e não porque elas são mulheres” (DC, jul./2017). Se esse diálogo poderia soar trivial em sua superfície, revela em seu âmago uma imagem incômoda, porém referenciada por Haraway (2004) como aquilo que constitui uma mulher:

O que faz uma mulher é uma relação específica de apropriação por um homem. [...] Sexo é uma formação “imaginária” do tipo que produz a realidade, inclusive corpos percebidos então como anteriores a toda construção. A “mulher” existe apenas como esta espécie de ser imaginário, enquanto as mulheres são produtos de uma relação social de apropriação, naturalizada como sexo. (Haraway, 2004, p. 225).

Entretanto, ainda seguindo os rastros de Haraway (2004, p. 219), “o conceito de sujeito murcha sob o ataque às identidades centradas e às ficções que as constituem”. Se o corpo feminino erigido e pintado discursivamente seria a tela de um corpo frágil, delicado, vulnerável aos assédios, Hermila inventa outras “verdades”: seu corpo, a despeito daquilo que poderiam supor um aparato feminino, figura como funcional, forte, vigoroso. Satiriza as explicações de uma suposta fragilidade dos corpos femininos que não pairam em uma “tenacidade de seus músculos, pela sua maior ou menor capacidade respiratória, ou, ainda, pela envergadura de seus ossos”, mas sim no “discurso e [...] representações do corpo feminino que nesse momento se operam” (Goellner, 2007, p. 31).

Hermila sabe que “é fatal ser um homem ou mulher, pura e simplesmente; é preciso ser masculinamente feminina ou femininamente masculino” (Woolf, 1990, p. 127), ficcionaliza ainda mais aquilo que é entendido não como um corpo em sua singularidade, mas como o corpo em toda a sua generalidade com base em um essencialismo. Afinal, ela parece enxergar que o “nosso sentido de liberdade está intimamente ligado à renovação da imaginação, à medida que nos reconciliamos com o que somos e com o que desejamos ser como seres sexuados” (Cornell, 1995, p. 8).

Despalavrear

Foi no ato de desnudar a sua vida de forma tão íntima e, concomitantemente, um tanto canhestro, que o professor Konrad nos apresentou outro modo de analisar as falas dos/as professores: por meio da despalavra. Com outros matizes na aquarela das histórias de vida, Konrad opera de modo silencioso em suas poucas palavras, seu jeito taciturno, quase como quem não pode revelar nada. Porém Konrad mostra que as cores desse silêncio também podem ser vibrantes, pois falam, comunicam, denunciam. Por meio das palavras que se calam

opera-se com aquilo que as palavras não dizem. Esse espaço abandonado de significâncias é como que o terreno recôndito da *despalavra*, da palavra ágrafa e sem pronúncia alguma, incapaz de ocupar o lugar de uma imagem. Se aí existe som, é um som que ainda não deu liga, que se insinua sozinho, sem nenhum comprometimento lexical e livre de qualquer sistema fonológico. O encontro com a despalavra escorre, necessariamente, até uma nova matéria expressiva em ressonância com o fluxo da vida e as multiplicidades que a constituem. (Costa, 2010, p. 17 – grifo nosso).

A trinca corpos, gêneros e sexualidade se impõe nesse espaço em que há falas bastante determinadas de um lado – “a homossexualidade não é uma doença, entendeu? ela é uma... opção” (DC, set./2017), anuncia um docente –, e de outro, sussurros que exibem certo titubeio em pronunciar – “é, é uma opção” (DC, set./2017), confirma outra docente em cochicho quase inaudível. Também emerge na incerteza do *que* falar, *como* falar, *por que* falar; hesitação em errar os termos – “opção... ops, orientação sexual” (DC, jul./ago./set./2017) –, vacilação esta que ocorreu com quase todos/as os/as docentes ao confundir siglas – “GLS? LGBT? Eu sempre fico confuso”, confessa Konrad (DC, jul./2017) –, o temor de não saber do que se trata.

Os problemas que emergem dos discursos desses docentes em formação são conectáveis com as imagens de corpos, gêneros e sexualidades que figuram no ensino de ciências. Afinal, “uma ciência generificada é produzida por meio dos discursos biológico e heteronormativo, posicionando subjetividades de modo desiguais” (Cardoso, 2018, p. 100), influenciando diretamente sobre o que entendemos como uma sexualidade “normal” e “aceitável”, sobre o que pode ser considerado o exercício “correto” ou “coerente” de gênero. Dito isso, a escola passa a privilegiar justamente essa “narrativa biológica acerca da natureza, aparentemente

tão neutra e descritiva”, mas que invariavelmente “carrega elementos culturais” (Cardoso, 2018, p. 101), de forma que o currículo da disciplina de ciências passa a determinar o que pode ser entendido como “verdadeiro”. E ao demandar normas, instituir regras, fixar identidades, demolir dissidências, aferir regras, negar subversões e contrariar a inconstância das formas de vivenciar corpos, gêneros e sexualidades, esse currículo institui sujeitos; os mesmos sujeitos que, posteriormente, voltam a esse mesmo currículo em suas práticas de ensino, demandando *novos sujeitos* com base em *velhos discursos*.

Não tememos a obstinação do silêncio ou das poucas palavras, pois aprendemos com Manoel de Barros que “vazios são maiores que os cheios”.⁵ *Despalavrear* também é anunciar, é outra forma de arrastar consigo novas maneiras de manifestar, de *desverbalizar* através daqueles/as que silenciam ou hesitam no ato de falar. *Despalavrear* é, portanto, denunciar que a imagem da diferença entre corpos, gêneros e sexualidades é opaca na formação docente em ciências; que os/as docentes não encontram, em sua formação inicial, luzes para abordar a trinca ao ensinarem; e que se essa formação apagada escurece o campo de visão de quem vai ensinar, torna menos colorido o universo de quem vai aprender sobre corpos, gêneros e sexualidade.

Cinematografar

Deleuze (2005) mostrou que o cinema “pode ser visto como campo de experimentação do pensar e uma forma extraordinária de pensamento”, abrindo a possibilidades de não somente pensar *com* o cinema, “mas mostrar que o cinema pensa, inequivocamente por intermédio de seus realizadores” (Vasconcellos, 2008, p. 156). E se é possível “fazer pensar através do cinema, pela profusão de suas imagens e de seus signos” (Deleuze, 2005 *apud* Vasconcellos, 2008, p. 156), cinematografar se configura como uma ação de disparar o pensamento dos/as professores/as. O cinema desperta esse/a pensador/a adormecido/a em todos nós e acalenta nossos medos: “estranha máquina de produzir sonhos!” (Vasconcellos, 2008, p. 156). Não se trata de evocar um “uso utilitário, propagandístico e normalizador da imagem visual” (Freitas; Coutinho, 2013, p. 481), mas aquilo que nos dispara a pensar, nos desloca ao pensamento, pois “tudo se passa como se o cinema nos dissesse: comigo, com a imagem-movimento, vocês não podem escapar do choque que desperta o pensador em vocês” (Deleuze, 2005, p. 190). Que dizer de docentes que pensam não apenas a partir do cinema, mas com ele? Quando tomam emprestado da linguagem cinematográfica seu potencial imagético para reinventar suas vidas?

Ao cavoucar uma linguagem cinematográfica para rememorar o vivido, a professora em formação, Maria, tece um registro tão sensível quanto intenso. Ela transgride a ordem dos gêneros ao não se permitir ser bombardeada pelos

⁵ Poema *Os deslimites das palavras*, de Manoel de Barros (2013).

estereótipos que cingem a feminilidade hegemônica. Ao elencar quais de suas memórias comporiam o roteiro de um filme sobre sua vida, Maria projeta a imagem que tem de gênero: “não tem essa coisa ou é de menino ou é de menina; é de todo mundo!” (DC, jul./2017), coadunando com Louro (2007, p. 207) ao “colocar-se contra a naturalização do feminino, e, obviamente, do masculino”:

Meu filme teria essa pegada de... criança, relacionado a meninos. Porque assim, toda criança tem suas paixonites. E eu lembro que uma vez, eu tinha uns seis, sete anos e tive uma paixonite. Eu fui dizer para esse menino da escola que eu gostava dele. Mas... isso foi um trauma para mim, porque o menino disse que não queria namorar comigo porque me via como outro menino. Ele disse: “Mas você é outro menino!”. Então, vem toda aquela questão da masculinidade que as pessoas atribuíram a mim só porque eu gostava de coisas diferentes, por eu não gostar de rosa... por eu nem sempre gostar de usar vestidinho, como menininha arrumada... Então, “Não, você é outro menino”. Eu acho que faz parte, né? (Maria, DC, jul./2017).

Respondendo à indagação de Maria ao final de sua fabulação: sim, “faz parte”. Sua experiência dolorosa “faz parte” da imagem de que “a natureza humana é um efeito da tecnologia social que reproduz nos corpos, nos espaços e nos discursos a equação natureza = heterossexualidade” (Preciado, 2014, p. 25). Quaisquer que sejam as subversões que caminhem para alterar os valores dessa matemática, acabam tornando os incautos em alvos de constrangimentos e de patologização. Maria afirmou em nossos encontros ser heterossexual, e *mesmo assim* pesaram sobre seus ombros os efeitos das normas que demandam subjetividades generificadas. Ou se pensarmos que “não somos capazes de visualizar um corpo fora de um sistema de representação sexual heterocentrado” (Preciado, 2014, p. 136) *justamente por isso*.

Gênero constitui “um mecanismo através do qual se produzem e se naturalizam as noções de masculino e de feminino” (Butler, 2006, p. 70). Tal engenhosa maquinaria utiliza a heterossexualidade compulsória como combustível para operar a garantia que determinado gênero corresponda ao sexo que lhe é atribuído ao nascer (Butler, 2006, 2016). Porém, “como para toda máquina, a falha é constitutiva da máquina heterossexual” (Preciado, 2014, p. 29), que não produz tão somente o “acidente sistemático” evocado por Preciado (2014, p. 30) quando alude às sexualidades dissidentes. Heterossexualidade pode ser um produto dessa falha enquanto norma que a institui, produzindo seres “acidentais” como Maria que, embora sejam heterossexuais, não se sentem à vontade com os estereótipos que circundam enquanto tais. Dito isso, Maria, que experimentou todos os dissabores da trinca corpos-gêneros-sexualidades, pode ter uma prática pedagógica para além daquelas que “regulam, hierarquizam e classificam corpos e gêneros na escola” (Paraíso, 2016, p. 208), desfazendo “esses raciocínios que cortam e separam, [...] e sair por aí na luta para operacionalizar outros pensamentos no currículo e traçar outros caminhos na vida” (Paraíso, 2016, p. 227).

Ousar transpor barreiras impostas ao gênero que lhe são designadas ao nascimento é deparar-se com inquietações, pois “a nomeação do gênero não é, simplesmente, a descrição de um corpo, mas aquilo que efetivamente faz existir esse corpo” (Louro, 2007, p. 209). Assim, as atribuições designadas aos “sexos

naturais” têm profunda relação com nossos desejos, nossos apetites, nossos prazeres, nossas condutas. Maria não passou despercebida nessa primeira fragmentação de seu corpo, assim como ninguém passa incólume: “nenhum de nós escapou dessa interpelação. Antes do nascimento, graças à ecografia [...] ou no próprio momento do nascimento, nos foi atribuído um sexo feminino ou masculino” (Preciado, 2014, p. 130). Portanto, é notável que “nos desenvolvemos, ainda no útero, em resposta a um fluxo de projeções que ricocheteiam de nós” (Nelson, 2017, p. 105), fazendo com que a subjetividade seja “extremamente relacional, além de estranha. *Nós somos pelo outro, em virtude do outro*” (Nelson, 2017, p. 105 – grifo da autora).

Possuindo genitália feminina e assinalada ao nascimento como mulher, para Maria não é permitido nenhum tipo de ambiguidade, sendo compelida a, desde o primeiro suspiro, passar por uma “primeira mesa de operações performativas” (Preciado, 2014, p. 130): “*é uma menina! É Maria!*”. Terá determinados prazeres, sentirá fome de determinados apetites, será restringida a sentir um punhado de desejos, será instigada a performar uma feminilidade hegemônica. Mesmo assim... *Maria já foi confundida com menino; não gosta de rosa; não usa vestido, babado, saia!* Maria desordena as posições de sujeito demandadas para o gênero feminino e torce as expectativas evocadas sobre alguém que afirma ser heterossexual.

Será que essa professora tenderá a separar meninos e meninas em filas? Dividirá a turma em grupos generificados em suas práticas de avaliação ou de lazer? Ou se afinará a um ideário no qual os jogos remetem “às competências a serem desenvolvidas igualmente por meninos e meninas”, as brincadeiras serão de todos/as que queiram “reinventá-las cotidianamente” e as quadras serão ocupadas “a partir de diferentes objetivos que não apenas o desenvolvimento da agilidade e da força”? (Audad, 2005, p. 48).

E quanto aos corpos? Será possível a essa professora de ciências opor-se à “ditadura do corpo organizado em órgãos e sistemas da Biologia”, vivenciando em sala de aula um corpo “indiferenciado, amorfo, sem organização, inconsumível” (Silva, 2014, p. 154), que “se liberta do organismo” e que “comporta vazios e desertos que são componentes do desejo e não fendas, falhas?” (Silva, 2010, p. 70). Se entendermos *organismo* como “um fenômeno de acumulação, de coagulação, de sedimentação que lhe impõe formas, funções, ligações, organizações dominantes e hierarquizadas, transcendências organizadas para extrair um trabalho útil” (Deleuze; Guattari, 2012, p. 24), Maria pode ensinar ciências de modo a produzir outras imagens corpóreas. Maria bem sabe, ela própria foi sedimentada por esse organismo que tentou esmagar sua subjetividade, impondo-lhe formas e modos de ser como um *organismo-fêmea*, como um *corpo-feminino*.

Portanto, não se trataria de uma *guerra aos órgãos* declarada pela professora, caso venha a vivenciar com seus/suas alunos/as um *Corpo sem Órgãos*: afinal, “o CsO não se opõe aos órgãos, mas a essa organização dos órgãos que se chama organismo” (Deleuze; Guattari, 2012, p. 24). A belicosidade de Maria advém das “dores e delícias” de saber *o que é* (ou *o que foi imbuída a ser*) ante as expectativas circunscritas ao seu aparato biológico e com as quais não se compraz. Uma saída possível para ela seria trabalhar em sala de aula com base na potência desse CsO.

Nele “tudo se passa e se registra, [...] tudo está sobre esse corpo incriado” (Deleuze; Guattari, 2004, p. 21), que é atravessado “por eixos e limiares, por latitudes, longitudes e geodésicas, [...] por gradientes que marcam os devires e as passagens, as destinações daquele que aí se desenvolve” (Deleuze; Guattari, 2004, p. 24).

Viver um corpo sem adestramentos e anestésias; um corpo para além daqueles fabricados pela escola (Silva; Paraíso, 2012); um corpo que não cabe nesse construto fisiológico, hormonal, endócrino e na sequenciação de *células-tecido-órgãos-sistema-organismo*; um corpo que vive, sente, experimenta, deseja, produz, afeta e é afetado, é atravessado por devires, transgride essencialismos, abre-se para novas sensações. Não é um trabalho fácil para Maria, mas talvez seja nesse sentido que a vida possa ser encontrada: nos mais recônditos dos interstícios de um ensino de ciências que, cansado do organismo, vê-se envolto em poesia, em produção de alegrias, em afirmação de vida.

Entre insurgências e normatizações

Ao final desta incursão, nos vimos intrigados. Percebemos que há linhas de fuga irrompendo narrativas de docentes de ciências em formação: “*eu quero fugir daqui, e se não posso, fujo das normas que submetem meu corpo a uma imagem de fraqueza e impossibilidade!*”, poderia nos dizer Hermila, apátrida de territórios e de gêneros. “*Eu não preciso ser, digamos, o estereotipozinho que todo mundo monta para que eu seja!*”, rebelou-se Maria. Notamos também o afloramento de poderosas imagens a partir das linhas constitutivas dessas memórias: um *corpo funcional* que subverte a fraqueza e cria novas “verdades” para o corpo feminino, e a transgressão de que as coisas prescindem aos gêneros, eliminando as naturalizações das distinções subsumidas aos corpos sexuais – “*não é de menino ou é de menina; é de todo mundo!*” (DC, julho/2017), aponta Maria.

É preciso focalizar que nesse embaralhamento das cartas postas às mesas, apenas Maria se viu diante de uma *trinca de ases*. Ela foi a única dentre os/as professores/as que conseguiu alçar aos corpos, gêneros e sexualidades a inteligibilidade de se tratar de elementos que, embora tenham especificidades próprias, são conectáveis. No grupo focal da presente pesquisa, ao ver uma cena de um filme em que um personagem urina, cada docente foi sugerindo qual dos elementos da “trinca” fazia parte daquele fragmento, quando Maria declara: “*eu acho que as três estão entrelaçadas*”. Indagada sobre o que a levava a pensar assim, a professora pontuou:

Nós construímos nossos conceitos de gêneros, sexualidades, corpos, não só pela questão biológica, mas também pela questão social. [...] Mulher também é uma construção social. Tudo que a mulher usa, tudo que a mulher é, assim como o homem também, a gente construiu isso junto com a sociedade. (DC, ago/2017).

Em se tratando de uma formação que não intente discussões possíveis quanto a essa referida *trinca de ases*, a despalavra é traduzida, futuramente, em sons caóticos de incompreensão, intolerância e opressão para aqueles/as às margens das

expectativas dos corpos, gêneros e sexualidades. Como Konrad afirmou em um dos encontros, “eu tenho muita dificuldade para entender esses termos, essas temáticas... eu acho complexo... porque ninguém me ensinou, se você quiser aprender, você tem que buscar, né?” (DC, jul./2017), o que só reforça a despalavra como consequência direta desse silêncio na formação inicial. Ao que nos parece, resta a eles/elas explorarem a trinca “por fora” dos currículos oficiais (Silva, 2016, p. 147), pensando esse artefato por meio de outros modos e com vistas à produção de outras imagens mais cintilantes de corpos, gêneros e sexualidades.

Referências bibliográficas

AUAD, D. Relações de gênero nas práticas escolares: o aprendizado da separação nas “misturas” do pátio. *Ártemis*, João Pessoa, v. 2, p. 39-49, jun. 2005.

BARROS, Manoel de. *Poesias completas*. São Paulo: LeYa, 2013.

BUTLER, J. *Deshacer el género*. Barcelona: Paidós, 2006.

BUTLER, J. *Problemas de gênero: feminismo e subversão da identidade*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2016.

CARDOSO, L. R. Relações de gênero nos materiais curriculares de Ciências: o Programa Nacional do Livro Didático de Ciências em questão. In: PARAÍSO, M. A.; CALDEIRA, M. C. S. (Org.). *Pesquisas sobre currículos, gêneros e sexualidades*. Belo Horizonte: Mazza, 2018. p. 93-113.

CORNELL, D. *The imaginary domain: abortion, pornography and sexual harassment*. Nova York: Routledge, 1995.

COSTA, C. B. Acerca das matérias de escrita. In: CORAZZA, S. M. (Org.). *Fantasia de escritura: filosofia, educação, literatura*. Porto Alegre: Sulina, 2010. p. 9-22.

DELEUZE, G. Desejo e prazer. *Cadernos de Subjetividade*, São Paulo, número especial, p. 13-25, 1996.

DELEUZE, G. *Crítica e clínica*. São Paulo: Editora 34, 1997.

DELEUZE, G. *O abecedário de Gilles Deleuze: entrevista concedida em vídeo a Claire Parnet*. Brasília: Ministério de Educação/TV Escola, 2001. (Série Ensino Fundamental).

DELEUZE, G. *A imagem-tempo: cinema II*. São Paulo: Brasiliense, 2005.

DELEUZE, G. *A ilha deserta*. São Paulo: Iluminuras Ltda, 2006.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. *O anti-édipo: capitalismo e esquizofrenia*. Lisboa: Assírio & Alvim, 2004.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. *Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia*. São Paulo, Editora 34, 2012. v. 3.

DELEUZE, G.; PARNET, C. *Diálogos*. São Paulo: Escuta, 1998.

FREITAS, L. M.; CHAVES, S. N. Desnaturalizando os gêneros: uma análise dos discursos biológicos. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 15, n. 3, p. 131-148, set./dez. 2013.

FREITAS, A.; COUTINHO, K. D. Cinema e educação: o que pode o cinema? *Educação e Filosofia*, Uberlândia, v. 27, n. 54, p. 477-502, jul./dez. 2013.

GOELLNER, S. V. A produção cultural do corpo. In: LOURO, G. L.; FELIPE, J.; GOELLNER, S. V. (Org.). *Corpo, gênero e sexualidade: um debate contemporâneo na educação*. Petrópolis: Vozes, 2007. p. 28-40.

GUATTARI, F.; ROLNIK, S. *Micropolítica: cartografias do desejo*. Petrópolis: Vozes, 1996.

HARAWAY, D. "Gênero" para um dicionário marxista: a política sexual de uma palavra. *Cadernos Pagu*, Campinas, n. 22, p. 201-246, jan./jun. 2004.

LOURO, G. L. Gênero, sexualidade e educação: das afinidades políticas às tensões teórico-metodológicas. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, n. 46, p. 201-218, 2007.

202

MAKNAMARA, M. *Currículo, música e gênero: o que ensina o forró eletrônico?*. 2011. 151 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

MAKNAMARA, M. Tornando-me um professor de biologia: memória de vivências escolares. *Educação em Foco*, Juiz de Fora, v. 21, n. 2, p. 495-522, maio/ago. 2016.

MEYER, D. E. Gênero e educação: teoria e política. In: LOURO, G. L.; FELIPE, J.; GOELLNER, S. V. (Org.). *Corpo, gênero e sexualidade: um debate contemporâneo na educação*. Petrópolis: Vozes, 2007. p. 9-27.

MEYER, D. E.; PARAÍSO, M. *Metodologias de pesquisas pós-críticas ou Sobre como fazemos nossas investigações*. In: MEYER, D. E.; PARAÍSO, M. (Org.). *Metodologias de pesquisas pós-críticas em educação*. Belo Horizonte: Mazza, 2014. p. 17-24.

NA NATUREZA selvagem [filme]. Direção: Sean Penn. Produção: Sean Penn, Art Linso e Bill Pohlad. USA: River Road Entertainment, 2007. 1 filme (148 min.), son., color.

NELSON, M. *Argonautas*. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.

PARAÍSO, M. Currículo, desejo e experiência. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 34, n. 2, p. 277-293, maio/ago. 2009.

- PARAÍSO, M. Currículo e relações de gênero: entre o que se ensina e o que se pode aprender. *Linhas*, Florianópolis, v. 17, p. 206-237, 2016.
- PISCITELLI, A. Gênero em perspectiva. *Cadernos Pagu*, Campinas, n. 11, p. 141-155. 1998.
- PRECIADO, B. *Manifesto contrassexual*. São Paulo: N-1 Edições, 2014.
- SCOTT, J. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 71-99, jul./dez. 1995.
- SILVA, E. P. Q. *A invenção do corpo e seus abalos: diálogos com o ensino de biologia*. 2010. 201 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.
- SILVA, E. P. Q. Corpo e sexualidade: experiências em salas de aula de ciências. *Periódicus*, Salvador, v. 1, n. 2, p. 138-152, abr. 2014.
- SILVA, M. C.; PARAÍSO, M. A. A infância nos currículos de filmes de animação: poder, governo e subjetivação dos/as infantis. *e-Curriculum*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 1-19, abr. 2012.
- SILVA, T. T. *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.
- VASCONCELLOS, J. A pedagogia da imagem: Deleuze, Godard – ou como produzir um pensamento do cinema. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 1, n. 33, p. 155-168, jul./ago. 2008.
- WOOLF, V. *Um teto todo seu*. São Paulo: Círculo do Livro, 1990.

Evanilson Gurgel, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e mestre pelo PPGE da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), é membro do Escre(vi)ver: Grupo de Estudos e Pesquisas com Narrativas em Educação (CNPq).

evan.gurgel@hotmail.com

Marlécio Maknamara, doutor em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), é professor dos Programas de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e líder do Escre(vi)ver: Grupo de Estudos e Pesquisas com Narrativas em Educação (CNPq).

maknamara@pq.cnpq.br

Recebido em 2 de julho de 2018

Aprovado em 30 de setembro de 2018

Manifestações rápidas, entrevistas, propostas, etc.

espaço aberto

Arte, ciência e educação: diálogos possíveis*

Lucia Santaella entrevistada por
Luzita Erichsen Martins Neto
Josie Agatha Parrilha da Silva

207

Professora Lucia Santaella, qual o seu pensamento sobre a relação arte-ciência?

Lucia Santaella: A bem da verdade, a arte e a ciência nunca estiveram completamente dissociadas. Alianças entre elas, em maior ou menor grau, sempre existiram, pelo menos na arte ocidental, que se instaurou a partir do Renascimento. Leonardo da Vinci (1452-1519) é o exemplo emblemático de produção científica e artística inseparáveis alimentadas por pesquisas, conhecimentos científicos e técnicos. Até certo ponto, os artistas sempre estiveram atentos às descobertas das ciências. Para não desenvolvermos aqui um discurso histórico que nos levaria longe demais, podemos tomar como ponto de partida o século 19, quando as relações entre ciência e arte foram se estreitando cada vez mais, conforme já abordado no texto autoral *A relevância da arte-ciência na contemporaneidade* (Santaella, 2012).

De fato, os desenvolvimentos tecnológicos desde a invenção da câmera fotográfica, seguida do cinema e do vídeo, colocaram a tecnologia como mediadora entre as descobertas científicas e a produção artística. Essa condição intensificou-se notavelmente com o advento da revolução digital, que deu início à crescente trajetória da arte computacional interativa, quando muitos artistas passaram a trabalhar em parceria com especialistas nas ciências da computação. Mas as relações entre arte e ciência não param aí.

* Entrevista concedida em 5 de março de 2018.

Elas se distribuem hoje por uma gama variadíssima de campos de que só conseguem se dar conta aqueles que estão muito atentos aos seus desenvolvimentos. Esses campos são: a fisioarte (física das partículas, energia atômica, geologia, química, astronomia, ciências espaciais e tecnologia GPS), a bioarte (microbiologia, genética, comportamento de plantas e animais, o corpo humano como suporte, processos cerebrais-corporais, tecnologias imagéticas do corpo, medicina), a arte algorítmica (fractais, arte genérica, vida artificial), a arte cinética (eletrônica conceitual, instalações sonoras, robótica), artes telecomunicacionais (telefone, rádio, telepresença, *web* arte, arte móvel), arte digital (mídias interativas, RV, realidade aumentada, sensores alternativos, tato, movimento, olhar, características pessoais, ativação de objetos, som 3D, fala, visualização científica, vigilância, sistemas de informação). E a diversidade continua por aí afora.

Quando consideramos que todas as formas mais ou menos tradicionais de arte, aquelas que não fazem uso de meios tecno-científicos, continuam vivas e atuantes, a complexidade das realizações artísticas contemporâneas e de seus meios de exposição, distribuição, circulação adquire uma escala de magnitude que extrapola qualquer possibilidade de categorização, atropelando os discursos críticos e até mesmo as teorias que buscam pensar a condição e o papel da arte nas instáveis culturas e sociedades atuais.

208

Na página 27 do seu livro *Culturas e artes do pós-humano*, publicado em 2003, você escreveu que, movida por sua convicção “de que nesta entrada do terceiro ciclo evolutivo da espécie, temos que prestar atenção no que os artistas estão fazendo”, pressentia “que são eles que estão criando uma nova imagem do ser humano no vórtice de suas atuais transformações”. Distante quinze anos dessa afirmação, quais considerações você faria hoje sobre esse seu “pressentimento” em relação aos artistas?

Lucia Santaella: Antes de tudo, julgo relevante esclarecer o significado de “terceiro ciclo evolutivo da espécie”. Essa nomenclatura não é minha, mas de Merlin Donald (1991). Para ele, o terceiro ciclo cognitivo começa com a escrita e se estende por todas as outras técnicas e tecnologias de linguagens que foram aumentando a capacidade cognitiva humana. Penso que minha afirmação de quinze anos atrás foi se tornando cada vez mais emergente. Estamos apenas começando a atravessar aquilo que os especialistas estão chamando de 4ª Revolução Industrial ou de 4ª Revolução Tecnológica. A inteligência artificial, cujo desenvolvimento está dando seus primeiros passos, acena, com transformações velozes e profundas, à própria condição e natureza do humano. Alguns cientistas da computação ou da cultura estão dizendo que estamos nos umbrais da 2ª Revolução da Internet. Prefiro generalizar ainda mais e chamar de 2ª Revolução Digital. Essas numerações não são inócuas, elas sinalizam rupturas, mudanças bruscas de paradigmas socioculturais e psíquicos.

Aqueles que trabalham no campo das corporações estão utilizando quatro palavras-chave para caracterizar o estado atual das coisas: volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade. Em suma, estamos assistindo ao embaralhamento de todas as cartas da economia, da política e da cultura. Diante disso, são as obras dos artistas que dão guarida à nossa sensibilidade, regenerando nossa percepção e abrindo nossos horizontes para novos modos de ver o mundo. Sem dúvida, precisamos prestar muita atenção naquilo que os artistas estão fazendo, pois suas obras funcionam como faróis que iluminam a realidade naquilo que ela tem de mais ambíguo e transformador.

Estamos cada vez mais imersos nas mídias digitais: computador, celular, jogos, etc.

Diante deste cenário contemporâneo, que papel a leitura de imagem pode assumir?

Lucia Santaella: Desde o surgimento da fotografia, e então do cinema, da televisão, do vídeo, dos videoclipes e agora das telas dos computadores, *tablets*, celulares, estamos convivendo com uma verdadeira explosão imagética, cuja onipresença insistente nos acompanha em todas as atividades de nossas vidas. Isso nos leva a pensar que estamos na era da imagem, entretanto, se prestarmos um pouco mais de atenção, as imagens, desde a multiplicação da produção jornalística, nunca estiveram sós, mas sempre acompanhadas. Nos jornais e revistas, elas estão acompanhadas pela diagramação das páginas e pelos textos e variações de tipos gráficos. O cinema, televisão e vídeo, por outro lado, instauraram aquilo que conhecemos como audiovisual. Nessas mídias, a imagem em movimento, nas muitas variações de pontos de vista, de profundidade de campo, de *closes*, de panorâmicas, de cortes, de durações e de sequências, faz-se acompanhar por trilhas sonoras, diálogos, todos atuando por meio de descrições e narrativas em prol da composição de uma história. Isso quer dizer que todas essas mídias são, na realidade, mídias híbridas nas quais as linguagens se misturam de maneira integrada.

Nessas circunstâncias, quando falamos de leitura de imagens, do que estamos falando? Creio que só podemos estar nos referindo à forma mais simples da imagem que é a sua forma fixa e solitária, como se dá na pintura, na gravura, no desenho e na fotografia. Sim, mesmo nessas suas formas simples, aprender a ler imagem é tão fundamental quanto aprender a ler textos, não há dúvida. Além disso, a leitura da imagem, na sua forma pura, ajuda a compreender o papel que a imagem desempenha quando ela se mistura com outras linguagens. Vem daí o estudo dos diferentes tipos de relações que os textos e as imagens desempenham nos livros infantis, nos livros ilustrados e nas publicidades, quando ainda a imagem aparece na sua forma fixa. Contudo, as relações da imagem com as outras linguagens no audiovisual se tornam muito mais complexas, pois não se trata mais de imagem e texto, mas, antes de tudo, de imagem em movimento de

personagens que figuram em cenários e que estabelecem diálogos acompanhados por trilha sonora, iluminação, ações narrativas. Enfim, não é por acaso que nesse contexto usa-se muito mais o termo *visual* do que meramente *imagem*. Isso não significa que ela não esteja lá presente, trata-se, porém, de uma presença que não é mais autônoma, quer dizer, o que se tem é uma presença na mistura. Do mesmo modo que devem existir formas de aprendizagem da imagem, ou seja, procedimentos de ensino para a leitura da imagem, também devem existir procedimentos de ensino para a leitura das relações entre palavra e imagem. Igualmente deveriam existir procedimentos de ensino para a leitura de imagens no contexto do audiovisual. Infelizmente, os meios audiovisuais são tidos como meios de entretenimento e não são considerados igualmente como meios de conhecimento. Por isso, são, de certa forma, abandonados pela educação formal.

O fato de que intuitivamente sejamos capazes de assistir a um audiovisual e aparentemente compreendê-lo não significa que isso basta para o desenvolvimento da leitura crítica, aquela que é capaz de extrair elementos que possam levar à aquisição de conhecimento. O que parece estar faltando nisso tudo são formas de aprendizagem semióticas. Infelizmente, a escola está ainda muito presa ao seu passado linguístico e livresco. As mídias foram emergindo, as linguagens que por elas correm foram sendo intuitivamente compreendidas, sem que os processos educacionais tenham acompanhado *pari passu* essas emergências. Com isso não quero, de modo algum, menosprezar o conhecimento de que nos apropriamos por meio de textos escritos. Eles continuam sendo fundamentais e têm o seu papel insubstituível a desempenhar. Entretanto, não são mais exclusivos e há muitas formas de ensinamento a serem extraídas de filmes e vídeos, contanto que se saiba lê-los também como formas de conhecimento. O ponto de partida, portanto, não pode dispensar a consciência semiótica de que, quaisquer que sejam os modos de significar da imagem, eles são distintos dos modos de significar do texto escrito. Nessas condições, é mesmo uma pena que o ensino não tenha ainda sido capaz de se desvencilhar de um *parti pris* verbal. Prova evidente disso encontra-se no vocabulário utilizado no contexto do mundo digital. A expressão em inglês *digital literacy*, ao ser traduzida para o português como *letramento digital* intensifica ainda mais o verbocentrismo que aí opera. Ora, o texto verbal, no contexto digital, é apenas um dos ingredientes semióticos. Trata-se nesse caso de uma nova linguagem que é chamada de hipermídia e que implica processos de aprendizagem e leitura muitíssimo distintos do verbal. Então por que chamar de letramento? Fica a pergunta para pensar.

Recentemente, o diretor-geral do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa) afirmou que o Brasil entrou para o grupo que reúne as nações mais desenvolvidas em pesquisas na área da matemática. O Instituto aponta que,

ao final do ensino médio, sequer 10% dos alunos aprovados aprenderam o mínimo desejável. Com base nos seus estudos, como a semiótica poderia auxiliar na compreensão de conceitos matemáticos?

Lucia Santaella: A semiótica é a ciência que estuda todos os tipos e formas de linguagem, seus modos de significar, de representar e de serem interpretados, a saber, todas as linguagens em todas as diferentes mídias em que se materializam. Isso cobre, portanto, todas as formas da linguagem verbal, oral ou escrita, todas as variadíssimas formas de linguagens visuais e todas as formas da sonoridade. Como se não bastasse, a semiótica também nos fornece elementos para estudar todos os tipos de misturas entre essas diferentes linguagens. Ora, a matemática é certamente uma linguagem, assim como a música, por exemplo. Mas a matemática é, ela mesma, um campo de conhecimento. Nisto a semiótica não pode ajudar. O estudo da matemática em si é uma tarefa da matemática. É claro que existe a matemática aplicada aos mais variados campos, mas essa é uma outra questão.

A semiótica só pode nos levar a compreender como a matemática funciona na sua natureza de linguagem, pois esta é uma tarefa sua e não da matemática em si. Essas diferenças precisam ficar bem entendidas, caso contrário, o que se tem é uma grande confusão que não nos ajuda a compreender nem uma nem outra. Do mesmo modo, a música é sem dúvida uma linguagem e sob esse aspecto ela entra no domínio da semiótica. Mas ao mesmo tempo, a música é um campo de criação em si mesmo, com sua história e propriedades específicas. Essa especificidade pertence ao campo da música em si, mas seu modo de funcionar como linguagem, ou seja, como a música significa, qual sua relação com o contexto e com os efeitos que produz no intérprete, essas são questões semióticas.

Quanto à primeira parte da questão, sobre os péssimos resultados alcançados pelo ensino que, no caso, é o da matemática e que, aliás, pode ser estendido para outros campos com o mesmo nível de fracasso, tenho até receio de ser sincera e honesta a esse respeito.

A educação neste país falhou e continua falhando cada vez mais. A falha vai do nível elementar para alcançar até mesmo a pós-graduação. E o problema é tão profundo, o atraso tão irreversível, e as razões tão diversas, que escapam das explicações que uma única pessoa poderia ser capaz de fornecer. Por isso, recuo no prosseguimento que poderia dar à discussão desse problema.

Com base nos seus estudos e experiências sobre a imagem, como deveria ser a relação (ideal) entre imagem e os processos de ensino e aprendizagem na escola?

Lucia Santaella: O ideal é sempre um alvo que estabelecemos como meta final a ser alcançada, por isso funciona como um guia para o percurso. Nos processos de ensino e aprendizagem para a leitura da imagem, é preciso reconhecer que a palavra *imagem* é uma generalização que precisa ser colocada em contexto. Isso quer dizer que a imagem comparece em campos específicos de manifestação, como são as artes visuais, a fotografia, o *design* e a publicidade. Em cada um desses campos, o modo semiótico de funcionamento da imagem é distinto. Embora em sua generalização existam características semióticas que são próprias da imagem e que a diferenciam do texto ou do som, a significação da imagem, seu modo de representar e suas possibilidades de ser interpretada dependem do contexto de sua manifestação. Uma foto em um porta-retratos, por exemplo, não é a mesma coisa que uma foto em uma revista. Em cada uma dessas situações, sua realidade semiótica se modifica. São essas preocupações que devem nortear o desenvolvimento das competências para a leitura de imagens: ela em si mesma, quais são seus atributos e características; em que contexto referencial está inserida e, em função desses dois aspectos, qual é o potencial que apresenta para ser interpretada. É um percurso de aprendizagem que leva tempo, pois não há aprendizagem sem esforço e sem mudança de hábito de pensamento.

No seu livro *Leitura de imagem*, publicado em 2012, você se refere a “imagens como representações visuais que são produzidas pelos seres humanos na sociedade em que vivem”. Como o aprendizado de leitura de imagem pode auxiliar na resolução de problemas do cotidiano do aluno?

Lucia Santaella: Há algumas décadas, Décio Pignatari, um dos introdutores dos estudos da semiótica no Brasil, publicou um texto muito breve no jornal *O Estado de S. Paulo*, com o título *A semiótica, uma ciência para ler o mundo*. A afirmação contida no título nada tem de exagerada, e tentarei explicar por quê. Nossa leitura e interpretação da realidade é sempre mediada por signos, por linguagens. O que chamamos de realidade não é um dado transparente, ao contrário, sua opacidade advém do fato de que nosso acesso a ela não é direto, mas intermediado por linguagens. Na semiótica de C. S. Peirce, encontramos uma classificação de signos que nos ajuda a compreender como as formas de mediação operam: um gráfico representa a realidade de maneira distinta de um texto verbal, uma foto tem uma capacidade de representar a realidade visível diferentemente de uma pintura, um documentário se distingue de uma notícia de jornal, e assim por diante. Em suma, cada sistema de linguagem tem potencial e limites que lhe são próprios e cada um deles cumpre seu papel de modo diferenciado. A imagem é um dos tipos de signos entre muitos outros. A leitura da imagem, quando consegue explorar seu potencial, concede-nos um acesso à realidade que é fundamental para cumprir determinadas funções que são específicas da imagem, como a imagem histórica, a jornalística, a artística, a afetiva etc. Quanto maior é o nosso domínio dos diferentes tipos de linguagem, mais multifacetada é nossa visão e compreensão da realidade.

Para finalizar, deixamos este espaço em aberto para suas considerações sobre a relação imagem e ensino na contemporaneidade.

Lucia Santaella: Infelizmente nosso sistema de ensino negligencia a imagem, considerando apenas a arte como seu território próprio. Sem negar a importância das imagens artísticas, hoje o campo da imagem se espraia por muitos territórios. O ensino da imagem deveria começar pela discriminação dos distintos territórios em que ela marca a sua presença, seguido pelo estudo dos papéis que desempenha em cada um deles, isto é, que características ela possui em si mesma, em que contexto ela se localiza, quais suas relações de tempo e espaço e, em função disso, que tipos de interpretação ela está apta a produzir naqueles que a recebem.

Referências bibliográficas

DONALD, Merlin. *Origins of modern mind: three stages in the evolution of culture and cognition*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1991.

SANTAELLA, Lucia. A relevância da arte-ciência na contemporaneidade. In: RAMOS, Luiz Fernando (Org.). *Arte e ciência: abismo de rosas*. São Paulo: Abrace, 2012. p. 61-76. Disponível em: <http://portalabrace.org/impressos/2_arte_e_ciencia_abismo_de_rosas.pdf>.

SANTAELLA, Lucia. *Culturas e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura*. São Paulo: Paulus, 2003.

SANTAELLA, Lucia. *Leitura de imagens*. São Paulo: Melhoramentos, 2012. (Coleção Como eu ensino).

Maria Lucia Santaella Braga é uma das principais referências de estudos sobre a imagem, em especial da semiótica. Suas pesquisas abrangem diferentes áreas de conhecimento: Artes Visuais, Literatura e Design, entre outras. Além de questões filosóficas e epistemológicas sobre imagem, apresenta contribuições pontuais sobre o seu ensino. Em 2012 publicou o livro *Leitura de imagem*, integrante da coleção *Como eu ensino*, em que apresenta um sistema para se aprender a ler imagens. A interdisciplinaridade também é um dos temas presente em seus trabalhos e estudos em que ressalta a relevância de abarcar vários campos do conhecimento.

lbbraga@pucsp.br

Luzita Erichsen Martins Neto é mestra em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

luerichsen@hotmail.com

Josie Agatha Parrilha da Silva é doutora em Educação para Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).

josieaps@hotmail.com

Recebido em 25 de junho de 2018

Aprovado em 18 de novembro de 2018

resenhas

A imagem em ato

Donizeti Pessi

Ingrid Gayer Pessi

BREDEKAMP, Horst. *Teoria do acto icónico*. Trad. Artur Morão; coordenação, edição e notas de João Francisco Figueira e Vítor Silva. Lisboa: KKYM, 2015. 302 p.

217

Horst Bredekamp, autor do livro *Teoria do acto icónico*, publicado pela editora KKYM, de Lisboa, é respeitado historiador de arte, professor da Universidade Humboldt, membro permanente do Instituto de Estudos Avançados de Berlim e presidente do Laboratório Interdisciplinar Imagem, Conhecimento e Forma. Desde 2000, orienta um núcleo multidisciplinar que desenvolve estudos e pesquisas sobre a imagem técnica no campo das ciências, das tecnologias e da medicina.

O tema da mediação das imagens ocupa significativa reflexão no centro de suas atividades desde o seu doutoramento (1975), com a tese *A arte como meio do conflito social*, e, como historiador de arte, continua a apresentar trabalhos com base nessa linha de pesquisa. Como coeditor de diversos trabalhos acerca da teoria e da história das imagens, destacou-se com a codireção da edição crítica da obra completa de Aby Warburg.¹

A obra *Teoria do acto icónico* (2015) abrange a história da arte desde a pré-história até o momento hodierno, porém suas informações centram-se em objetos muito precisos, com contribuições para o entendimento do papel da arte na história, na sociedade e nas ciências.

Entre os trabalhos de Bredekamp destacam-se: *Antikensehnsucht und maschinenglauben* (1993); *Thomas Hobbes visuelle strategien, Der Leviathan* (1999);

¹ Aby Warburg (1866-1929), considerado um dos pais das artes visuais modernas, estudou história da arte em Bonn, Munique, Estrasburgo e em Florença. Em 1902, construiu a Biblioteca Warburg de Ciência da Cultura, que na ocasião de sua morte contava com cerca de 60 mil volumes e que foi remanejada para Londres em 1933, fazendo parte hoje da University of London.

Darwins Korallen (2005); e *Le déclin du platonisme* (2005).² Bredekamp, em suas reflexões, junta a perspectiva historicista com a análise de fontes documentais, a análise dos processos de transformação das imagens ao longo do tempo e as colaborações teóricas do vasto campo das ciências. Suas ideias interdisciplinares alcançaram o auge na obra que apresenta a teoria do acto icónico, a qual desenvolve “uma fenomenologia da imagem activa” (Bredekamp, 2015, p. 13), ou seja, a vitalidade da imagem como ato. O texto surgiu como uma manifestação ante o cenário de imagens no qual o sujeito contemporâneo está inserido. O autor inicia a sua reflexão destacando o impacto das imagens no contexto político, referindo-se a elas como aliadas ou não ao poder. E, ainda, que as imagens, via meios de comunicação de massa e internet, potencializam e/ou guiam a veiculação de conflitos.

O que se almeja aqui é tratar das imagens cuja relevância e destaque são oriundos de uma configuração delas à mera mediação instrumentalizada, à representação ou ao registro do mundo, para serem elas o próprio mundo, uma realidade própria com seus fatos. Assim sendo, não se intenta desenvolver uma reflexão acerca do já exposto e sabido sobre o século 20 – o século das imagens, no qual os meios de comunicação antigos e modernos se influenciaram mutuamente –, mas uma proposta problematizadora com o intuito de possibilitar uma compreensão sobre o mundo como imagem.

A verdade do mundo será desvelada se ele for entendido como um elemento icónico, ponderando que as imagens possuem uma força intrínseca que lhes permitem linguagem e expressão e que suscita reação em quem as observa, pois o observador que “a ela ficar exposto, perderá a livre disposição que tem sobre si próprio” (Bredekamp, 2015, p. 9). Essa reflexão expõe a questão da autonomia da imagem. A imagem, ao ser criada, torna-se independente, ao mesmo tempo que se torna objeto de respeitosa admiração, bem como de medo, ao provocar fortes sensações. Porém, a partir do Iluminismo, o que se pensava acerca das imagens vivas foi minimizado e, embora as imagens não possuam vida própria por serem de material inorgânico, e agirem como um reflexo de projeção, elas se tornaram objeto de estudo da antropologia e da etnologia.

Bredekamp (2015) afirmou que mediante os fósseis torna-se possível verificar que, no decorrer da evolução humana, o natural foi transformado em imagens, dando a impressão de pertencerem à sua própria criação. Porém, descobertas mais recentes no âmbito da escultura proto-histórica – na maioria, animais – apresentam imagens em formas tridimensionais inteiramente plásticas, combinando imitação e abstração, sendo impossível determinar se é imagem ou arte. No século 15, o artista e matemático Leon Battista Alberti deu uma definição ampla e válida de imagem, em que os objetos da natureza sofrem um mínimo de manipulação humana, mesmo que esta tenha ocorrido.

Na filosofia, diferentemente da teologia, as imagens não ocuparam lugar destacado, e isso ocorreu devido a Platão ter conferido às imagens um *status* inferior e até mesmo negativo. No mito da caverna, Platão utiliza um espaço natural oculto,

² Respectivamente, *A nostalgia do antigo e o culto da máquina*; *Estratégias visuais de Thomas Hobbes, O Leviatã*; *Os corais de Darwin*; e *O declínio do neoplatonismo* (tradução nossa).

empregado como um jogo de sombras, em que estas, formadas pela ação da luz e projetadas na parede, alienam o indivíduo da realidade em que vive tornando-o refém das emoções suscitadas pelas sombras. O que não acontece com os sábios, que, pela luz, vislumbam a verdade, não se deixando ofuscar pelas sombras. Nessa definição do teatro das sombras, Platão alegou que estas são mais fortes do que a luz da verdade e das ideias, portanto, tendo de ser contrariadas por proibições, assim como a educação. (Bredekamp, 2015).

Entre esses polos, aparecem a ideia de arte em Platão, sua doutrina política, sua concepção de República e a ordem de vigilância de um projeto de Estado ideal pelo policiamento das imagens, que excluiria tudo que seria caro à modernidade, como a perturbação, a destruição de normas, o choque, o fictício e o surreal, desvelando com isso uma filosofia a partir da própria cegueira.

Bredekamp, apoiando-se nas teorias de Platão, Heidegger e Lacan, especifica seus conceitos, de modo que, na sua perspectiva, Platão assumiria uma postura contrária às imagens projetadas na caverna, pois as considerava como ameaça à sociedade, enquanto defendia as imagens no plano das ideias perfeitas, que reconhecia como fator de civilização. Entre essas afirmações, encontra-se uma profunda angústia: deparar-se, por meio da imagem, com uma esfera que escapa ao domínio racional-filosófico imagético. Pensa-se, ainda, que Heidegger e Lacan, também assaltados pela angústia de Platão a respeito do que pode decorrer das imagens, confrontam-se com a imagem indomável, ao abordarem o mundo dos artefatos não artísticos. Já em relação às possibilidades de aplicação das teorias do ato linguístico à imagem, pode-se considerar que a problemática do ato icônico discute a força própria da imagem, tanto na contemplação quanto no seu aspecto sensível, o que possibilita a transposição de um estado inicial de elaboração para a efetividade do sentir, do pensar e do agir (Bredekamp, 2015).

Ao conceber o ato icônico como provido de efeito próprio, Bredekamp (2015, p. 34) afirma que “no plano do sentir, do pensamento e da ação, que dimana da força da imagem e da interação com quem a olha, toca e escuta”. O autor ainda assegura às primeiras estátuas gregas a fala na primeira pessoa, a partir da qual elas podem apresentar o seu artífice, carregando esse objeto artístico de discurso próprio. Essa tradição também inclui algumas práticas de obras da Idade Média e das pinturas renascentistas.³

As manifestações antes referidas falam na *forma-eu* e “atestam e confirmam a impressão, que emerge claramente em todas as épocas e em cada cultura, de que os artefactos, embora feitos com um intuito artístico, possuem vida própria.” (Bredekamp, 2015, p. 68). É esse tipo de obra que fala na *forma-eu* e que lança os fundamentos da teoria do ato icônico.

Assinale-se que a questão contemporânea é acerca das imagens que se descobriram empoderadas, não de um poder passivo, receptivo ou reprodutivo, e sim como estruturas e ações realizadas no mundo, no qual as imagens são tornadas

³ Em especial nas obras de Jan Van Eyck e em certas obras de Pasquino de Roma e de Nikki de Saint Phalle.

essenciais, uma vez que o mundo não pode ser entendido de forma adequada se não houver uma questão aclarada das imagens, pois, sem a perspectiva do elemento icônico, instala-se a impossibilidade de uma efetiva representação do mundo atual (Bredekamp, 2015).

Segundo essa reflexão, as imagens possuem uma energia vital, como parte da vida que tenta dar conta por meio de uma genealogia da imagem ativa, com o objetivo de explorar aquilo que se pode chamar de potência das imagens ou sua força própria. Essa aproximação corresponde a uma metodologia que exige a compreensão do mundo não como imagem não radicada em um gesto estético de caráter harmônico, de beleza ou sentido, mas em que as imagens artísticas determinam essencialmente a espécie humana. As imagens artísticas tornam-se essência porque sua vitalidade sugere uma relação dos sujeitos com suas determinações e, para além disso, a força das imagens insinua poder senti-las: na visão, no tato, no ouvido.

Há premissas filosóficas para a teoria do ato icônico em uma tipologia composta por três categorias:

- a) *O esquemático*: as imitações da forma aparente de vida, em que o modelo, como exemplo paradigmático, produz a ilusão da vida. Nesta categoria, o corpo humano é esquematizado, oferecendo a impressão da imagem viva das pinturas, das *performances* (de Gilbert e Georges) e das fotografias (de Cindy Sherman), que se configuram como manifestações do ato icônico esquemático. Essas obras delineiam-se com a empatia e também com a distância. Outro caráter do ato icônico esquemático é ser autônomo, pois nele existe simulação de figuras em esquemas, de modo a impressionar o expectante por meio de sua vitalidade autônoma. Esse aspecto do ato icônico esquemático faz-se na imagem viva, em uma assimilação entre corpo e vida, ao desfazer a distância entre inanimado e animado (Bredekamp, 2015).
- b) *O substitutivo*: nesta categoria os corpos são abordados como imagens e as imagens como corpos. E, como verdadeira imagem, esta manifesta a substituição posta, pois o corpo apresenta-se plenamente, ainda que não constituído por matéria viva. Na substituição do corpo pela imagem, possibilita-se também a iconoclastia e “a interpretação dos corpos como imagens pode, em última análise, significar que os seres humanos sejam tratados de forma iconoclasta” (Bredekamp, 2015, p. 172). Aqui, além do que se considera intrigante na imagem, aborda-se seu poder destrutivo. Pode-se argumentar, então, que ao observar os conflitos que circundam as imagens, ao longo das últimas décadas, nota-se que nenhuma educação sobre a imagem está no nível dos desafios atuais se o dever da distância, negligenciado em várias esferas da vida, não recuperar a sua importância.

Com a substituição de corpos e imagens, o alcance entre estes se torna uma questão limítrofe.⁴

- c) *O intrínseco*: este aspecto é inspirado na irresistibilidade da forma quando ela provoca consequências. As perspectivas do olhar, da agilidade da forma, da dinâmica expressiva são alguns dos caracteres que indicam a força ativa da imagem. Bredekamp avalia o ato icônico balizando-se na antropologia filosófica (de Warburg, Cassirer e Adorno), de modo que o homem, como animal simbólico, define-se também na atividade corporal e em sua conceitualização própria. No corpo reside o poder criativo. Aqui o ato icônico envolve também as “esferas da vida, da permuta e da forma; abarca o esquema, a substituição e a acção intrínseca da forma liberta de qualquer finalidade” (Bredekamp, 2015, p. 252).

Nas categorias indicadas, nota-se a atitude de trazer para o campo da história da arte as perspectivas contemporâneas das imagens, em seus aspectos tecnológicos, midiáticos, imprevisíveis e insondáveis, transformando-as não em elemento auxiliar da reflexão sobre a arte, mas na investigação acerca do caráter próprio de todas as imagens. A integração desses elementos não artísticos para o campo da pesquisa e da história da arte é usada como estratégia perante uma realidade (e não só da arte) encarada na perspectiva da imagem.

Nos conflitos que abundam nas redes sociais e nas imagens utilizadas para mostrar o mundo, não há mais a preocupação com o registro da realidade como fatos do mundo, que as imagens deveriam guardar, lembrar, mas a preocupação com o mundo como imagem – como característica daquilo que acontece nas imagens. Isso pode ser verificado na combinação da iconoclastia com a propagação do seu horror, o que confere ao acontecimento o estupor de uma ação que se projeta para além de qualquer limite territorial. (Bredekamp, 2015).

Bredekamp (2015) desloca o debate sobre a política das imagens, como fez a teoria e a história da arte, para um novo campo, o da política como imagem. Isso revela o intento de um entendimento sobre os novos tempos da pós-verdade, se transformados na era da imagem como realidade. Contudo, as imagens não podem ser tomadas como mediações, mas sim como realidade mesma. Sublinha-se aqui a causa de um pensamento no campo da história da arte. Esse deslocamento pode ser acompanhado a partir da relação entre as imagens, a violência e o terror, pois, entre os atos de violência e sua expansão pela fotografia, existia uma espécie de reforço do elemento da execução e sua contemplação como uma forma de participação aguardada⁵ (Bredekamp, 2015).

Para Bredekamp (2015), além da inquestionável novidade das imagens, há de se mostrar que historicamente busca-se um efeito do desenvolvimento dos distintos

⁴ Exemplo disso é o ataque ao jornal *Charlie Hebdo*, no qual, para Bredekamp (2015), ficou claro que o ato icônico não se configura como um jogo espiritual, mas como uma realidade desagradável.

⁵ Exemplo: Goya, que imortalizou nos seus *Desastres* (1810 e 1820) a guerra peninsular entre a Espanha e o império francês de Napoleão entre 1808 e 1814.

atos icônicos tal como são notados na história da arte. Todavia, das transformações sofridas por esses atos, vem à tona a maneira como as imagens são formas vivas.

Diante do exposto, o que se pode afirmar como conclusão é que as imagens não podem colocar-se à frente ou atrás, uma vez que sua contribuição é efetiva para a constituição da realidade. As imagens não são da realidade desvio ou derivação, mas uma de suas condições (Bredekamp, 2015).

Donizeti Pessi, mestre em Teologia pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e doutorando em Educação na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), é professor titular na Faculdade Sant'Ana (IESSA/PR) e professor colaborador nos departamentos de Educação e de Artes da UEPG.

donizetipessi@hotmail.com

Ingrid Gayer Pessi, mestranda em Educação e Novas Tecnologias no Centro Universitário Internacional (Uninter), é professora titular na Faculdade Sant'Ana (IESSA/PR) e no Colégio Sant'Ana, onde atua no curso técnico de Formação de Docentes: Magistério.

igpessi@hotmail.com

222

Recebido em 22 de outubro de 2018

Aprovado em 4 de dezembro de 2018

bibliografia comentada

Bibliografia comentada sobre imagem e ensino

Gustavo Cunha de Araújo

225

ALLOA, Emmanuel (Org.) *Pensar a imagem*. Tradução de Carla Rodrigues, Fernando Fragoso, Alice Serra e Marianna Poyares, Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

Livro elaborado com base em discussões realizadas em seminário no Collège International de Philosophie (2007-2008) e inclui, ainda, alguns outros textos relevantes. A frase “a imagem é indisciplinada, indisciplinar” resume de forma aparentemente simples a complexidade da coletânea, cujo conteúdo é apresentado em quatro seções: 1) o lugar das imagens; 2) perspectivas históricas; 3) a vida das imagens; 4) restituições. Os autores (americanos e europeus) dos dez capítulos são referenciais nas discussões sobre imagem na contemporaneidade. Alguns deles, como Horst Bredekamp, defendem a criação da “ciência da imagem”. As discussões epistemológicas, filosóficas, históricas e sociológicas propiciam questionamentos ontológicos sobre esse “ser” ímpar e definidor de sua humanidade: a imagem.

BARRETO, Carolina Marielli. *Imagens, percursos e narrativas: relações possíveis entre arte, currículo e educação profissional*. 2018. 142 f. Tese (Doutorado em Artes) – Instituto de Artes, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/155977>>. Acesso em: 19 out. 2018.

O objetivo deste estudo foi demonstrar como a arte, por meio de imagens, pode impulsionar os processos cognitivos, perceptivos e socioafetivos que perpassam o campo profissional, afim de contribuir para a formação de estudantes que atuam em diferentes profissões. A metodologia adotada foi a narrativa bibliográfica em consonância com a revisão teórica de temas relacionados ao currículo, ao trabalho e a imagens, mediante seleção de projetos e atividades desenvolvidos em uma escola técnica profissionalizante. Os dados foram submetidos à análise do discurso. Alguns dos resultados apontam que a arte não se restringe às aulas na educação básica, uma vez que pode ser trabalhada e ampliada em outros contextos profissionais, como nas aulas de ética e cidadania, por ser uma das bases para a formação do ser humano. Concluiu-se que o ensino de arte ainda se encontra desacreditado por muitos estudantes e professores da educação básica, principalmente em escolas de periferia, devido à precarização dessa disciplina, à falta de professores formados nessa área e às metodologias inadequadas em sala de aula.

NOVAES, Adauto (Org.). *O olhar*. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

A obra contém 29 textos do ciclo de conferências “O olhar”, coordenado pela equipe do núcleo de estudos e pesquisas da Fundação Nacional de Arte. Esse ciclo foi realizado, sob a coordenação de Adauto Novaes, no Rio de Janeiro, em São Paulo, em Curitiba e em Brasília. A primeira edição é de 1988 e o livro encontra-se esgotado. Abordagens diferenciadas provenientes da filosofia, da história da arte, do cinema, da televisão, entre outras, discutem a relação do ser humano com o mundo, por meio do olhar que perpassa imagens, sejam elas concretas ou abstratas. A obra é relevante para a compreensão histórica e epistemológica de pesquisas/discussões realizadas no final da década de 1980 e início da de 1990 sobre tal relação, sendo uma contribuição permanente ao tema.

OKASAKI, Aymê; KANAMARU, Antonio Takao. Ensino da arte e desenvolvimento da leitura visual: uso da estampa têxtil no ensino médio. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 44, e162822, dez. 2017. Epub. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022018000100417&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 16 out. 2018.

A pesquisa teve como principal objetivo analisar a classificação de estágios de compreensão estética desenvolvidos por Abigail Housen para a leitura de tecidos têxteis e artísticos. A metodologia, baseou-se na abordagem qualitativa e nos estágios propostos por Housen (narrativo, construtivo, classificatório, interpretativo e re-criativo) para o desenvolvimento da leitura de imagem, associada à abordagem triangular de Ana Mae Barbosa (contextualizar, fazer e apreciar a obra de arte). Os participantes da pesquisa foram estudantes universitários de moda, profissionais da área e alunos da educação básica que cursaram a disciplina de arte. Dentre as 243

leituras de imagens, constatou-se que 128 se encontram no estágio narrativo, 61 no construtivo, 41 classificatório e apenas 13 no interpretativo. Com esses resultados, os autores consideram que é importante uma educação que possibilite a compreensão estética de estampas artísticas e têxteis para que a linguagem visual possa ser compreendida integralmente nesses objetos, principalmente quando trabalhados na disciplina de arte. Na conclusão, afirmam que a metodologia de Housen é importante para se trabalhar com a alfabetização visual nas escolas e para a formação plena do estudante.

PINHEIRO, Alba Aparecida Matarezi. *Aprendizagem conceitual: o cinema como possibilidade formativa*. 2016. 258 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016. Disponível em: <<http://www.ppe.uem.br/teses/2016/2016%20-%20Alba%20Pinheiro.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2018.

As dimensões didáticas para que o texto fílmico contribua para a aprendizagem de conceitos históricos foram analisadas por meio da perspectiva documental e de um experimento didático desenvolvido com alunos do 4º ano do ensino fundamental de uma escola municipal paranaense, utilizando-se a exibição de filmes para o ensino do conceito de migração. Ao examinar teoricamente os processos psíquicos envolvidos na aprendizagem de conceitos, a autora baseou-se em autores da teoria histórico-cultural, como Vygotsky, Davydov e Galperin. Conclui que é possível trabalhar com imagens na formação de conceitos científicos, porém, algumas mediações didáticas devem ser consideradas pelo professor antes, durante e após a exibição do filme para que a formação de conceitos se desenvolva efetivamente.

227

SILVA, Priscilla Chantal Duarte. Estratégias de humor crítico na produção de charges políticas e contribuições para o ensino de gêneros textuais e discursivos. *Research, Society and Development*, Itabira, v. 2, n. 2, p. 151-161, out. 2016. Disponível em: <<https://rsd.unifei.edu.br/index.php/rsd/article/view/33>>. Acesso em: 20 out. 2018.

Para investigar como o humor é produzido e formado pelas charges de cunho político, foi utilizada a análise linguístico-discursiva de charges com esse tema, trabalhadas com alunos de ensino médio na disciplina de língua portuguesa, em uma escola pública de Minas Gerais. Foi observado que o humor se desenvolve mediante interpretação de questões políticas presentes na linguagem visual e verbal da charge, relacionadas a vivências do leitor com o tema investigado, evidenciando que as histórias em quadrinhos também podem ser importantes para o processo de ensino e aprendizado em sala de aula, principalmente no que concerne à fomentação crítica desenvolvida com base na leitura e na interpretação de linguagem visual e

verbal (imagem e palavra). Os estudantes conseguiram interpretar de forma significativa as charges quando sabiam identificar o contexto sócio-histórico e político delas, isto é, quando possuíam conhecimentos prévios sobre o tema.

VELLOSO, Marta Pimenta; GUIMARAES, Maria Beatriz Lisbôa. A imagem na pesquisa qualitativa em saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 245-252, jan. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232013000100025&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 out. 2018.

A utilização da imagem não se restringe a temas relacionados às artes e à educação, mas também abrange outras áreas do conhecimento, o que reforça a interdisciplinaridade na pesquisa acadêmico/científica. A metodologia, baseou-se na abordagem empírica e na pesquisa bibliográfica, tendo como dados fotografias de coletores e catadores de lixo da Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro (Comlurb) e entrevistas realizadas com os sujeitos da pesquisa. Constatou-se que a imagem, aliada ao texto escrito, possibilita melhor compreensão da realidade pesquisada e das informações geradas, fundamental para ampliar o debate educacional a respeito da utilização de imagens em pesquisas de cunho qualitativo. Concluiu-se que a imagem não deve ser utilizada apenas como mera ilustração, mas como metodologia para pesquisas qualitativas em saúde, por enriquecer as interpretações de informações obtidas *in loco*, associadas a outros instrumentos de coleta de dados, como a observação participante e as entrevistas.

Gustavo Cunha de Araújo, doutor em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), é professor assistente da Universidade Federal do Tocantins (UFT).

gustavocaraujo@yahoo.com.br

ORCID iD <http://orcid.org/0000-0002-1996-5959>

Recebido em 28 de outubro de 2018

Aprovado em 4 de dezembro de 2018

avaliadores
ad hoc 2017

Adolfo Hickmann
Alessandra Ancona de Faria
Alexandre Azevedo
Alípio Casali
Alonso Carvalho
Ana de Figueiredo da Costa
André Gradwohl
Angeli Rose Nascimento
Antônio Seizer da Silva
Benedita Almeida
Bianca Guizzo
Carlos dos Santos
Carlos Herold Junior
Carmem Lúcia Costa
Carolina Bezerra
Cássia Ferri
Célia Rossi
Celina Abar
Cibele Schwanke
Cláudia Bonfim
Claudia Bravo e Sá Carneiro
Cleide Vitor Batista

Cristina Carvalho
Cristina Wolffenbüttel
David Costa
Denise Antunes
Ecivaldo Matos
Elaine Teresinha Dias
Elisabeth Barolli
Elmir Almeida
Elmo Lima
Elton Nardi
Eugênio Oliveira
Fabiana Vidal
Fabio Cesar Abreu-e-Lima
Fausta Couto
Felipe Almeida
Felipe Triani
Fernanda Müller
Flávio Santos
Frederico de Oliveira Neto
Gabriel Hornink
Gabriele Greggersen
Gláucia Gonzaga

Graziela Oyarzabal
Gustavo Araújo
João Corrêa
João Pooli
José Grunennvaldt
José Romão
José Santos
Julieta Armella
Jussara Pimenta
Kátia Agostinho
Ketlin Kroetz
Kleber Adão
Leonardo de Lima
Losana Prado
Lucia Uvêa Pimentel
Luciana Barboza
Luís Groppo
Luiz Rufino
Luiz Santana
Manuel Barbosa
Márcia Buss-Simão
Marcos Villela Pereira
Marcus Basso
Marcus da Cunha
Maria Cristina Bezerra
Maria Cristina de Araújo
Maria Cristina Zancul
Maria Eulina Carvalho
Maria Fontana Gebara
Maria Guarnieri
Maria Helena Bonilla
Maria Luiza Cardoso
Maria Martins
Maria Sampaio
Maria Santana Camargo
Mariana Kellermann
Marilu Oliveira
Marisa Valladares
Marlos Bessa Mendes da Rocha
Maura Chinelli

Melissa Probst
Mozart da Silva
Naidson Santos Ferreira
Nestor Saavedra Filho
Paula Pereira Scherre
Paulo Evaldo Fensterseifer
Paulo Maroti
Queila Vasconcelos
Reinaldo Fleuri
Rejane Rodrigues
Renata Barros
Ricardo Hage de Matos
Robson França
Rosane Teixeira
Rosângela Hilário
Rosângela Soares
Sandro Rogério Ustra
Sara Borba
Sérgio Almeida
Sérgio Campos
Silvia Elisabeth Moraes
Sônia Cristina Vermelho
Sônia Siquelli
Sueli Abreu Bernardes
Sueli Abreu Bernardes
Thiago Lopes
Vânia Alves
Vânia Barlette
Vânia Fischer Cossetin
Verônica Pontes
Vicente Vitoriano Carvalho
Vilma Barbosa e Melo
Waldir Abreu
Walter Matias Lima
Washington dos Santos Cunha
Willian Conceição
Wilson Sandano
Yára Cesário Pereira
Yvonne Maggie

números
publicados

- 1 - O ensino profissionalizante em questão (1981)
- 2 - Ciclo básico (1982)
- 3 - Vestibular (1982)
- 4 - Pré-escolar (1982)
- 5 - Desporto escolar (1982)
- 6 - Evasão e repetência no ensino de 1º grau (1982)
- 7 - Tecnologia educacional (1982)
- 8 - Formação de professores (1982)
- 9 - Educação rural (1982)
- 10 - Universidade (1982)
- 11 - Governo e cultura (1982)
- 12 - Aprendizagem da língua materna (1983)
- 13 - Educação especial (1983)
- 14 - Financiamento e custos da educação (1983)
- 15 - Arte e educação (1983)
- 16 - Educação supletiva (1983)
- 17 - Educação e informática (1983)
- 18 - Educação não-formal (1983)
- 19 - Educação e trabalho (1984)
- 20 - Pesquisa participativa (1984)
- 21 - Educação indígena (1984)
- 22 - Natureza e especificidade da educação (1984)
- 23 - História da educação brasileira (1984)
- 24 - Educação comparada (1984)
- 25 - Perspectivas da educação brasileira (1985)
- 26 - Educação e política (1985)
- 27 - Política social e educação (1985)
- 28 - Educação e trabalho do jovem (1985)
- 29 - Municipalização do ensino (1986)
- 30 - Educação e Constituinte (1986)
- 31 - Pesquisa educacional no Brasil (1986)
- 32 - Professor leigo (1986)
- 33 - Ensino de primeiro grau: pontos de estrangulamento (1987)
- 34 - O professor: formação, carreira, salário e organização política (1987)
- 35 - O livro didático (1987)
- 36 - Administração da educação (1987)
- 37 - Estudos sociais no 1º grau (1988)
- 38 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1988)
- 39 - Condições para a universalização do ensino básico (1988)
- 40 - O ensino de Ciências: a produção do conhecimento e a formação do cidadão (1988)
- 41 - A educação na nova Constituição: o ensino de segundo grau (1989)
- 42 - A educação na nova Constituição: recursos (1989)
- 43 - A educação na nova Constituição: a universidade (1989)
- 44 - A educação na nova Constituição: qualidade e democratização (1989)
- 45 - Contribuições das ciências humanas para a Educação: a Filosofia (1990)
- 46 - Contribuições das ciências humanas para a Educação: a Sociologia (1990)
- 47 - Contribuições das ciências humanas para a Educação: a História (1990)
- 48 - Contribuições das ciências humanas para a Educação: a Psicologia (1990)
- 49 - Educação ambiental (1991)
- 50/51 - Balanço da atual política educacional e fragmentação das ações educativas: iniciando a discussão (1991)

- 52 - Leitura e produção de textos na escola (1991)
- 53 - Educação básica: a construção do sucesso escolar (1992)
- 54 - Tendências na formação dos professores (1992)
- 55 - Tendências na educação em Ciências (1992)
- 56 - Tendências na educação de jovens e adultos trabalhadores (1992)
- 57 - Tendências na informática em educação (1993)
- 58 - Currículo: referenciais e tendências (1993)
- 59 - Plano Decenal de Educação para Todos (1993)
- 60 - Educação especial: a realidade brasileira (1993)
- 61 - Educação e imaginário social: revendo a escola (1994)
- 62 - Tendências na educação matemática (1994)
- 63 - Educação escolar indígena (1994)
- 64 - A educação no mundo pós-guerra fria (1994)
- 65 - Educação, trabalho e desenvolvimento (1995)
- 66 - Avaliação educacional (1995)
- 67 - Merenda escolar (1995)
- 68 - Mercosul (1995)
- 69 - Livro didático e qualidade de ensino (1996)
- 70 - Educação a distância (1996)
- 71 - Programas de correção de fluxo escolar (2000)
- 72 - Gestão escolar e formação de gestores (2000)
- 73 - Educação infantil: a creche, um bom começo (2001)
- 74 - Financiamento da educação no Brasil (2001)
- 75 - Gestão Educacional: o Brasil no mundo contemporâneo (2002)
- 76 - Experiências e desafios na formação de professores indígenas no Brasil (2003)
- 77 - Educação estética: abordagens e perspectivas (2007)
- 78 - Educação Jesuítica no Mundo Colonial Ibérico: 1549-1768 (2007)
- 79 - Integração de mídias nos espaços de aprendizagem (2009)
- 80 - Educação integral e tempo integral (2009)
- 81 - Ensino e aprendizagem de línguas estrangeiras: o foco na interação (2009)
- 82 - Educação de Jovens e Adultos (2009)
- 83 - Psicologia Escolar: pesquisa e intervenção (2010)
- 84 - Educação a distância e formação de professores: problemas, perspectivas e possibilidades (2011)
- 85 - Educação do Campo (2011)
- 86 - Educação em prisões (2011)
- 87 - Divulgação da pesquisa educacional: *Em Aberto* – 1981-2011 (2012)
- 88 - Políticas de educação integral em jornada ampliada (2012)
- 89 - Educação Física Escolar e megaeventos esportivos: quais suas implicações? (2013)
- 90 - Sobre as 40 horas de Angicos, 50 anos depois (2013)
- 91 - Sustentabilidade: desafios para a educação científica e tecnológica (2014)
- 92 - Gênero e educação (2014)
- 93 - O Fundeb em perspectiva (2015)
- 94 - Movimentos colaborativos, tecnologias digitais e educação (2015)
- 95 - Diferenças e educação: um enfoque cultural (2016)
- 96 - Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb): 25 anos (2016)
- 97 - Docência Universitária (2016)
- 98 - Políticas públicas para formação de professores (2017)
- 99 - Educação, pobreza e desigualdade social (2017)
- 100 - Pedagogia do cotidiano na (e da) educação infantil (2017)
- 101 - Educação, espaço, tempo (2018)
- 102 - Ludicidade, conhecimento e corpo

A partir do nº 1, a revista *Em Aberto* está disponível para *download* em: <<http://www.emaberto.inep.gov.br>>

VENDA PROIBIDA

CC BY



emaberto.inep.gov.br

INEP MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO