

Análise das Práticas Pedagógicas



BIOLOGIA: EDUCAÇÃO E IMAGENS

CRISTINA BRUZZO*

RESUMO: Este texto aborda a presença do desenho na educação e divulgação em biologia na obra dos naturalistas nos séculos XVIII e XIX. Estas considerações pretendem estimular uma discussão sobre a possibilidade de as imagens fornecerem uma compreensão singular do mundo natural.

Palavras-chave: Educação em biologia. Imagens na biologia.

BIOLOGY: EDUCATION AND ILLUSTRATIONS

ABSTRACT: The present material shows the presence of the illustration in education and popularization of biology on the work of naturalists in the XVIIIth and XIXth centuries. These thoughts are intended to stimulate discussion on the possibility of images supplying a unique comprehension of natural world.

Key words: Biology education. Illustrations in biological science.

* Doutora em Educação e professora da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). *E-mail:* bruzzo@unicamp.br

Este texto pretende contribuir para a discussão sobre as imagens produzidas pelas ciências naturais, com particular atenção para o desenho dos seres vivos, dando destaque para as formas de representar que ilustraram a produção dos naturalistas nos séculos XVIII e XIX. A presença marcante de desenhos nos atuais manuais escolares de biologia é muitas vezes justificada por um conjunto de alegações que vão dos interesses da indústria editorial ao desinteresse dos alunos pela leitura e conseqüente abandono do texto escrito mesmo no espaço escolar. As imagens podem ser compreendidas como uma forma de deleite, mera distração para o leitor, como maneira de reiteração do texto escrito, ou seu substituto, na forma de resumo em esquema ilustrado e, não raro, com a função retórica de afirmação do saber científico. Sem minimizar a importância de todas estas considerações no entendimento da relação entre educação científica e as imagens, cabe, contudo, ponderar sobre a possibilidade de que as observações mobilizadas para permitir a produção de uma ilustração e o seu resultado gráfico constituam maneiras de expressar conhecimentos sobre as formas vivas, nem sempre presentes nos textos dos manuais e, talvez, de difícil tradução escrita.

Merece atenção o modo como o estudo da natureza se configurou e popularizou nos séculos XVIII e XIX pela via da prosa ilustrada. Este trabalho busca, de forma introdutória, aproximar a educação em biologia dos estudos sobre o desenvolvimento da ilustração científica que têm mobilizado interesses multidisciplinares da história da arte e da história e sociologia das ciências, estabelecendo ligações entre educação, ciências naturais e as formas de representação visual da produção artística.

A presença de ilustrações nos livros didáticos e de divulgação científica

A apresentação dos conhecimentos das ciências naturais está associada à inclusão de imagens, tanto nas exposições orais como nos textos científicos e de divulgação: na forma de desenhos em observações diretas, depois mediadas por aparelhos ópticos e mais tarde com o emprego de sofisticadas técnicas de produção de imagens. Conhecer a natureza também é expressar esse conhecimento em palavras e imagens criadas para esse fim.

Falar sobre as imagens nas ciências não é simples, até porque permanece uma suspeita com relação ao valor das representações gráficas. É conhecida a corrente iconoclasta, inspirada em Platão, com Bacon, Kant, Lineu, entre outros, que desqualificaram as imagens, destacando o caráter verbal, logocêntrico, conceitual da ciência (Baroncini, 1996, p. 534-535).

Como nos habituamos a pensar nas imagens como ilustrações, reduzidas a um “por exemplo”, esta função acessória nos leva a conferir-lhes um estatuto inferior como meio de conhecimento e expressão. Pressupõe-se que a imagem deve ser acompanhada por um texto que lhe dará sentido. A formulação de teorias e a elaboração de conceitos científicos fazem-se pela forma escrita e oral, neste caso geralmente ancorada em texto escrito, de que decorre a assunção de que as imagens não se prestam a estas abstrações e, talvez, a nenhuma forma de conhecimento.

Conduzindo o raciocínio por este caminho, chega-se à conclusão inevitável: às imagens falta algo substancial presente na escrita. Isso é particularmente desconcertante quando se trata das ilustrações de biologia, porque muitas entre as figuras atualmente presentes nos livros didáticos, nas revistas de divulgação e nos artigos científicos em nada se assemelham às formas visíveis com o olho desarmado e mesmo com o uso de microscópios. Elas em nada lembram as formas conhecidas, e não mantêm qualquer proximidade com a nossa experiência visual corriqueira; constituem um mundo que só podemos imaginar, basta recordar os desenhos e diagramas da biologia molecular.

A simples contraposição imagem/texto, que considera o visual mais ambíguo e suspeito e as palavras mais confiáveis, parecerá mais complexa se lembrarmos que, em 1902, Henri Poincaré escreveu:

Cada um traz em si a sua concepção do mundo e não é tão fácil com isso desembaraçar-se dela. Não podemos fugir, por exemplo, a servir-nos da linguagem e a nossa linguagem está mais que cheia de idéias preconcebidas (...) Só que são idéias preconcebidas inconscientes, mil vezes mais perigosas que as outras. (Apud Lenoble, 1990, p. 320)

Suspeitas as imagens e perigosas as palavras, convém lembrar que, afinal, a reflexão sobre a natureza requer o reconhecimento das dificuldades em expressar uma percepção objetiva do mundo natural. Algumas pesquisas em sociologia da ciência têm se debruçado sobre

o papel retórico das imagens visuais tanto nos trabalhos científicos profissionais quanto nos de popularização, entendendo que não é relevante a distinção dos textos segundo o público ao qual se destinam (Ruse & Taylor, 1991). Em contrapartida, considerar a especificidade possibilita pensar que exista uma relação circular *entre cultura doutra e cultura popular* (Ginzburg, 2001, p. 23).

Porquanto são sempre renovadas as questões sobre a relação entre representação e realidade, é conveniente olhar para as diferentes formas de imagens que estão presentes na divulgação do conhecimento produzido por biólogos e na educação em biologia, escapando da discussão a respeito da representação. Ao deixar de perseguir o real e a representação visual da forma escrita, no que sempre a imagem será inadequada, quiçá a investigação desvende o que é singular nas formas visuais e audiovisuais de expressão. Aquilo que, expresso apenas por meio de palavras, seria outra coisa.

A presença das figuras é marcante nos livros didáticos atuais de biologia. As pessoas que se dedicam à produção de ilustrações científicas defendem as qualidades da imagem visual. Nesta área, assim como na educação em geral, há uma particular predileção pelo desenho. Considera-se que uma adequada representação gráfica pode substituir páginas de texto, tornando-se *parte vívida e memorável da informação*. Além de fornecer uma descrição sucinta, o desenho acrescenta *vigor* à apresentação oral ou escrita (Briscoe, 1990, p. 15-19).

A autora da obra, um guia para a realização de ilustrações médicas e científicas, considera o desenho mais apropriado que a fotografia para a divulgação do conhecimento, enumerando algumas de suas vantagens:

- simplificar a representação de partes anatômicas complexas;
- sintetizar em uma única imagem elementos presentes em diferentes fotomicrografias;
- enfatizar detalhes na imagem, isolar aspectos essenciais;
- eliminar aspectos que podem distrair o observador;
- apresentar uma síntese de hipóteses e teorias;
- demonstrar a série de operações empregadas na realização de uma experiência.

Não é por acaso que os livros didáticos de biologia apresentam uma quantidade de desenhos bem superior aos outros tipos de figu-

ras: sua função é a de *tornar mais claro o texto* (Papp, 1968, p. 32). Tomado por esta perspectiva e produzido com estas preocupações, o desenho presente nas obras de divulgação e ensino parece ser considerado a forma mais eficaz de formatação de imagens destinadas à comunicação dos conhecimentos científicos.

De certo modo esses tipos de desenhos são como formas visuais ancoradas na palavra escrita, maneiras de dar uma forma visível à lógica do texto didático. Podemos pensar nos desenhos com as características acima mencionadas como as representações mais distantes do “propriamente” visual e talvez isso permita entender a sua presença marcante no espaço escolar e nas modalidades de comunicação científica.

Desenhar as formas vivas

É interessante acompanhar a configuração das imagens apropriadas para a divulgação e o ensino da história natural que, ao longo de muitos séculos, aprimorou maneiras de captar a realidade, de falar sobre as formas vivas e inventou convenções para sua representação gráfica a partir da visão naturalista, dos estudos anatômicos e da observação do mundo microscópico.

Concentrando atenção nas imagens dos naturalistas, podemos perceber algumas peculiaridades nas figuras que acompanham seus relatos e reconhecer algumas diferenças com relação ao modo de se observar o mundo natural e às formas de estruturar os conhecimentos para sua divulgação, alguns muito distantes dos desenhos que ilustram os livros e as revistas atuais, outros apontando para formas de representar que viriam a ser aceitas como mais didáticas.

Vale lembrar que a história natural concebia o conhecimento de um objeto natural como a sua mais completa descrição, etapa considerada necessária para que posteriormente pudessem ser buscadas as leis que regiam seu funcionamento, da ordem da física natural. Os desenhos acompanhavam a necessidade de apresentar o ser vivo.

Entretanto esta tendência geral encobre diferenças significativas na forma de proceder no estudo dos organismos. Para o naturalista e botânico sueco Lineu (1707-1778), que estabeleceu as bases para a taxonomia moderna, o conceito tipológico de espécie consistia em sua identificação a partir do reconhecimento de alguns caracteres essenci-

ais, poucos, sendo os demais considerados acessórios. Concebida desta maneira, a identificação dava-se pela observação das características antecipadamente definidas como essenciais. Nesta perspectiva era possível dispensar as minuciosas gravuras em cobre, coloridas à mão, pois as palavras bastavam para descrever os aspectos relevantes e alguns desenhos esquemáticos eram suficientemente elucidativos no reconhecimento do ser (Koerner, 1999, p. 41). Esta maneira de proceder, desconsiderando as diferenças, revelou-se bastante prática, possibilitando a rápida identificação dos organismos vivos e a comunicação eficaz entre os estudiosos, pela adoção da nomenclatura latina baseada no sistema binomial de nomeação dos seres.

Em contrapartida seu contemporâneo francês Buffon (1707-1788), famoso pela produção da *História natural*, em 44 volumes, entendia que conhecer uma espécie significava descrevê-la com atenção para questões gerais que seriam reveladas pelo exame detalhado de cada espécime. A questão da identificação e da atribuição de um nome a um animal, para Buffon, começa com sua descrição anatômica e suas características fisiológicas, que permitem definir as grandes categorias; segue-se a descrição do “natural” do animal, seu “temperamento” e sua distribuição geográfica (Roger, 1989, p. 353-354).

A divulgação dos escritos dos viajantes e a exposição das formas exóticas, vivas ou taxidermizadas, ampliaram a diversidade de espécies conhecidas. Não eram menos fascinantes os seres próximos que os naturalistas e seus ilustradores traziam a público. Esta sensibilidade refletiu no sucesso dos escritos do intendente do Jardim du Roi, em Paris, Buffon, cujo público era composto por naturalistas, por funcionários do Estado, intelectuais e pessoas interessadas pela ciência e filosofia, pela elite aristocrática, talvez apaixonada pela caça e criação de animais, assuntos aos quais Buffon dedica particular atenção. As descrições também consideravam os aspectos estéticos, longe da forma neutra e científica, expressa pelo uso do latim, das descrições do contemporâneo Lineu. Para o naturalista francês a história natural era parte da literatura e deveria permitir buscar o homem na descrição *touchante* dos animais (Roger, 1989, p. 354, 366, 377). Esta foi uma tradição marcante, impulsionada por Buffon, *cuja Histoire naturelle foi lida por praticamente cada europeu educado*, com grande impacto, de acordo com Mayr, nas futuras abordagens dos estudos ecológicos e de comportamento animal (Mayr, 1982, p. 101).

Ao longo do século XVIII e início do XIX deu-se a profissionalização do homem de ciência, que resultou na gradativa redução da participação dos viajantes, dos colecionadores amadores e dos coletores eventuais nos estudos da natureza. Tornou-se mais importante a atuação do naturalista lotado nos museus de história natural, nos jardins botânicos e nas universidades.

Pouco a pouco também se distanciaram as produções escritas, diferenciando-se aquelas voltadas para os estudiosos daquelas dirigidas para o público leigo. Havia a preocupação de que as pessoas percebessem e se maravilhassem com a obra divina, identificando a presença do criador nas formas exóticas encontradas no Novo Mundo, e também admirassem a obra humana de conquista e colonização das populações selvagens. Dessa forma se pretendia que os cidadãos reconhecessem a necessidade dos altos investimentos feitos nas viagens de exploração, sendo poupados do “aborrecimento” com os detalhes referentes aos organismos coletados, que competiam apenas aos estudiosos.

Charles Rollin, por volta de 1720, em seus escritos para a educação dos jovens, defende uma *teoria da percepção que não assusta nem aborrece, é “recreação” e “diversão”*. Rollin faz diferença entre o estudioso, que procura os mecanismos invisíveis por trás das aparências, e o não-especialista, interessado pela impressão direta do mundo captada pelos sentidos. Assim a separação entre a ciência dos especialistas e a ciência dos jovens reserva para estes uma aproximação “estética” baseada em admirar a beleza dos objetos, sem necessidade de buscar a sua “causa secreta” (Stafford, 1994, p. 230).

Convém lembrar que a taxidermia do século XVIII acompanhou o interesse despertado pelos gabinetes de história natural, muitos organizados por colecionadores particulares como um inventário ornamental e exuberante da natureza. Na época aprimoraram-se as técnicas de conservação dos espécimes na busca de formas de preparação que preservassem mais adequadamente as características exteriores dos seres, combinando as necessidades próprias do seu estudo com a preocupação em contentar o gosto da época pelos *animais preparados de uma maneira mais artística para o charme dos olhos* (Paulus, 1943). Como a demarcação entre a atitude considerada científica e o comportamento leigo é pouco precisa no setecentos, também a disposição das peças museológicas no Museu de História Natural da Universidade de Coimbra, em Portugal, seguia orientações semelhan-

tes, pelo que informa o documento a respeito do assunto, escrito pelo Dr. Vandelli, professor de história natural e responsável pelo museu que também deveria servir de apoio a suas atividades docentes.

Sendo o Museu de História Natural feito principalmente para instruir, e servindo também para divertir, devem ser dispostas as produções naturais com gosto e que interessem aos curiosos, e que possam instruir, e inspirarem novas ideias aos sábios, mas satisfazer todas estas vistas sem apartar-se muito da Natureza, isto é muito dificultoso (...) Um museu bem distribuído será o verdadeiro teatro da Natureza. (Apud Carvalho, 1987, p. 56)

A exposição adequada dos organismos supunha um cuidado que ficava em algum lugar entre a precisão científica que se configurava na época, a sensibilidade estética e o sentimento religioso. Pedro Calafate trata da ideia da natureza em Portugal no século XVIII e refere-se à preocupação dos pensadores da época com o desconhecimento das coisas naturais que *priva as criaturas do fim para que Deus as criou: o de servir ao homem*. Como tudo na natureza revela sua utilidade para o homem, a afirmação do finalismo utilitário era prova da perfeição da criação. A integração de todas as formas vivas na harmonia e ordem universais deveria ser reconhecida por todos e, muitas vezes, era preciso um grande esforço argumentativo para explicar a ordem divina em seres considerados desprezíveis. Para neutralizar a opinião generalizada de que os insetos eram prejudiciais, os estudiosos do setecentos tiveram que buscar justificativas na ciência e na teologia.

Assim, para Lesser, o combate que o homem lhes move é um estímulo não desprezível para o desenvolvimento dos nossos conhecimentos naturais e, por outro lado, retomando a tradição bíblica, são “agentes da justiça divina”, cruzando argumentos científicos com argumentos teológicos, num plano que lhe parecia harmonizado. (Calafate, 1994, p. 132-133)

Conhecer a natureza para nela reconhecer a criação divina, a qual estava no mundo para servir ao homem. Os naturalistas que se aventuravam nas novas terras partiam em missões que buscavam conciliar a necessidade de ampliar os conhecimentos científicos e os interesses econômicos. Vandelli, anteriormente mencionado, foi responsável pela preparação dos naturalistas que seguiram para o Brasil, Moçambique e Angola no último quartel do século XVIII, que seguiam acompanhados de riscadores e jardineiros. Os ilustradores subordinavam-se aos natura-

listas, como podemos constatar nas instruções oficiais de viagem do governo português: *ordenar ao desenhista que faça os riscos necessários, examinando sua exatidão; reter exemplares dos desenhos e dos seres coletados para o caso de haver perda das remessas (Memória sobre a viagem do Pará..., s.d.)*.

Essa subordinação parece ter sido comum; Martin Rudwick menciona situação semelhante para as ilustrações dos fósseis presentes em obras de história natural do século XVI, como no livro de Conrad Gesner *On fossil objects*, de 1565, o primeiro texto sobre o assunto que fez uso sistemático de ilustrações. Gesner empregou um desenhista e um gravador para transferir os desenhos para a madeira, *para que realizassem as ilustrações sob sua supervisão direta, para poder garantir os mais altos níveis de precisão na representação*. Esse cuidado com a precisão na representação, exigindo a supervisão do naturalista, indica o papel central dos desenhos nos estudos de paleontologia. Segundo Rudwick a *dependência das ilustrações não reflete um estado “imaturado” da ciência, pelo contrário, é um elemento essencial de sua estrutura, que deriva da natureza inerente de seu objeto de estudo*. Por isso o cuidado com a precisão nas ilustrações por parte do naturalista (Rudwick, 1987, p. 29).

Entretanto é possível reconhecer na representação das formas vivas a participação de naturalistas, artistas e, algumas vezes, também dos gravadores que transpunham os desenhos para placas de metal, blocos de pedra ou madeira. Aconteceram negociações a respeito da forma mais adequada de produzir as imagens que permitem destacar o papel dos ilustradores na construção do repertório coletivo de imagens da natureza. Blum pesquisou a ilustração zoológica do século XIX, examinando a relação entre o trabalho de naturalistas e artistas, atividades muitas vezes realizadas pela mesma pessoa, com maior predominância de uma ou outra expressão, que a autora distingue como naturalista-ilustrador e artista-naturalista. Blum aponta a tensão entre a representação narrativa e a descrição baseada no ideal taxonômico, que procura isolar o animal do seu entorno ou apenas sugerir o ambiente com algumas indicações estilizadas para apresentar o animal não como um organismo individual, mas como um tipo representativo do conjunto de seres de sua espécie.

John James Audubon (1785-1851), o famoso artista-naturalista (segundo a classificação de Blum), produziu muitas gravuras de pássaros da América, no século XIX, concebendo suas pinturas como uma narrativa sem palavras, situando a ave em um cenário primorosa-

mente desenhado, em atitudes naturais. Seu contemporâneo, Alexander Wilson (1766-1813), naturalista-ilustrador, produziu nove volumes sobre a ornitologia americana a partir da observação dos animais vivos; para ele o desenho era parte integrante da observação, tendo afirmado que *as idéias nos alcançam infinitamente mais rápido por meio do olho*. Audubon tinha a tendência de alongar a cabeça e os olhos dos animais representados; Wilson costumava alongar o corpo do animal. Alexander Lawson, responsável pela gravação nas placas de cobre dos desenhos de Wilson, recusou-se a gravar os desenhos de Audubon, considerando-os falhos em relação à necessidade de *verdade nas formas e correção nos traços*. Finalmente mudou sua decisão e aceitou transferir os desenhos para o suporte das gravuras, convencido a fazê-lo por Bonaparte, o editor que havia comprado os desenhos de Audubon para publicação. As discordâncias entre ilustrador e gravador quanto à ênfase sobre a exatidão e precisão, de um lado, e interpretação e vivacidade, de outro, evidenciam as polêmicas a respeito das convenções empregadas na ilustração ornitológica e a presença do gravador como alguém que não apenas copia, mas participa do resultado impresso (Blum, 1993, p. 31, 48, 91-93).

Audubon, cujos desenhos Lawson considerava imprecisos, por sua vez, queria que seu público acreditasse na fidelidade de sua representação pictórica das aves americanas, e para tanto costumava desenhar o animal em tamanho natural, assim como procedia à medição de cada parte: *o bico, as patas, as pernas, as garras, as próprias penas conforme se projetam uma além da outra, foram cuidadosamente medidas*. Essa preocupação se completava com a certeza de Audubon de que o “caráter” do animal deveria integrar a sua descrição, combinando assim exatidão nas proporções com a expressão das emoções vividas, que ele supunha poder apreender em seus quadros, em geral produzidos pela observação das aves vivas (Apud Armstrong, 1997, p. 105, 112).

Tal procedimento não era desprovido de inconvenientes e o tamanho das publicações constituía um entrave para Audubon. Muitas aves grandes foram representadas em posições inusitadas, contidas pelo formato da página, pescoço curvado em arco até o bico tocar o canto oposto inferior da folha (Reichholf-Riehm, 1999, p. 9).

Martin Kemp, professor de história da arte, em 1998 foi convidado pela prestigiada revista científica *Nature* para escrever uma série intitulada “Science and Image”. Em um de seus textos Kemp comentou o trabalho de Audubon, apontando que os ilustradores do

mundo natural, em face das limitações próprias do desenho estático numa superfície plana, tinham que enfrentar uma escolha entre verdades. Kemp aponta que, ao optar por evocar o jogo de luz através das penas do pássaro camuflado em seu ambiente natural, ficava impedida a descrição cuidadosa da plumagem e do contorno do animal: *uma forma de naturalismo necessariamente prejudica a outra*. A escolha de Audubon, como um naturalista de campo, foi por uma *imersão romântica mais do que uma análise sistemática*. O resultado de seu trabalho é um conjunto de gravuras que captam a natureza das aves marcadas *por uma prosa apaixonada* (Kemp, 1998). Em seu estudo sobre a constituição disciplinar da ornitologia, Paul Farber destaca que Audubon apresentou o comportamento e a vida das aves de uma forma ignorada pela maioria dos especialistas da época, restritos à observação de animais conservados em coleções e preocupados com os problemas técnicos da classificação (Farber, 1997, p. 105-108).

As tensões entre vários participantes envolvidos na produção das gravuras de formas vivas permitem considerar as ilustrações da natureza como obra de uma complexa rede de concepções científicas, escolhas estéticas, interesses variados e profissionais distintos. Além dos bichos e das plantas, é claro. E também apontam para a permanência de desenhos de plantas e animais que guardam semelhanças mais com a *prosa apaixonada* de Audubon, que quer apreender a singularidade da forma viva, do que com as ilustrações que seguem os preceitos da clareza e precisão na representação do tipo ideal taxonômico.

Algo próximo do entendimento do organismo pode ser encontrado referido particularmente a árvores em manuais para orientar jovens artistas interessados na pintura de paisagens. Beryl Hartley estudou alguns desses livros produzidos entre 1770 e 1860 e encontrou a menção à necessidade de atenção do pintor para o toque (*touch*), querendo expressar as características singulares da folhagem de determinada árvore. Nas três obras examinadas os autores manifestam a necessidade de estudos pormenorizados para a representação adequada da complexidade das formas naturais, sugerindo que o pintor deve conhecer a taxonomia e a anatomia comparada dos vegetais. Hartley destaca que os pintores de paisagens eram os únicos que se dedicavam à observação das plantas completas, visto que, até 1820, aos botânicos interessavam prioritariamente as partes reprodutoras dos vegetais, privilegiadas pelas regras da taxonomia de Lineu.

Nos livros que Hartley examinou os pintores são orientados a fazer dois movimentos combinados para a reprodução das árvores: seleção e generalização. O artista precisa aprender a escolher aquilo que é constante em cada espécie, entre todas as variantes que ocorrem na natureza, e compor uma imagem geral, logo o resultado será mais efetivo quanto mais o pintor compreender os detalhes. Os manuais indicam que a observação da planta viva inteira seja acompanhada pela análise detalhada das partes, à que se segue a reconstituição do todo; a imagem do todo permanece na mente do pintor e orienta a análise das partes. Recomenda-se, também, a observação do crescimento das árvores e a compreensão das plantas *como seres organizados*. Segundo Hartley os autores dos manuais tinham consciência do valor cognitivo do material visual produzido; a associação entre seleção e generalização, sem perda da visão geral do ser, possibilita que alguns desenhos de árvores expressem pela pintura uma forma particular de conhecimento da planta (Hartley, 1996, p. 150-151, 156-157).

O movimento entre seleção e generalização, oscilando do que é singular no ser visto para o comum ao tipo vivo examinado, ajudou a definir convenções empregadas no gênero da pintura de paisagens. Curiosamente, nessa mesma época se desenvolvem convenções gráficas em áreas que até então pouco haviam empregado o recurso visual. A partir da metade do século XVIII, o engenheiro militar francês Gaspard Monges desenvolveu convenções de geometria descritiva com a finalidade de representar aspectos teóricos empregados nos modernos desenhos de engenharia (Henderson, 1995, p. 204).

A busca de convenções mais indicadas para a configuração das ilustrações deu-se na combinação da intenção expressiva dos vários campos de conhecimento e das artes com o tipo de leitor desejado. Somaram-se a isso os esforços para a delimitação marcada entre as produções científicas e aquelas de divulgação. O naturalista francês barão Georges Cuvier, que se destacou por suas pesquisas em paleontologia, afirmou às vésperas do século XIX que os escritos científicos não deveriam se preocupar com o público em geral, pois isso seria um perigo para o desenvolvimento da ciência. Cuvier também criticou alguns naturalistas do século XVIII, os quais, desatentos ao referido perigo, produziram descrições imprecisas no afã de escrever obras que pudessem interessar a um público variado (Drouin & Bensaude-Vincent, 1996, p. 411-412).

Esta tensão entre buscar um público especializado e agradar aos curiosos e interessados na natureza percorre o século XVIII, período em que era difundido o interesse pela história natural, no qual abundaram as coleções particulares, os jardins, o gosto pela herborização, por plantas e animais exóticos.

Na segunda metade do século XIX, a tensão mencionada anteriormente parece ter uma solução com a afirmação da profissionalização dos cientistas, produzindo textos voltados a seus pares, e a emergência de um conjunto de pessoas que se dedicaram à popularização da ciência e à expansão das publicações de divulgação. Aumentou a quantidade de ilustrações nos livros e nas apresentações públicas, que tinham nas imagens um importante apoio. Havia o cuidado de uma educação do olhar para a interpretação das imagens produzidas por aparelhos ópticos: microscópios, telescópios e câmeras, então novidades. Bernard Lightman examinou o emprego de imagens por três divulgadores da ciência da época vitoriana, que, por meio do uso sofisticado dos recursos visuais na ciência popular, incentivaram a percepção de beleza nas formas vivas como marca divina, preservando a credibilidade da teologia natural. Grande era o esforço para que a obra divina pudesse ser reconhecida em todos os seres, mesmo naqueles habitualmente considerados repelentes, como o mosquito. Para tanto era indicado o uso do microscópio em progressivas ampliações, na tentativa de que o equipamento trouxesse a possibilidade de visualizar algo supostamente ausente e, assim, despertar o deslumbramento do observador da natureza, que, enfim, perceberia como o mosquito é belo (Lightman, 2000, p. 653-654).

Ao final do século XIX também a fotografia estava presente nos estudos das ciências naturais. Notável é o uso feito pelo fisiologista Etienne-Jules Marey, que desenvolveu a técnica da cronofotografia, congelando em película fotográfica imagens do movimento de animais e pessoas, tiradas com a distância de frações de segundo, resultando em registros sucessivos do mesmo objeto. Uma grande variedade de animais foi estudada com o uso da cronofotografia: pombos, gansos, pelicanos, cegonhas, gatos, cachorros, coelhos, galinhas, cabras. O fisiologista também fotografou em fundo escuro um homem vestindo uma roupa preta colante ao corpo, sapatos, luvas e rosto completamente coberto de negro. Linhas e círculos brancos assinalavam braços, pernas e pontos de articulação dos membros. Com a velocidade de 60 imagens por segundo, Marey congela o esqueleto ambulante

que pula, corre e salta no *balé mecânico* de pontos e linhas. Fará o mesmo com um elefante e um cavalo para comparar os movimentos pélvicos. Fascinado pela transcrição gráfica do movimento, Marey consegue, assim, a transmutação de um ser vivo em diagrama, as relações de espaço e tempo presentes no organismo móvel expressam-se como um gráfico pelo intermédio da câmara fotográfica (Frizot, 1984).

Imagens de organismos vivos, sem expressão nem singularidade, transformados em uma representação geométrica que, em 1912, inspira Marcel Duchamp a realizar seu quadro *Nu descendo uma escada*.

O século XIX termina com o cinema, que alguns querem ver como desdobramento da cronofotografia de Marey. Esse acontecimento renova a discussão sobre a representação da realidade, mas escapa aos limites deste texto. Fiquemos com os desenhos e as pinturas, oscilando entre o toque das plantas e a prosa apaixonada na figuração dos animais e as possibilidades de precisão na representação obtida pela seleção rigorosa dos elementos essenciais: ilustrações mais “limpas”, sem detalhes, sem cenário, sem prosa apaixonada que predominam nas publicações educativas atuais.

Ver ou imaginar

Contudo podemos acompanhar a permanência dos manuais de orientações para a pintura de seres vivos, com a preocupação na apreensão pelo desenho das emoções e peculiaridades das formas vivas. Charles Knight escreveu em 1947 um livro para os interessados em desenhar animais. Knight menciona que diversas obras foram produzidas com esta finalidade, dando conta da anatomia muscular e da estrutura óssea dos seres, entretanto pouca atenção foi dada aos aspectos psicológicos e às atitudes dos diversos animais, submetidos às variadas emoções de sua existência. Assim é uma “necessidade primária para o artista o exame não apenas da anatomia, mas também dos traços mentais de um animal, antes de poder representar de forma apropriada sua atitude natural” (Knight, p. V). Vale lembrar que Knight é reconhecido pela *graça e perícia* na representação das reconstituições fósseis, com destaque para os dinossauros, tanto em desenhos como nas encenações tridimensionais dos museus. Stephen Jay Gould lembra que as ilustrações de dinossauros, “que até hoje nos inspiram medo e excitam nossa

imaginação, foram pintadas por Charles R. Knight, o mais célebre dentre os artistas que se dedicaram à reanimação de fósseis” (Gould, 1990, p. 19).

O artista plástico americano Alexis Rockman, quando criança, costumava visitar o Museu Americano de História Natural, onde admirava as reconstituições de Knight. Rockman assinala como essas imagens marcaram a percepção de muitas pessoas do século XX sobre como eram e viveram os dinossauros; ele reconhece essa influência na representação dos animais pré-históricos do filme *King Kong*, o clássico dirigido por Merian Cooper e Ernest Schoedsck em 1933. Em 1992, Rockman realizou *Evolution*, um mural sobre o mundo natural na Pré-História, parcialmente inspirado nas ilustrações de Knight presentes naquele museu (MacAdam, 1998, p. 163).

Nosso imaginário sobre outros tempos e espaços é indelevelmente marcado pelo repertório visual que povoa as várias expressões de nossa cultura. Atento às armadilhas resultantes das convenções presentes na iconografia do passado, Gould refere-se ao uso das cores na representação dos dinossauros, no posfácio da instigante novela do paleontólogo George Gaylord Simpson.

Curiosamente, pelos padrões atuais Simpson mostrou-se até conservador em sua escolha especulativa de cores. Ele se ateu ao verde, convencional, embora trocando os tons escuros por outros mais vivos. Iconoclastas contemporâneos, ao interpretar as rugas, corcundas e chifres abundantes dos dinossauros como instrumentos para atração sexual e combate, preferem uma gama esbontada de cores brilhantes e chamativas, numa analogia com a cauda dos pavões e outros órgãos de funções similares presentes nos animais modernos. (Simpson, 1997, p. 111)

A consulta a um guia para a produção atual de ilustrações científicas permite, entre diversas orientações técnicas, identificar a essência do desenho elaborado a partir da observação dos espécimes de animais vivos: capturar a personalidade – o humor e o caráter – do animal, mais do que se concentrar nos detalhes superficiais. O manual recomenda o emprego de anotações escritas junto com os esboços feitos em campo, para apoiar a posterior reconstituição da “*gestalt*” do animal e sua relação com o ambiente, o resultado assim obtido corresponde, segundo os autores, a uma forma de realismo objetivo (Nicholson et al., 1989, p. 388-389).

Também os manuais populares mais recentes, para os amadores interessados na observação das aves, são um material interessante na reflexão sobre o papel insubstituível da imagem. John Law e Michael Lynch examinaram três guias todos fartamente ilustrados. Como um manual sem ilustrações seria inútil no campo, este tipo de obra contempla uma *tácita teoria pictórica da representação*, retendo uma correspondência idealizada entre a ilustração presente no texto e o pássaro no campo. Os autores examinam as convenções empregadas que variam de formas mais esquemáticas a representações fotográficas (Law & Lynch, 1988). Aqui retorna a idéia de que nesses manuais o desenho tem mais utilidade que a fotografia para a identificação das aves. De alguma maneira o tipo de registro visual geralmente associado a maior realismo não é necessariamente aquele que possibilita o reconhecimento mais rápido – afinal os pássaros no campo se movem – e preciso do organismo. Interessante, parece que neste caso a ilustração menos realista fica mais perto do real... ou, quem sabe, conte mais a sua proximidade com a cultura da história natural que traçou um roteiro de identificação com base em princípios de seleção e generalização que estão também presentes nessas figuras, compartilhando uma mesma concepção de clareza e precisão na representação.

Em biologia é freqüente o uso combinado de fotografias e desenhos da mesma estrutura, lado a lado. O desenho de certa forma explica a fotografia, dando destaque para os aspectos que são considerados mais importantes e conduzindo a interpretação do registro fotográfico. Entre a “reprodução manual” e a “reprodução mecânica”, Lynch aponta que o diagrama atua como uma ponte entre o “místico” da fotografia – que evoca a presença do objeto original – e a análise verbal e matemática do texto (Lynch, 1991, p. 221).

Considerações finais

A análise das imagens talvez será sempre tornada efetiva por meio da forma verbal, afinal nós não as sabemos comentar utilizando outros meios que não palavras. Mas quem sabe possamos deixar de pensar nelas como o real apreendido de forma absoluta ou como um relativo sempre incompleto, faltando-lhes algo para ser a realidade ou o espelho. Se há um equívoco em conceber uma realidade independente do homem, visto que *o universo não é algo que descobrimos, mas*

sim algo que inventamos (Brockman, 1989, p. 13), aquilo que captamos na observação direta ou por meio de equipamentos não é mais ou menos mentiroso. Os recursos criados para expressar e ampliar as possibilidades visuais ainda são aprimoramentos das nossas possibilidades de pensar o mundo.

Se existe uma articulação entre imagem e conhecimento na educação em biologia, talvez tenhamos que admitir que as imagens possam modificar a maneira de conhecer de uma determinada área de conhecimento e reconhecer que a imagem pode ter uma influência importante na prática e na reflexão educativas. O fato de o estudo da natureza expressar-se por meio de imagens possivelmente configura a organização do conhecimento na biologia.

Para além das importantes reflexões que resultem do estudo dos usos que fazemos do material iconográfico em biologia, parece-me instigante pensar que o modo como nessa área se realiza a pesquisa, a divulgação e o ensino é marcado pela presença de imagens, as quais estão inscritas de forma irrefragável no conhecimento produzido.

A partir destas inquietações podemos pensar se algo a respeito da representação da natureza e da nossa forma de pensar sobre o mundo natural pode estar nas imagens visuais melhor que o texto escrito poderia apresentar ou, ainda, se é possível que nas imagens possamos encontrar aspectos que o discurso escrito habitualmente não traz. Estas são perguntas para as quais não temos respostas satisfatórias, até porque não podemos desconsiderar o prazer proporcionado pela experiência visual, prazer este que não sabemos como articular com as inquietações anteriores e com as práticas da educação em biologia.

Recebido em fevereiro de 2003 e aprovado em novembro de 2003.

Referências bibliográficas

ARMSTRONG, J.W. Audubon's ornithological biography. In: HAM, J.; SENIOR, M. (Ed.). *Animal acts: configuring the human in western history*. New York: Routledge, 1997. p. 103-125.

BARONCINI, G. Note sull'illustrazione scientifica. *Nuncius: Annali di Storia della Scienza*, Florence, v. 11, n. 2, p. 527-543, 1996.

BLUM, A.S. *Picturing nature: American nineteenth-century zoological illustration*. Princeton, N.J.: Princeton University, 1993.

BRISCOE, M.H. *A researcher's guide to scientific and medical illustrations*. New York: Springer, 1990.

BROCKMAN, J. *Einstein, Gertrude Stein, Wittgenstein e Frankstein: reinventando o universo*. São Paulo: Cia das Letras, 1989.

CALAFATE, P. *A ideia de natureza no século XVIII em Portugal (1740-1800)*. Lisboa: Imprensa Nacional; Casa da Moeda, 1994.

CARVALHO, R. *A história natural em Portugal no século XVIII*. Lisboa: Instituto de Cultura e Língua Portuguesa; Ministério da Educação, 1987.

DROUIN, J.-M.; BENSUAUDE-VINCENT, B. Nature for people. In: JARDINE, N.; SECORD, J.A.; SPARY, E.C. (Org.). *Cultures of natural history*. Cambridge: Cambridge University, 1996. p. 408-425.

FARBER, P.L. *Discovering birds: the emergence of ornithology as a scientific discipline; 1760-1850*. Baltimore, Johns Hopkins University, 1997.

FRIZOT, M. *Etienne-Jules Marey*. Paris: Centre National de la Photographie, 1984.

GINZBURG, C. *Olhos de madeira: nove reflexões sobre a distância*. São Paulo: Cia das Letras, 2001.

GOULD, S.J. *Vida maravilhosa: o acaso na evolução e a natureza da história*. São Paulo: Cia das Letras, 1990.

HARTLEY, B. The living academies of nature: scientific experiment in learning and communicating the new skills of early nineteenth-century landscape painting. *Studies in History and Philosophy of Science*, Elmsford, v.27, n. 2, p. 149-180, 1996.

HENDERSON, K. The visual cultures of engineers. In: STAR, S.L. (Ed.). *The cultures of computing*. Cambridge, Mass.: Blackwell, 1995. p. 196-218.

KEMP, M. Audubon in action. *Nature*, London, v. 395, p.121, 1998.

KNIGHT, C.R. *Animal drawing: anatomy and action for artists*. New York: Dover, 1947.

KOERNER, L. *Linnaeus: nature and nation*. Cambridge, Mass.: Harvard University, 1999.

LAW, J.; LYNCH, M. Lists, field guides, and the descriptive organization of seeing: birdwatching as an exemplary observational activity. *Human Studies*, Dordrecht, v. 11, p. 271-303, 1988.

LENOBLE, R. *História da ideia de natureza*. Lisboa: Edições 70, 1990.

LIGHTMAN, B. The visual theology of victorian popularizers of science: from reverent eye to chemical retina. *Isis*, Brussels, v. 91, p. 651-680, 2000.

LYNCH, M. Science in the age of mechanical reproduction: moral and epistemic relations between diagrams and photographs. In: RUSE, M.; TAYLOR, P. (Org.). Special issue on pictorial representation in biology. *Biology & Philosophy*, Dordrecht, v. 6, p. 205-226, 1991.

MACADAM, B. Where the dinosaurs are the old masters. *ARTnews*, New York, v.97, n.3, mars 1998.

MAYR, E. *The growth of biological thought: diversity, evolution and inheritance*. Cambridge, Mass.: Harvard University, 1982.

MEMÓRIA sobre a viagem do Pará para o Rio das Amazonas, Madeira até Mato Grosso, voltando pelo Rio dos Tocantins para o Pará. (Instruções dadas ao Dr. Alexandre Ferreira e seus companheiros). Sem data e sem assinatura. São Paulo, Arquivo do Instituto de Estudos Brasileiros/USP, Biblioteca Lamego, Códice 101-A8.

NICHOLSON, T.; LYNCH, P.; TRIMM, W. Illustrating animals in their habitats. In: HODGES, E. (Ed.). *The guild handbook of scientific illustration*. New York: Van Nostrand, 1989. p. 377-393.

PAPP, C.S. *Scientific illustration: theory and practice*. Iowa: W.C. Brown, 1968.

PAULUS, M. Histoire de la taxidermie. *Bulletin de la Société d'Étude des Sciences Naturelles de Vaucluse*, Avignon, 1943.

REICHHOLF-RIEHM, H. Audubon's birds of America. In: AUDUBON, J.J. *Birds of America*. Lisboa: Benedikt Taschen, 1999. p. 7-16.

ROGER, J. *Buffon: un philosophe au jardin du roi*. Paris: Fayard, 1989.

RUDWICK, M.J.S. *El significado de los fósiles: episodios de la historia de la paleontología*. Madrid: Hermann Blume, 1987.

SIMPSON, G.G. *A descronização de Sam Magruder*. São Paulo: Fundação Peirópolis, 1997.

STAFFORD, B.M. *Artful science: enlightenment, entertainment and the eclipse of visual education*. Cambridge, Mass.: MIT, 1994.