

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 primera 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.

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 (Peralez; 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 PNL 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 PNL, 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).

48

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).

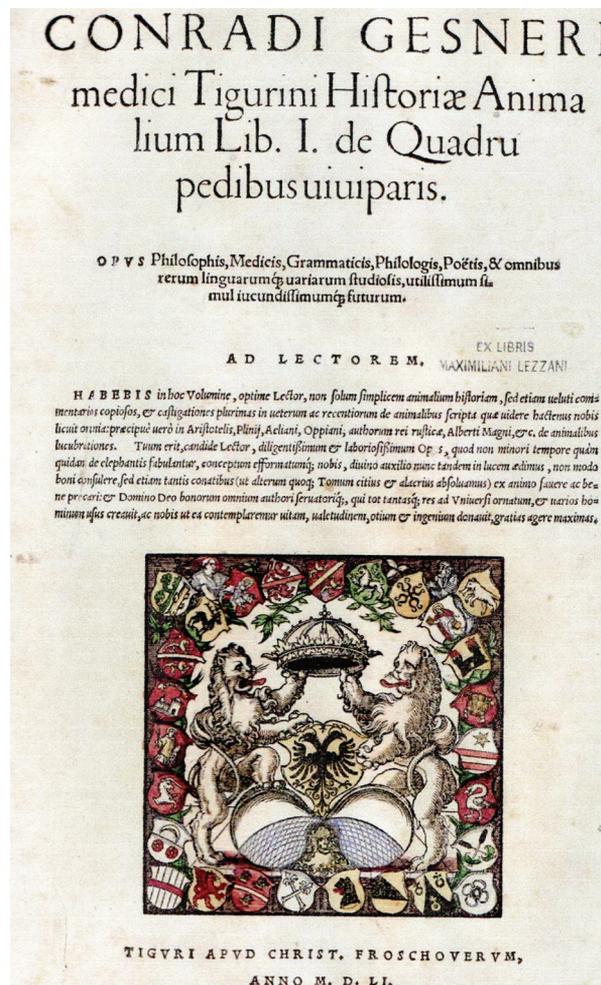


Figura 1 – Página de rosto do livro *Historia animalium Lib. 1. De quadrupedibus viviparis*, de Conrad Gesner

Fonte: Gesner (1551).

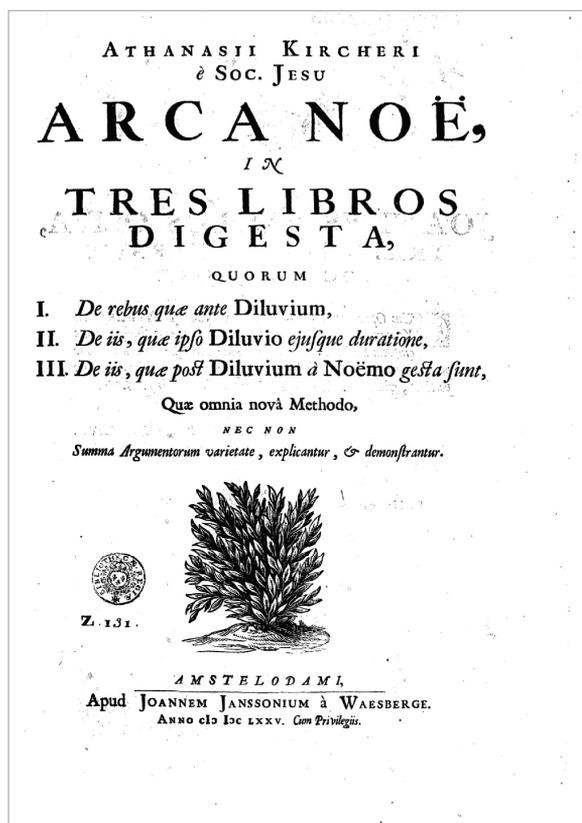


Figura 2 – Página de rosto do livro *Arca Noë in tres libros digesta*, de Athanasius Kircher

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.

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.

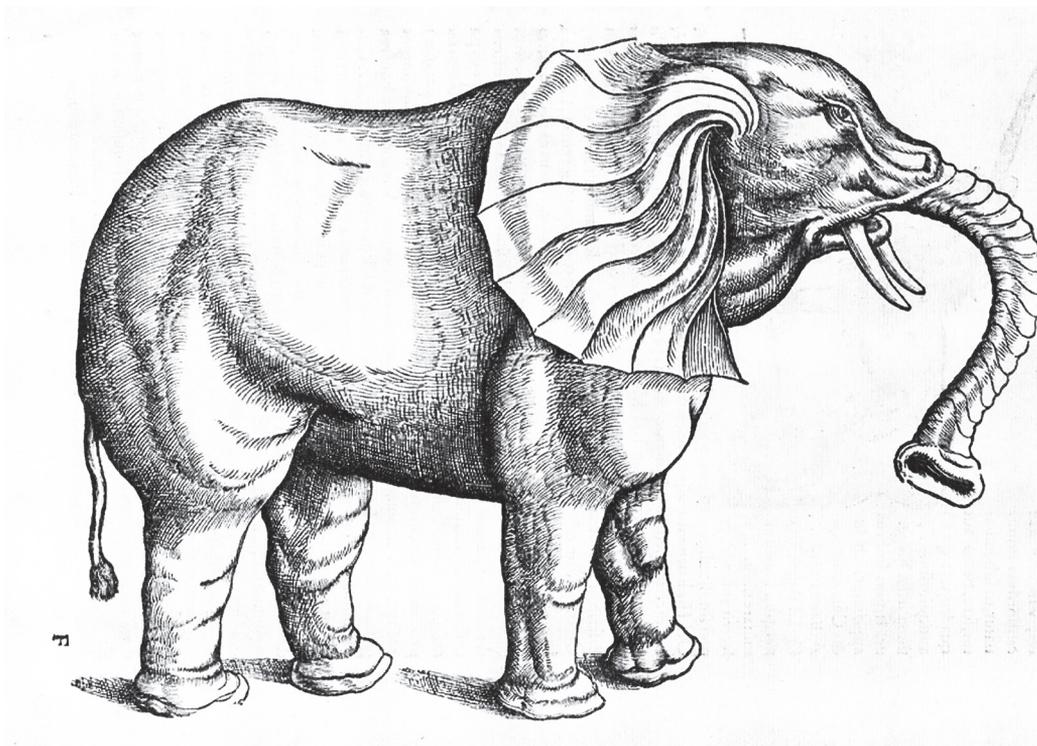


Figura 4 – De Elephanto

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.

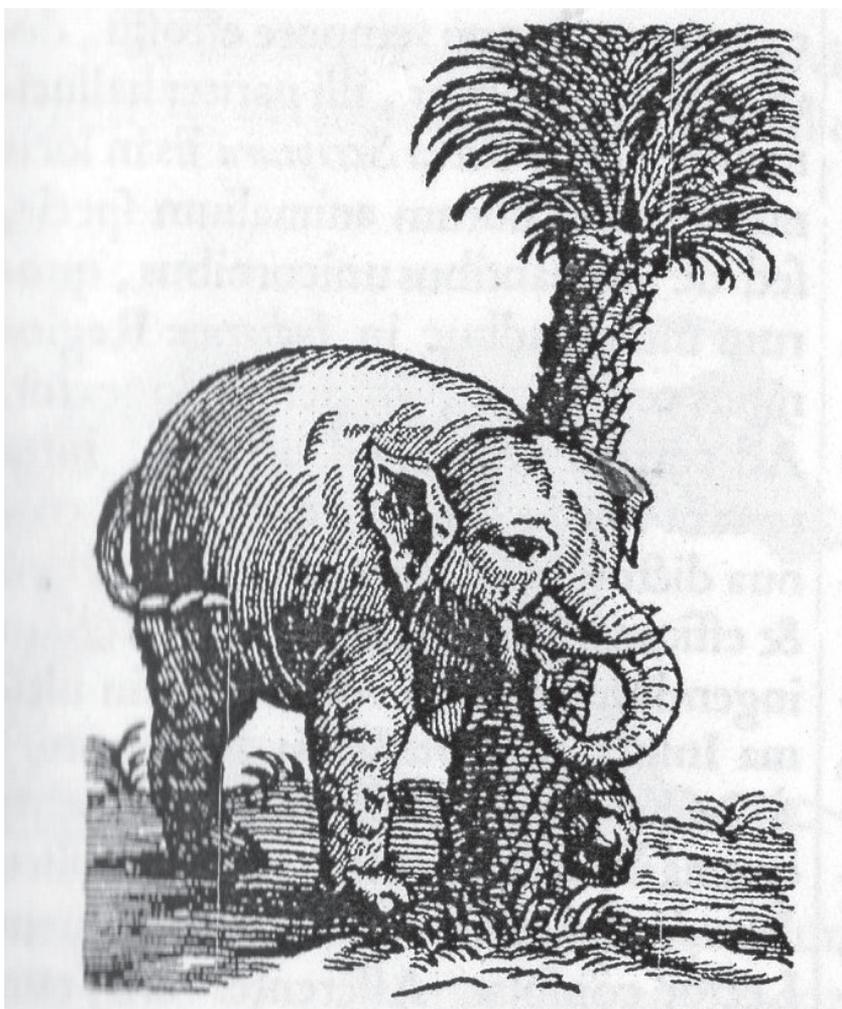


Figura 5 – *Elephas*

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:

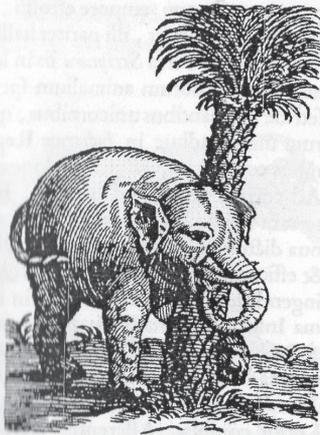
O filósofo grego Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.) foi um dos primeiros a classificar os seres vivos e contribuiu significativamente com os fundamentos da Zoologia (...). Algumas das classificações propostas por Aristóteles se mantiveram por 2.000 anos! Somente a partir do século XVIII os seres vivos foram 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 Sapientia altitudinem, dum in principio Creationis, tam provide, & tanto cum ordine mundo mundique filio homini providit, dum primò Terrà & aquis stellisque productis, mox Terram herbis & arboribus, tanquam annonà, & com-
 meatu 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 duraturà 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 Arcam introductis, juxta naturam & proprietatem uniuscujusque describamus, à majoribus corporis mole ordituri.

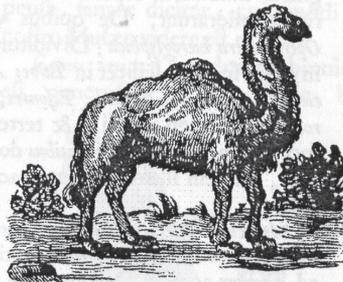
Elephas omnium *Zoologorum* calculo, uti mole corporis cætera excedit; ita



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

rebus agendis pollens: omnium prudentissimum cujus vox naturalis est barrire, foliis arborum, herbis fœnoque, uti & fructibus, utpote Peponibus, imò placentis quoque mellitis pascitur. Delitiæ ejus sunt in *India* Arundines Saccharacæ, & potus vinum crematum, vel quodcunque tandem aliud vini genus spirituosus halitibus generosum; Mirum tamen est, vitatis superfluis necessaria tantùm appetere; potu tamen aquæ paulò excedit, cum *Aristotele* teste, sex aut septem modios aquæ uno haustu facile absorbeat; Vastitas tamen corporis id ab hac immoderata potus sumptione facile absolvit; in sociali commoratione, maximus cæteris præcedit; flumina transituri 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 inhærentes, contracta pelle enecat. Sed de his animalibus vide *Zoologos*.

Camelus est animal quadrupes, gibbosum, gramine, fœno & 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 Noé*

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).

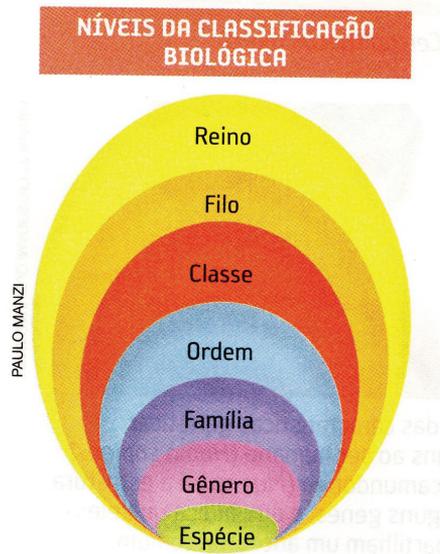


Figura 7 – Níveis de classificação biológica (livro *Projeto Araribá ciências 7º ano*)

Fonte: Projeto... (2014, p. 68)

58

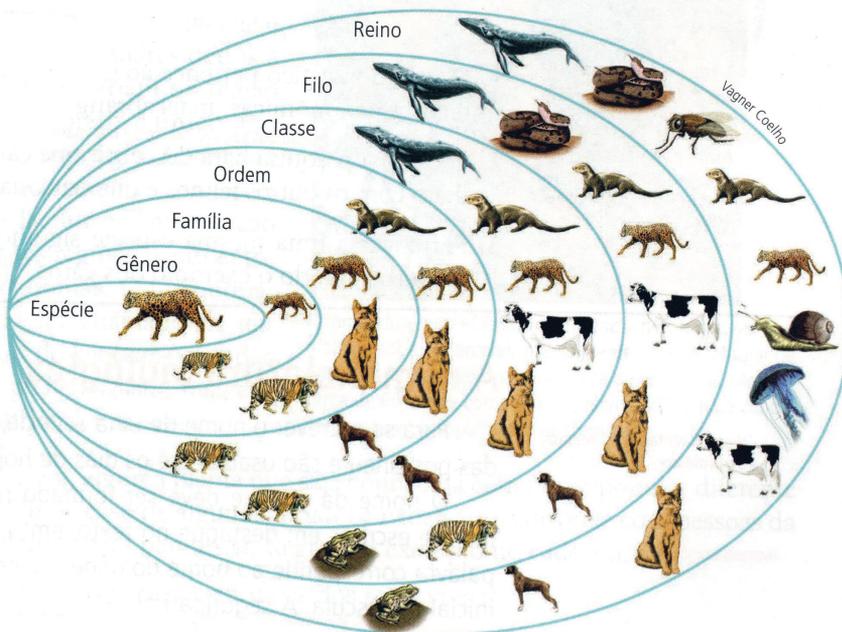


Figura 8 – Apresentação esquemática do sistema de classificação de Lineu aplicada à onça (livro *Investigar e conhecer ciências da natureza 7º ano*)

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.

HARISSON, P. Natural History. In: HARISSON, 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/philsci/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