

UMA ANÁLISE DAS IMAGENS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL¹

Isabel Martins²
Guaracira Gouvêa³
Cláudia Piccinini⁴
Téo Bueno⁵
Caroline Lento⁶
Tatiana Pedro⁶
Nathalia Paulo⁶
NUTES/UFRJ

Resumo

Neste trabalho analisamos seis coleções de ciências para o Ensino Fundamental identificando os tipos de recursos visuais utilizados e sua frequência de ocorrência. Com base em categorias definidas em estudos do campo da semiótica social e da educação em ciências, discutimos também os diferentes papéis desempenhados pelas imagens nos textos das coleções para primeiro e segundo e terceiro e quarto ciclos e suas relações com diferentes padrões de explicação. Nossas análises também mostram como as imagens podem ser utilizadas para promover abordagens interdisciplinares e favorecer a contextualização de explicações científicas.

Palavras-chave: Livro-Didático; Imagens; Ensino de Ciências; Semiótica Social.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Imagens desempenham uma variedade de funções nos livros didáticos atuais. Uma lista não-exaustiva inclui funções relacionadas à orientação de leitura, estímulo de interesse ou curiosidade, demonstração de procedimentos, ilustração de idéias ou argumentos, mostra de padrões por meio da apresentação organizada de casos, relações entre níveis de explicação e descrição de fenômenos (MARTINS, 2002, GOUVÊA e MARTINS 2001)

Estas funções e suas relações com princípios de organização curricular se configuram numa variedade de possibilidades de representação. Vejamos alguns exemplos que correspondem à necessidade de tratar conteúdos de forma interdisciplinar e contextualizada conforme orientações e recomendações contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Em pesquisas realizadas anteriormente (MARTINS 1999) encontramos em um livro de Ciências para o terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental (antigas 5^a à 8^a série), uma fotografia de painéis de cobre, ferro e alumínio sobre um fogão ajudando a contextualizar uma discussão acerca de metais e suas propriedades especialmente quanto aos seus respectivos desempenhos

¹ Apoio FAPERJ

² NUTES/UFRJ

³ Guaracira Gouvêa é professora da UNIRIO e colaboradora do Programa de Pós-Graduação Tecnologia Educacional nas Ciências da Saúde do NUTES/UFRJ.

⁴ Apoio CNPq - NUTES/UFRJ, SME/RJ e Projeto Fundação Biologia

⁵ IB/UFRJ e NUTES/UFRJ

⁶ Apoio FAPERJ, Programa Jovens Talentos

na preparação de alimentos e tempos de cocção, bem como na discussão dos danos à saúde resultantes da ingestão involuntária de resíduos de metais pesados. Em outro capítulo do mesmo livro, observamos o recorte de uma notícia de jornal sobre coleta de lixo nas cidades, apresentado juntamente com *diagramas*, que mostram descrições funcionais de um biodigestor, *fotografias* de pessoas recebendo tratamento para sintomas causados pela contaminação por poluentes e *gráficos* mostrando processos de transformações químicas. Esta variedade de representações compõe uma rica teia de inter-relações conceituais que enfatizam aspectos de relevância para a vida na sociedade atual.

Também no mesmo estudo identificamos funções das imagens que claramente dizem respeito a objetivos pedagógicos relacionados à comunicação científica enquanto outras se relacionam ao conhecimento científico propriamente dito. Elas também emprestam aos livros didáticos modernos um caráter mais dinâmico em termos das atividades e questionamentos sugeridos, explicitando dimensões de relevância para o conhecimento científico. Outra função importante se relaciona com a construção de novas atitudes e expectativas em relação à ciência. Representações dos estudantes são, cada vez mais freqüentemente, encontradas nos livros didáticos e retratam grupos heterogêneos com respeito a gênero, etnia, classe social, envolvidos em atividades que caracterizam a natureza da atividade científica de forma mais ampliada.

A discussão acima introduz a complexidade do que está envolvido na produção e leitura de imagens em livros didáticos e encaminham a perguntas desta investigação:

Como as imagens no livro didático de Ciências refletem ou viabilizam princípios de organização curricular que enfatizam:

- (a) relações entre domínios de conhecimento (interdisciplinaridade);
- (b) relevância e articulação com instâncias da atuação do sujeito na sociedade (contextualização)?

2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO

As coleções de livros didáticos de ciências foram selecionadas a partir de informações a respeito da sua utilização por professores, dos resultados das avaliações pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) e do acesso da equipe ao material. As informações acerca da utilização destes materiais por professores de Ensino Fundamental das escolas públicas da cidade do Rio de Janeiro foram obtidas junto a professores de ciências e por responsáveis por ações de formação continuada. As avaliações dos materiais foram consultadas no Guia publicado pelo MEC e disponível no site do Ministério da Educação e Cultura.

Este levantamento, que não pretendeu ser exaustivo, permitiu um conhecimento da variedade de textos didáticos utilizados por professores em diversos ambientes educacionais, e desta forma, foi possível concentrar nossas análises em materiais que (a) fossem conhecidos dos professores, (b) que eles possuíam acesso e (c) que estivessem disponíveis nas escolas para os alunos. Não pretendíamos com estes critérios definir uma amostra representativa para realizar um levantamento exaustivo. Consideramos, no entanto, que estes exemplares são típicos dos materiais utilizados nas escolas de Ensino Fundamental do Rio de Janeiro e que sua análise permite não só a discussão de características comuns a um conjunto mais amplo destes materiais como também derivar hipóteses a serem comprovadas por estudos mais abrangentes no futuro.

Uma vez identificados estes livros, foi feito um levantamento de indicadores da freqüência e variedade de tipos de imagens encontradas nestes materiais. Este levantamento seguiu critérios empíricos, isto é, de identificação e agrupamento dos tipos observados, aliados a critérios teóricos, isto é, através da utilização das categorias identificadas em estudos

anteriores (MARTINS 2002). Esperava-se, assim, obter uma forma de tipologia de imagens e uma descrição funcional destas. Nesse sentido, os objetivos específicos deste estudo são:

- Documentar a frequência de ocorrência de imagens nos textos didáticos de Ciências para o Ensino Fundamental;
- Identificar a variedade de tipos de imagens presentes nos textos didáticos de Ciências para o Ensino Fundamental;
- Identificar uma variedade de funções desempenhadas pelas imagens presentes nos textos didáticos de Ciências para o Ensino Fundamental;
- Identificar possíveis padrões de apresentação de livros destinados ao primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental;
- Identificar possíveis padrões de apresentação de livros destinados ao terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental.
- Discutir como as imagens atendem ou não às recentes recomendações curriculares no que diz respeito à necessidade de contextualizar conteúdos e favorecem abordagens interdisciplinares.

Foram selecionadas para análise três coleções para o primeiro e segundo ciclo do Ensino Fundamental e três coleções para o terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental⁷. Cada coleção é constituída de dois livros para cada ciclo.

Inicialmente foi feita uma leitura cuidadosa do material de forma a definirmos nossas unidades de análise. Ficou decidido que imagens que se encontrassem no mesmo espaço gráfico (por exemplo, dentro de molduras) ou que estivessem ligadas por setas ou numeradas, seriam consideradas como uma única imagem para efeito da contagem. Assim, o primeiro passo foi registrar o número relativo de imagens por página.

Para efeito de levantar os diferentes tipos de imagem, utilizou-se uma proposta de categorização das imagens quanto à sua forma de produção e características composicionais que permitiu separar as imagens em fotografias, desenhos ilustrativos, esquemas e outras representações tais como tabelas, mapas, caixas de texto, etc.

As análises semióticas se basearam nas categorias propostas por Kress e van Leeuwen (1996) de estruturas de representação visual e dos significados construídos para e a partir delas em uma dada cultura. Segundo estes autores, as estruturas de representação visual podem ser *narrativas*, quando apresentam cadeias de ações e eventos ou processos de mudança, ou *conceituais* quando representam participantes em termos de classe, estrutura ou significação (Kress e van Leeuwen 1996: 79) e podem ser classificatórias, analíticas ou simbólicas. As imagens classificatórias organizam membros de uma mesma classe em estruturas que supõem leituras comparativas; imagens analíticas destacam relações de parte e todo e imagens simbólicas representam significações através do destaque dado a elementos que indicam propriedades específicas e da representação de uma aura ou atmosfera.

⁷ As coleções analisadas foram: Desvendando o mundo das ciências, Iniciando em Ciências e, Descobrendo o ambiente (1º e 2º ciclos); Carlos Barros e Wilson Paulino, Daniel Cruz e, P. R. Fontinha (3º e 4º ciclos).

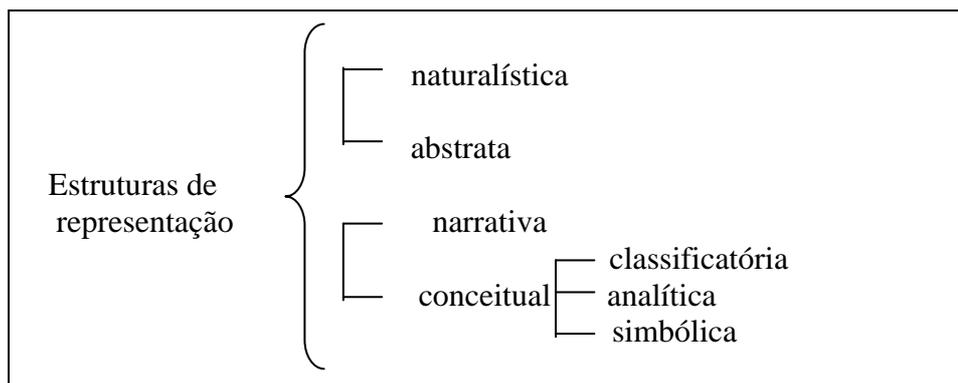


FIGURA 1 - A TIPOLOGIA DE ESTRUTURAS DE REPRESENTAÇÃO DE KRESS E VAN LEEUWEN

Estas idéias constituem um promissor ponto de partida na análise de textos didáticos. Sua maior contribuição não se encontra na possibilidade de atribuir rótulos ou etiquetas às imagens, mas sim de identificar e discutir relações conceituais entre as entidades representadas. Por exemplo, no caso de classificações, perguntamo-nos acerca dos princípios e critérios que organizam a formação de conceitos e categorias, em imagens analíticas podemos problematizar como o entendimento dos componentes de um sistema é construído a partir de sua relação funcional com o todo.

Estas categorias básicas também se combinam permitindo a descrição de como estruturas mais sofisticadas emergem e funcionam. Num exemplo analisado, a representação de uma cadeia alimentar é feita a partir de setas orientadas partindo do organismo que serve de alimento, em direção ao organismo que dele se alimenta, mostram o fluxo de pesticidas ao longo da cadeia, reforçando também a idéia de hierarquia entre predadores (representados na parte superior do desenho) e presas (representados na parte inferior do desenho). Esta organização pode ser entendida como uma classificação embutida e uma narrativa retratando o que uma criatura faz à outra e como estas ações caracterizam relações entre elas que as separa em classes distintas (predador e presa).

3. RESULTADOS

Frequência de ocorrência das imagens nos textos analisados

A análise da frequência de ocorrência das imagens nos textos selecionados revela um maior número relativo de representações gráficas nos livros de terceiro e quarto ciclos. Em outras palavras as imagens ocorrem numa maior proporção nestes livros. No entanto, as dimensões das unidades de análise identificadas nos livros de terceiro e quarto ciclos são menores do que nos de primeiro e segundo ciclos.

Podemos dizer que nos livros para o primeiro e segundo ciclos as imagens são muito frequentes e tendem a ocupar grande proporção do espaço gráfico da página. Em outras palavras, na diagramação das páginas dos livros para primeiro e segundo ciclo as imagens se apresentam em proporção igual ou superior a do texto escrito. Já nos textos para o terceiro e quarto ciclos há um maior equilíbrio entre texto escrito e imagens na composição da página.

Verificamos também que as imagens dos livros de terceiro e quarto ciclos são mais densas do ponto de vista semiótico, isto é, são mais elaboradas, contêm mais informações científicas e tendem a priorizar o detalhe em detrimento de planos amplos.

De forma geral, em todos os livros analisados não observamos uma página que não contivesse uma imagem ou que, na ausência de imagens, não tivesse feito uso de recursos de apresentação gráfica para o texto escrito (por exemplo, na forma de caixas de texto, tabelas, destaques em cor, etc).

Tipos de imagens

Do ponto de vista da técnica de produção, as imagens dos livros foram classificadas em: fotografias, desenhos ilustrativos, desenhos esquemáticos e outras imagens (incluindo tabelas, mapas, quadros-destaque, etc.).

Observamos que as imagens estão distribuídas de forma semelhante nas três coleções analisadas. Predominam os desenhos ilustrativos, seguidos dos desenhos esquemáticos. Apenas em uma coleção encontramos um número apreciável de fotografias.

Já nas coleções destinadas ao terceiro e quarto ciclo analisadas verificamos um padrão de distribuição bastante diferente. Em primeiro lugar, as fotografias são as imagens mais freqüentemente encontradas. O número de desenhos esquemáticos também é consideravelmente maior do que o encontrado nos livros para o primeiro e segundo ciclos. Os desenhos ilustrativos são encontrados numa menor freqüência enquanto que aumenta o número de outras representações, principalmente tabelas e gráficos.

Funções desempenhadas

Percebe-se que desde as séries iniciais o texto didático de ciências já se apresenta como um híbrido no qual linguagem verbal (escrita) e imagética interagem de modo a formar um todo coerente.

Entre as funções observadas para as imagens nos livros de primeiro e segundo ciclos destacamos principalmente duas: evocar contextos do cotidiano, e familiares ao universo infantil relacionado aos temas abordados, e ilustrar de forma descritiva objetos, artefatos, cenários que tomam partes nas explicações. Observamos ainda que nos dois conjuntos de textos analisados as imagens desempenham papéis semelhantes como: ilustrar, motivar e despertar interesse ou curiosidade no leitor e descrever procedimentos. Além destas funções, no conjunto de livros para o terceiro e quarto ciclos aparecem funções como: orientação de conteúdos a serem apresentados e relações entre definições gerais e exemplos, nível macroscópico e nível microscópico de descrição de fenômeno (realizado por meio de ampliação de recortes específicos da imagem - efeito zoom).

Verificamos também que nos livros de primeiro e segundo ciclos as imagens tendem a ser mais naturalistas e realistas, remetendo o leitor a cenários familiares do cotidiano. É recorrente a utilização de imagens de crianças brincando, escovando os dentes, indo à escola. Isto também acontece nos livros de terceiro e quarto ciclos, mas, neste caso, surgem também representações abstratas e ilustrações esquemáticas de situações microscópicas.

Imagens narrativas ocorrem nos dois conjuntos de textos, embora de forma diferenciada. Nos livros de primeiro e segundo ciclos, representações narrativas se referem a histórias do cotidiano, isto é, representações de seqüências de eventos familiares ao estudante, como as citadas acima. Nestes casos as imagens permitem a contextualização da explicação. Já nos livros do terceiro e quarto ciclos, as narrativas são construídas em torno de entidades científicas e destacam representações de processos que se desdobram ao longo do tempo, como a fusão de um bloco gelo ou a ebulição da água, e que caminham no sentido de estabelecer um caráter mais geral para a explicação científica. Desta forma as imagens colaborariam para a construção de formas de explicar típicas do discurso científico.

Em relação às imagens conceituais verificamos também que as formas pelas quais estas se inserem nos textos analisados diferem. Estruturas classificatórias, isto é, aquelas que retratam conjuntos de membros de uma mesma classe, são introduzidas nos livros de primeiro e segundo ciclos, como exemplo, podemos citar desenho representando um conjunto de mamíferos. Já imagens analíticas, que ilustram relações de parte e todo são mais típicas dos livros de terceiro e quarto ciclos. Nestes textos encontramos, por exemplo, esquemas que retratam o interior do corpo humano, diagramas que identificam partes componentes de câmeras fotográficas, etc. Estruturas simbólicas foram observadas em menor freqüência e

apenas nos livros de terceiro e quarto ciclos. Um exemplo é a imagem de uma indústria em funcionamento e poluindo o meio ambiente poluído.

Vale destacar que à medida que o texto didático de ciências passa a ser mais diversificado do ponto de vista da produção das imagens surge a possibilidade de discutir um importante aspecto no entendimento e na interpretação das mesmas: as técnicas de produção de imagens, especialmente aquelas relacionadas às novas tecnologias. São exemplos ultra-sonografias de fetos, imagens de satélites mostrando áreas desmatadas em florestas ou fotografias tiradas de telescópios em viagens espaciais. Em cada um destes casos considerações a respeito, por exemplo, do uso de cores e seu significado ou da escala utilizada podem ser cruciais para o entendimento das imagens e das entidades que elas representam. Compreender que a cor que se vê na lâmina através do microscópio ótico é aquela do corante que foi utilizado para melhor visualização é essencial para o entendimento do que é uma célula.

4. SÍNTESE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Uma de nossas principais preocupações era a discussão do papel e da contribuição das imagens para uma abordagem interdisciplinar de conteúdos em livros didáticos de ciências.

Vimos que, principalmente por meio de imagens narrativas e simbólicas, os livros didáticos trazem exemplos de várias situações, artefatos ou cenários cujo entendimento envolve considerações advindas de diferentes campos de conhecimento. Por exemplo, uma imagem que mostra o lançamento de detritos e substâncias poluentes em um rio pode ser abordada explorando-se a natureza das reações químicas envolvidas, das conseqüências e agravos à saúde ou dos impactos ambientais e modelo de sociedade. No entanto, nem sempre o texto explora ou elabora estas discussões. Assim, muitas das interfaces entre as diferentes disciplinas científicas deixam de ser exploradas com a profundidade que merecem.

Outro foco da nossa investigação e que orientou nossas análises foi a relação entre as diferentes formas de contextualizar os conteúdos científicos abordados nos livros didáticos. Contextualização é um termo amplo que se refere usualmente à menção de contextos relacionados a aplicações tecnológicas, aos impactos sociais da atividade e da produção científica, à possibilidade de localizar historicamente o conhecimento em questão. Em outras palavras, contextualizar significa no caso das imagens analisadas transcender o aspecto meramente informativo ou conteudista que destaca e enfatiza apenas a dimensão conceitual da ciência em detrimento de suas relações com a cultura e outras instituições sociais.

Por exemplo, de forma geral nos livros de terceiro e quarto ciclos os contextos cotidianos, presentes em imagens narrativas e simbólicas, não se referem a espaços tais como o doméstico, o escolar ou a vizinhança na mesma freqüência com que o fazem os livros de primeiro e segundo ciclos. Nestes, os contextos se referem ao fisicamente próximo enquanto que nos livros de terceiro e quarto ciclos a contextualização é efetivada por meio de referências que vão além de uma realidade local e circunscrita aos espaços por o aluno circula. Passam a ser mais freqüentes imagens de aeroportos, indústrias, hospitais, localidades geograficamente remotas, etc. Ampliam-se também os contextos nos quais o conhecimento científico é visto como relevante. Estes incluem: as implicações sociais e políticas de descobertas científicas como, por exemplo, as bombas atômicas e a radioatividade; aplicações tecnológicas, por meio de descrições analíticas de dispositivos que funcionam com base nos princípios das máquinas simples; e a construção do conhecimento como processo histórico.

É interessante notar que esta ampliação da noção de tempo e espaço por parte do estudante é acompanhada por uma ampliação do poder explicativo da ciência, do exemplo para a generalização, do local para o global, do particular para o geral, no sentido de construir um caráter mais universal para o conhecimento científico.

Além disso, imagens classificatórias permitem a identificação de padrões, construção de categorias que ajudam a organizar observações e elaborar sínteses, permitindo a aquisição de habilidades para o fazer científico.

No que diz respeito às marcantes diferenças na variedade de tipos de imagens encontradas nos livros de primeiro e segundo e os de terceiro e quarto ciclos, podemos questionar em que medida a opção por introduzir os estudantes a uma maior diversidade do ponto de vista de representação pode revelar duas potenciais fontes de dificuldade para a aprendizagem científica.

Por um lado, esta parcimônia indicaria a expectativa de que os estudantes não possuem habilidades para a leitura de certos tipos de representação como, por exemplo, esquemas abstratos. Neste caso, a dificuldade percebida refere-se à conseqüente impossibilidade de que o estudante adquira desde cedo familiaridade com tipos de representação essenciais para a ciência. Por outro lado, a marcada ruptura entre as formas de representação típicas do primeiro e segundo ciclos e aquelas do terceiro e quarto ciclos podem reforçar diferentes visões no que diz respeito aos objetos de conhecimento e às formas de conhecer típicas do empreendimento científico. Enquanto nos livros de primeiro e segundo ciclos destaca-se a construção de habilidades relacionadas à observação de fenômenos, é somente nos livros de terceiro e quarto ciclos que encontramos o embrião de uma discussão mais abrangente acerca de aspectos da natureza da ciência e da atividade científica, de forma a incluir, além de questões relacionadas a método e fenomenologia, uma discussão sobre as implicações sociais da ciência e tecnologia.

Nos parece que estes dois tipos de introdução tardia a aspectos fundamentais da ciência podem não corresponder nem às expectativas, nem aos interesses, nem às necessidades e nem às habilidades que as crianças demonstram ter. No mundo contemporâneo, os meios de comunicação apresentam às crianças não só diferentes possibilidades representacionais quanto informações a respeito de descobertas científicas que fornecem elementos para a construção de representações acerca, por exemplo, do que é ciência, de quem é o cientista e qual seu papel social.

Nesse sentido uma iniciação precoce ao discurso científico, auxiliada por conjuntos de imagens mais diversificados, poderia proporcionar maior riqueza neste processo de construção de atitudes e identidades em relação ao conhecimento científico.

BIBLIOGRAFIA

GOUVÊA G e MARTINS I. Imagens e educação em ciências. In ALVES N e SGARBI P (eds.) Imagens e espaços na escola. Rio de Janeiro: D P & A, pp. 41-58, 2001.

KRESS e VAN LEEUWEN. Reading images: the grammar of visual design. London: Routledge, 1996.

MARTINS I. Rhetorical devices in science communication: examples from science textbooks. in Komorek M et alli (orgs.) Proceedings Second International Conference of the European Science Education Research Association. Kiel, Germany, 184-187, 1999.

MARTINS I. Visual imagery in science education. Visual Imagery in School Science Textbooks. In GRAESSER A, OTERO J e DE LEON, J A (eds.) The Psychology of Scientific Text Comprehension. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Ass. Publ., pp. 73-90, 2002.