

Aprendizagem significativa: utilização de imagens em livros didáticos de Biologia

Pedro Henrique de Souza Nascimento¹ 

Leticia Cavassana Soares² 

Resumo

O livro didático é uma ferramenta de grande suporte para o processo de ensino e aprendizagem. A utilização de imagens nesse material pode colaborar para o desenvolvimento dos conteúdos propostos, especialmente na área de Biologia. Assim, esta pesquisa qualitativa do tipo documental analisou a coleção de livros didáticos *Biologia Moderna*, de autoria de Amabis e Martho, visando compreender a importância das imagens para uma aprendizagem significativa, a partir dos pressupostos teóricos de Ausubel. A análise da coleção mostra a importância da presença e da utilização das imagens nos livros didáticos, visto que se constituem ferramentas potenciais para uma aprendizagem significativa no contexto do ensino de Biologia.

Palavras-chave: Imagens; Livro didático; Aprendizagem significativa.

Abstract

Meaningful learning: use of images in Biology textbooks

The textbook is a tool of great support for the teaching and learning process. The use of images in this material can contribute to the development of the proposed contents, especially in the area of Biology. Thus, this qualitative research of the documentary type analyzed the collection of textbooks *Modern Biology*, authored by Amabis and Martho, aiming to understand the importance of images for meaningful learning, based on the theoretical assumptions of Ausubel. The analysis of the collection shows the importance of the presence and use of images in textbooks, since it is a potential tool for meaningful learning in the context of biology teaching.

Keywords: Images; Textbook; Meaningful learning.

Resumen

Aprendizaje significativo: uso de imágenes en libros de texto de Biología

El libro de texto es una herramienta de gran apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje. El uso de imágenes en este material puede contribuir al desarrollo de los contenidos propuestos, especialmente en el área de la Biología. Así, esta investigación cualitativa de tipo documental analizó la colección de libros de texto *Biología Moderna*, escrito por Amabis y Martho, con el objetivo de

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, ES, Brasil.

² Instituto Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, ES, Brasil.

comprender la importancia de las imágenes para un aprendizaje significativo, a partir de los supuestos teóricos de Ausubel. El análisis de la colección muestra la importancia de la presencia y el uso de imágenes en los libros de texto, ya que es una herramienta potencial para el aprendizaje significativo en el contexto de la enseñanza de la biología.

Palabras clave: Imágenes; Libro de texto; Aprendizaje significativo.

Introdução

O artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) indica, na etapa final da educação básica, a finalidade de aprimorar a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico, além de proporcionar a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos (Lei nº 9.394, 1996). Nesse sentido, os educadores precisam buscar meios para realizar novas estratégias de ensino visando estimular os alunos a desenvolver um pensamento mais crítico, provocando maior participação.

Nessa direção, Moura e Silva (2015) afirmam que as imagens são eficazes para o processo de ensino e aprendizagem, pois apresentam conhecimentos científicos por meio da representação gráfica e podem ser utilizadas por alunos e professores desde os anos iniciais de escolarização. O uso de imagens para ministrar os conteúdos de Biologia pode se tornar uma prática prazerosa durante o aprendizado, visto que as imagens e o ato de desenhar estão presentes no processo de formação desde a infância, expressando suas emoções, descobrindo e desenvolvendo suas habilidades (Santos, Radvanskei, & Bachmann, 2016). Além disso, Sobral, Lopes e Trinchão (2018) afirmam que o desenho pode ser entendido como uma ferramenta de investigação, percepção e registro, e pode também viabilizar a comunicação científica por meio da criação de imagens, que além de complementarem o texto, são fontes de informação.

A utilização de imagens na educação pode se configurar como um método essencial e de grande importância na compreensão de novos conceitos. Com isso, os discentes conseguem assimilar melhor diferentes conteúdos e relacioná-los com os conhecimentos adquiridos ao longo da formação pessoal. Para Milach et al. (2015), o uso de imagens faz com que os indivíduos se aproximem do meio em que vivem, observando mais atentamente as relações e interações que os cercam, e entendam seu próprio papel na sociedade e no ecossistema, nas interações com as plantas e com os animais.

As teorias de aprendizagem, sobretudo a teoria de aprendizagem significativa proposta por Ausubel (1963), apresentam a função de sistematizar e propor soluções relacionadas ao campo da formação humana. Com esses pressupostos, neste estudo estabelecemos como objetivo compreender a importância das imagens em livros didáticos para uma aprendizagem significativa, observando como foram organizadas e contextualizadas com o cotidiano dos discentes. Observamos ainda o planejamento e a exposição, analisando a constituição das imagens e, por fim, averiguamos de que maneira as imagens utilizadas se articulam com o contexto dos estudantes.

Apresentamos aqui uma análise documental acerca da coleção de livros didáticos escrita por Amabis e Martho (2016), intitulada *Biologia Moderna* e destinada ao ensino médio. Analisamos todas as imagens constantes da coleção de modo a compreender as possíveis contribuições para aprendizagem significativa.

O objetivo deste estudo não se restringe a tecer críticas às imagens contidas na coleção, mas considerá-las tais como se apresentam, tomando como referencial os princípios da teoria de aprendizagem significativa, conforme já mencionado. Nesse sentido, orientamo-nos pelas seguintes questões: Qual a importância das imagens em livros didáticos de Biologia? Elas contribuem na promoção da aprendizagem significativa? Qual a relevância das imagens na construção do conhecimento científico?

Como justificativa, reconhecendo que a aquisição do conhecimento científico é um dos maiores objetivos do ensino de ciências, conforme aponta Krasilchik (2000), defendemos que os livros didáticos fornecem orientação e apoio aos docentes e que bons materiais fazem parte do pleno êxito do processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, justificamos a necessidade do desenvolvimento de pesquisas como esta, que tenham o livro didático como elemento central de análise.

A presença de imagens nos livros didáticos: uma revisão de literatura

Com a finalidade de contextualizar a pesquisa aqui desenvolvida, realizamos uma revisão de literatura a partir da seleção de artigos encontrados no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), com recorte temporal entre 2000 e 2020.

Para as buscas, consideramos três principais descritores: *imagem*, *livro didático* e *aprendizagem significativa*. Para o descritor *imagem*, foram utilizadas duas variações

do termo: ilustração e desenho. Com isso, foram encontrados cinco artigos disponíveis na plataforma supracitada.

Dentre os trabalhos encontrados, Macedo (2004) entende que os livros didáticos são objetos pedagógicos que visam estabelecer uma relação mais próxima com o leitor e precisam contribuir de fato com o que será aprendido. No caso dos livros de Biologia, a autora defende que esse instrumento tem a função de apresentar a ciência como universal, e que, ao apresentar suas imagens, os espectadores as inserem na sua estrutura cognitiva.

No estudo de Amaral e Fischer (2013), que valoriza a presença das imagens nos livros didáticos e defende que seria um desperdício esse tipo de comunicação ser utilizada apenas como recurso alternativo, os autores indicam que se perde a oportunidade de oferecer aos alunos modos de lidar com o que pode ser visto e como se pode compreender o que é visto. Eles assumem as imagens como sendo textos imagéticos-compositivos e ressaltam que, muitas vezes, podem ser a única ou a principal fonte de informação.

Apesar de Carlos e Escarião (2019) analisarem as imagens em livros didáticos visando identificar a presença do imaginário religioso, que não é o foco deste trabalho, eles salientam que uma das funções pedagógicas da imagem visual é a de servir como uma representação, ou seja, exercer força comunicativa. Os autores defendem a imagem como um instrumento formativo da subjetividade e da consciência coletiva.

As imagens em livros didáticos precisam ser observadas como objetos importantes para a construção do conhecimento científico. Matos et al. (2010) consideram que as imagens se estabelecem como um meio amplamente aceito no diálogo científico, tendo um potencial particular para comunicar aspectos da natureza e para indicar o conteúdo de ideias. Para os autores, o uso de imagens tem presença destacada nos livros didáticos de Biologia, dialogando com a perspectiva adotada para nosso estudo, que traz o uso de imagens como elemento essencial. As imagens, para esses autores, contam com modos semióticos de construção de sentidos e possuem valor cognitivo, cumprindo importantes funções mediadoras na apropriação da linguagem científica escolar pelo aluno, bem como pelo professor.

Maciel, Rêgo e Carlos (2017) analisaram as imagens fotográficas nos livros didáticos de matemática e identificaram que elas podem desempenhar várias funções,

contribuindo pedagogicamente para o processo de ensino e aprendizagem da disciplina. Eles ressaltam que a função ilustrativa tem o objetivo de tornar o livro didático mais atraente para leitura.

Portanto, destacamos que os trabalhos consultados podem contribuir para o debate sobre a importância da utilização de imagens como ferramenta para o ensino, ressaltando as várias funções das imagens nos livros didáticos de Biologia, sendo um elemento pedagogicamente essencial. Percebemos ainda que, em determinados momentos, as imagens são as principais fontes de informação, dado que conseguem ilustrar contextos reais, apresentando uma ciência acessível e universal, além de tornarem o livro didático mais atraente para leitura.

Os estudos supracitados apontam para uma versatilidade das imagens dispostas em livros didáticos. Observamos essa indicação quando Macedo (2004) evidencia que os estudantes inserem as imagens observadas na sua estrutura cognitiva, fato que proporciona mais relevância para esta pesquisa, visto que analisamos a influência das imagens no processo de ensino e aprendizagem. Ressaltamos ainda que nenhum trabalho se baseou e/ou utilizou como referencial teórico a aprendizagem significativa, seja para avaliar as imagens ou para analisar os livros didáticos. Essa ausência nos mostra que a teoria proposta por Ausubel (2003) ainda se faz pouco presente nas análises desse tema de estudo, principalmente no que diz respeito aos livros didáticos e à sua utilização, indicando assim o ineditismo da pesquisa aqui realizada.

A aprendizagem significativa no ensino de ciências

A aprendizagem significativa é uma teoria cognitiva proposta por David Paul Ausubel, que busca explicar o processo de aprendizagem humana. Ausubel (2003) define que a aprendizagem significativa é um processo em que o indivíduo relaciona uma nova informação, de forma não arbitrária e não literal, à sua própria estrutura cognitiva. O autor define estrutura cognitiva como a estrutura de conhecimentos particular de cada aprendiz, ressaltando que aprender significativamente é relacionar os conceitos preexistentes na estrutura cognitiva com os novos conteúdos.

Para o autor:

A interação entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos. Devido à estrutura cognitiva de cada aprendiz ser única, todos os novos significados adquiridos são, também eles, obrigatoriamente únicos (Ausubel, 2003, p.1).

Moreira (2011) define a aprendizagem significativa como aquela em que as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com conhecimentos já existentes. Em outras palavras, é uma forma de interagir com conhecimentos especificamente relevantes que já existem na estrutura cognitiva do sujeito aprendiz. Esses conhecimentos preexistentes, relevantes à nova aprendizagem, foram nomeados por Ausubel (2003) de subsunçores ou ideia âncora. Sendo assim, a aprendizagem significativa se dá quando a nova informação se ancora ou se conecta a conceitos relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ausubel (2003) chama a atenção para os novos significados porque estes são o produto da interação entre novos materiais de instrução e as ideias relevantes.

Quando não se consegue estabelecer tal relacionamento entre conceitos, expressando apenas as ideias e repetindo palavras memorizadas de forma arbitrária e literal, a aprendizagem é mecânica. Os conhecimentos aprendidos mecanicamente só são aplicáveis em situações já conhecidas que não implicam compreensão (Vinholi Júnior, Cabreira, & Dias, 2020). Ausubel (2003) evidencia que a aprendizagem mecânica pode se relacionar com a estrutura cognitiva, mas apenas de forma arbitrária e literal, não resultando na aquisição de novos significados, isto é, o conhecimento adquirido dessa maneira fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva. Moreira (2011), a partir das concepções Ausubel (2003), faz considerações a respeito da aprendizagem mecânica como sendo:

Praticamente sem significado, puramente memorística, que serve para as provas sendo esquecida, apagada, logo após. Em linguagem coloquial, a aprendizagem mecânica é a decoreba, tão utilizada pelos alunos e tão incentivada na escola. Cabe, no entanto, destacar que aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica não constituem uma dicotomia: estão ao longo de um mesmo contínuo (Moreira, 2011, p. 31-32).

Nessa abordagem, Moreira (2011) enfatiza que, para haver uma aprendizagem que seja significativa, o material deve ser potencialmente significativo, estabelecendo conexão do que já se sabe com o novo conhecimento, somando-se a isso a predisposição de aprendizagem por parte do discente. Para Raber, Grisa e Booth (2017), organizar um material de ensino sob essa perspectiva requer que a estrutura de conhecimentos prévios do aprendiz seja considerada. Para isso os autores dizem haver inúmeras estratégias de que o professor dispõe para serem empregadas em sala de aula, porém deve-se selecionar aquela que corresponde com sua própria realidade.

Nesse sentido, a utilização de livros didáticos que contenham imagens no processo de ensino e aprendizagem pode potencializar, de maneira significativa, a prática pedagógica do professor, possibilitando ao discente ser sujeito da construção do seu próprio conhecimento. Segundo Moreira (2011), o conhecimento especificamente relevante à nova aprendizagem (subsunçor), definido por Ausubel, pode ser um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um modelo mental ou uma imagem.

Considerando que a aprendizagem significativa é aquela em que o professor usa o conhecimento previamente adquirido pelo estudante para ancorar novos conhecimentos, compreendemos que a utilização de imagens no ensino de ciências pode ser considerada uma ferramenta potencialmente significativa, dado que as imagens apresentadas durante as aulas (seja em livros didáticos, vídeos ou *slides*) conectam-se às experiências anteriormente vivenciadas pelos discentes. Nessa perspectiva, torna-se fundamental, pois compreendemos que essa ferramenta se comporta como um efetivo subsunçor, se considerarmos que as imagens se conectam à realidade do aprendiz, cujo conhecimento prévio adquire um novo significado e se torna uma aprendizagem mais relevante e permanente.

Trazendo essa contextualização para a perspectiva curricular, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Ministério da Educação [MEC], 2018) define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas em âmbito escolar. Assim, os conceitos associados às temáticas estudadas constituem uma base que permite aos estudantes investigarem, analisarem e discutirem situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais. Dessa forma, os estudantes podem reelaborar seus próprios saberes relativos a essas temáticas. Aprender de forma significativa os conceitos das Ciências da Natureza é, portanto, um objetivo previsto na BNCC.

Proceder metodológico

A proposta metodológica utilizada para elaboração deste estudo fundamentou-se em uma pesquisa qualitativa documental, compreendendo que o livro didático se configura como um documento oficial que pode ser usado como fonte de informação. Conforme apontam Lüdke e André (1986, p. 39), os documentos “[...] não são apenas

uma fonte de informação contextualizada, mas surgem em um determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto”.

Com isso, a pesquisa se debruça nos princípios da pesquisa qualitativa, pois compreendemos que o objeto de estudo aqui apresentado se constitui um material complexo e que possui características variadas e peculiares. Este objeto analisado é uma coleção de livros didáticos destinada ao ensino médio intitulada *Biologia Moderna*, escrita por José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho (2016). A escolha da coleção foi motivada pela sua ampla utilização nas escolas públicas, sobretudo pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), no momento da realização da pesquisa, que foi resultado de um estudo desenvolvido durante o curso de especialização em Ensino, Ciências, Saúde e Ambiente (Encisa), promovido pela instituição. Além disso, este livro específico foi indicado pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018/2020. A coleção selecionada para a análise está organizada em três volumes, sendo cada volume dividido em três ou quatro módulos temáticos. Os assuntos a serem tratados em cada módulo são desenvolvidos em três, quatro ou cinco capítulos, dependendo da temática abordada.

A exploração e a análise das imagens foram direcionadas com base em algumas questões divididas em três categorias: organização, qualidade e contextualização. Os questionamentos propostos se fizeram necessários para compreender como as imagens foram escolhidas e organizadas na coleção, e para evidenciar se há relação com a teoria de aprendizagem significativa. Para isso, foram analisadas as imagens presentes em cada capítulo de cada volume.

No que diz respeito à *organização das imagens*, foram feitos os seguintes questionamentos: Quantas imagens são postas em cada página? A descrição faz jus à imagem apresentada? Entendemos que tais observações devem ser consideradas no momento da construção do livro didático, para que o estudante tenha uma melhor experiência ao utilizar esse material.

Na categoria *qualidade das imagens* foi observada a constituição dos detalhes. No caso de um desenho esquemático, todos os detalhes e estruturas estudados são apresentados? As cores utilizadas condizem com a realidade? O tamanho do desenho é adequado para a visualização? No caso de fotografias, elas permitem observar adequadamente as estruturas estudadas? São coloridas ou preto e branco?

Quanto à *contextualização das imagens*, questionamos: Tal imagem representa a realidade local? Os exemplos utilizados fazem parte da fauna/flora/ecossistema nacional? Os exemplos são de fato adequados ao texto estudado?

Para quantificar as imagens dispostas ao longo de cada volume da coleção estudada, elaboramos uma tabela para cada volume. Cada tabela mostra a quantidade de imagens/tipos/módulos/capítulos. Para agrupar as categorias de imagem presentes nos livros, valemo-nos da classificação proposta por Martins et al. (2003), que analisaram a forma de produção e características composicionais de cada tipo de imagem, permitindo agrupá-las em fotografias, desenhos ilustrativos, esquemas e outras representações (tabelas, mapas, caixas de texto etc.).

Entendeu-se como fotografia as imagens que expressassem a realidade, definidas por Ferreira (2004) como a cópia fiel, reprodução exata. Para esse tipo de imagem, observamos as fotografias de objetos, processos, plantas e animais. Aqui, também foram agrupadas as fotomicrografias: imagens produzidas a partir da vista por microscópios. Para o grupo desenhos ilustrativos, reunimos os desenhos que ilustrassem uma situação real, aquelas que representassem algo como membros, animais, plantas e formas microscópicas.

No grupo categorizado como esquemas, as imagens observadas foram aquelas que representaram algum processo ou fase, ciclos de vida, divisão celular ou mesmo processos químicos, ou bioquímicos, como o experimento realizado por Louis Pasteur, apresentado no primeiro volume da coleção analisada. Para outras figuras, como sugere Martins et al. (2003), foram incluídas as tabelas, mapas, gráficos e equações/fórmulas, como árvores filogenéticas, tabelas que correlacionam informações ou gráficos que representam o espectro de absorção de luz. Foram incluídas também nessa categoria as fórmulas químicas dispostas ao longo dos três volumes.

Análise das imagens na coleção de livros didáticos

Na Tabela 1, referente ao primeiro volume da coleção, observa-se que foi encontrado um total de 307 imagens, sendo 103 fotografias, 85 desenhos ilustrativos, 69 esquemas e 50 classificadas como *outras*, as quais englobam tabelas, gráficos e fórmulas.

Tabela 1 – Contabilização das imagens – volume 1.

Tipo	Quantidade												Total/ Tipo
	Módulo 1			Módulo 2			Módulo 3			Módulo 4			
	Cap. 1	Cap. 2	Cap. 3	Cap. 4	Cap. 5	Cap. 6	Cap. 7	Cap. 8	Cap. 9	Cap. 10	Cap. 11	Cap. 12	
Fotografia	21	8	9	16	9	8	2	5	6	5	4	10	103
Desenho ilustrativo	2	9	5	8	14	17			1	5	17	7	85
Esquemas	1	2		1	10	10	3	5	11	15	11		69
Outros			17		1	4	13	7	1		4	3	50
Total/Cap.	24	19	31	25	34	39	18	17	19	25	36	20	
Total/Módulo		74			98		35			100			
Total geral	307 imagens												

Fonte: Elaborada pelos autores.

No segundo volume foram encontradas 491 imagens, sendo 253 fotografias, 175 desenhos ilustrativos, 49 esquemas e 20 classificadas como *outras*. Esses dados estão dispostos na Tabela 2, que contabiliza a quantidade de imagens distribuídas ao longo do volume 2 da coleção de livros.

Tabela 2 – Contabilização das imagens – volume 2.

Tipo	Quantidade												Total/ Tipo
	Módulo 1			Módulo 2			Módulo 3			Módulo 4			
	Cap. 1	Cap. 2	Cap. 3	Cap. 4	Cap. 5	Cap. 6	Cap. 7	Cap. 8	Cap. 9	Cap. 10	Cap. 11	Cap. 12	
Fotografia	19	15	44	17	21	11	15	53	34	7	3	14	253
Desenho ilustrativo	4	9	11	5	13	13	17	24	3	35	19	22	175
Esquemas		1	9	7	5	4	2	8		7	4	2	49
Outros	5	2		1		10	1		1	3		1	24
Total/Cap.	28	27	64	30	39	38	35	85	38	52	26	39	
Total/Módulo		119			107		158			117			
Total geral	491 imagens												

Fonte: Elaborada pelo autor.

No terceiro volume, encontramos 281 fotografias, 77 desenhos ilustrativos, 67 esquemas e 94 classificadas como *outras*, totalizando 519 imagens (Tabela 3).

Tabela 3 – Contabilização das imagens – volume 3.

Tipo	Quantidade												Total/ Tipo	
	Módulo 1			Módulo 2				Módulo 3						
	Cap. 1	Cap. 2	Cap. 3	Cap. 4	Cap. 5	Cap. 6	Cap. 7	Cap. 8	Cap. 9	Cap. 10	Cap. 11	Cap. 12		
Fotografia	9	14	7	44	45	23	37	7	10	22	48	15	281	
Desenho ilustrativo	1	6	13	6	6	21	12	1	2	6	1	2	77	
Esquemas	18	12	15	5	5	2		6			1	3	67	
Outros	8	3	2	6	5	12	8	10	11	5	19	5	94	
Total/Cap.	36	35	37	61	61	58	57	24	23	33	69	25		
Total/Módulo		169				176					174			
Total geral						519 imagens								

Fonte: Elaborada pelo autor.

Dessa forma, nota-se que o total geral de imagens aumentou de maneira crescente no decorrer dos volumes, sugerindo que quanto maior a complexidade dos conteúdos expostos maior a necessidade de utilizar imagens para potencializar a aprendizagem.

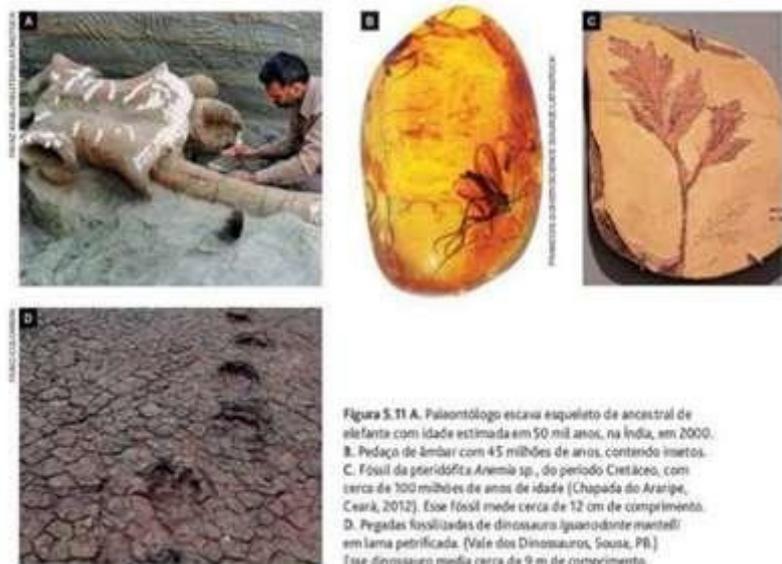
Organização das imagens

A organização das imagens ao longo dos capítulos de cada volume torna-se imprescindível para a real e total compreensão das informações apresentadas durante as aulas. O material organizado adequadamente facilita o entendimento, pois o conteúdo está disposto de maneira padronizada, levando o usuário dos livros a um melhor nível de compreensão.

Em relação à quantidade de imagens, observa-se que, por vezes, os autores dispõem, numa única página, duas, três ou quatro imagens com uma mesma legenda. Essa situação é recorrente quando a imagem é dada em sequência, sendo necessário apresentar mais de uma fase do processo estudado. Nessas situações, os autores tiveram o cuidado de sempre identificar as imagens e fazer uma descrição específica para cada uma.

Quanto à descrição das imagens, os autores dispuseram legendas coerentes com as imagens, fazendo descrições bem apuradas. Observa-se que, ao longo do texto, quando são citadas as imagens, os autores fazem uma prévia do que a imagem representa, introduzindo o assunto a ser abordado. Nota-se que são utilizadas imagens para exemplificar os conteúdos abordados, conferindo-lhes maior clareza, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Exemplo da quantidade de imagens e suas descrições.



Fonte: Amabis e Martho (2016).

Durante a análise da organização das imagens, percebemos que esse é um fator bastante relevante ao se publicar um livro didático, visto que a falta de organização pode causar desentendimento do conteúdo. É preciso ainda ficar atento à quantidade de imagens a ser utilizada em uma única página, pois todas elas devem estar relacionadas ao conteúdo em estudo e dispostas numa sequência que favoreça a compreensão do leitor. Conforme observamos, os autores selecionaram imagens que representassem adequadamente cada conteúdo.

Qualidade das imagens

Observar a qualidade das imagens apresentadas é um fator importantíssimo para esse trabalho. Compreendemos que imagens bem elaboradas, com riqueza de detalhes, possibilitam que a aprendizagem seja mais significativa, visto que um simples detalhe pode ser o principal fator que se relaciona com a aprendizagem do novo conteúdo. Ausubel (2003) entende que, no processo de aquisição de novos significados, o material de instrução pode se relacionar a algum aspecto, conteúdo ou a ideias anteriores existentes na estrutura de conhecimentos do aprendiz, podendo ser uma imagem, um símbolo já significativo, um conceito ou uma proposição. O autor ainda reforça que a essência do processo de aprendizagem significativa:

[...] consiste no facto de que novas ideias expressas de forma simbólica (a tarefa de aprendizagem) se relacionam àquilo que o aprendiz já sabe

(a estrutura cognitiva determinada área de matérias), de forma não arbitrária e não literal, e que o produto desta interação ativa e integradora é o surgimento de um novo significado, que reflete a natureza substantiva e denotativa deste produto interativo (Ausubel, 2003, p. 71).

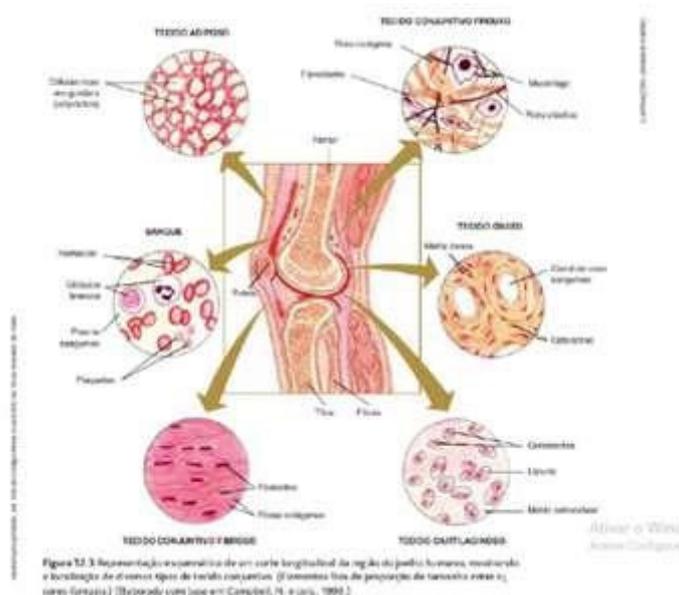
Em relação à apresentação de detalhes e estruturas, observamos que cada volume englobava assuntos gerais que iam se especificando a cada capítulo. Com isso, percebemos um aumento na quantidade de detalhes conforme o assunto se especificava. No volume 1, por exemplo, foram abordados alguns conceitos básicos estudados na disciplina de Biologia. Houve um foco maior no estudo das estruturas que compõem as células e sua formação, dos tecidos e do desenvolvimento embrionário. Já o segundo volume trata do sistema de classificação biológica. No terceiro capítulo, os temas eram ainda mais específicos, abrangendo conceitos de genética, evolução e ecologia.

Entendemos que os desenhos esquemáticos são desenhos elaborados para representar objetos, estruturas, formas e lugares ou até mesmos corpos e indivíduos, sejam animais ou vegetais. Sendo assim, as cores usadas nos esquemas propostos ficam a critério do desenhista. Compreende-se que, eventualmente, estruturas como uma molécula de DNA ou um átomo de determinado elemento são representados corriqueiramente de maneira esquemática, por não serem observados a olho nu onde a coloração usada fica a critério do autor.

Percebemos também que o ilustrador não é o mesmo autor do livro. No entanto, este teve o cuidado de ser o mais fiel possível às estruturas originais, para facilitar a compreensão da imagem. Para complementar, os autores acrescentaram, nas legendas das imagens esquemáticas, frases como “Elementos fora de proporção de tamanho entre si: cores-fantasia”, esclarecendo que tal imagem é apenas uma representação.

Quanto à adequação do tamanho, vimos que, em diversos momentos ao longo dos 3 volumes, os conteúdos estudados dispunham de estruturas que são invisíveis a olho nu (situação muito corrente no primeiro volume). Sendo assim, os autores utilizaram imagens em escala ampliada para que tais estruturas pudessem ser observadas com nitidez. Em diversos momentos os autores utilizaram o recurso de ampliar partes ainda menores, dispostas na estrutura estudada, o que facilita a visualização e o entendimento do conteúdo. A representação esquemática exposta na página 227 do volume 1 (Figura 2) apresentou um corte longitudinal da região do joelho humano, onde é possível observar diversos tipos de tecidos conjuntivos.

Figura 2 – Recurso de ampliar pequenas estruturas de objetos.



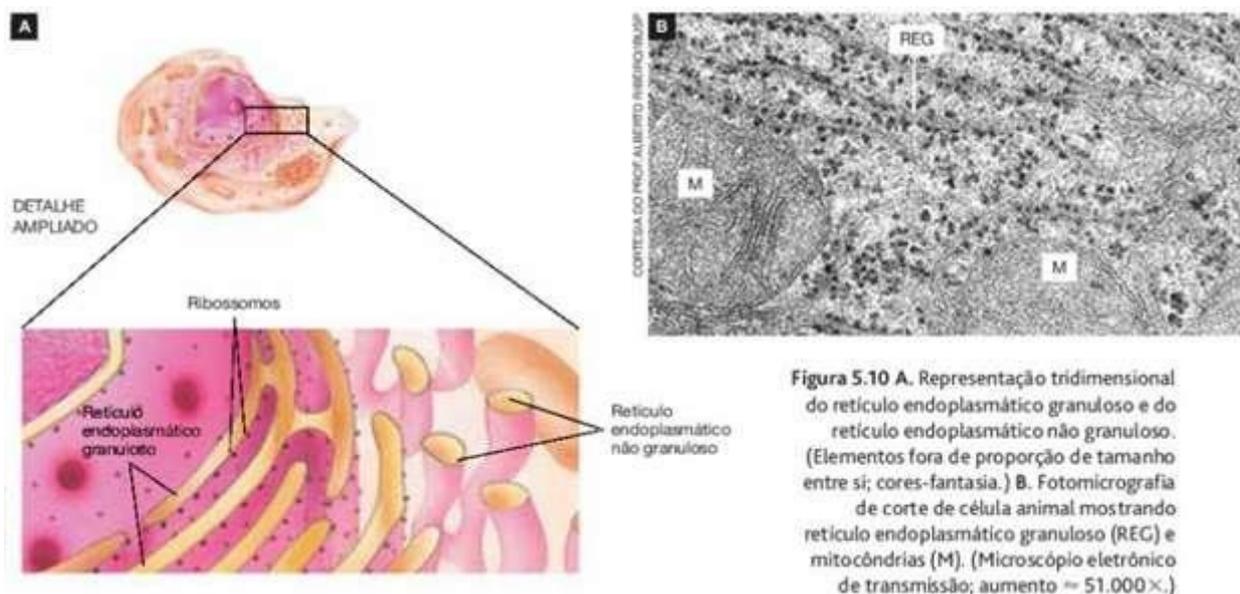
Fonte: Amabis e Martho (2016).

As fotografias, de maneira geral, são um recurso de bastante utilidade para diversas atividades dentro e fora da ciência, visto que existem, atualmente, diversos equipamentos para capturar o melhor enquadramento fotográfico. Sendo assim, não seria estranho encontrar fotografias em livros didáticos, considerando que esse recurso possibilita a visualização de situações diversas.

Ao longo dos três volumes, é possível observar diversas fotografias de objetos, paisagens, animais e plantas, bem como de bactérias, fungos e vírus. Esse foi um recurso bastante utilizado na coleção. Nota-se que esse tipo de imagem está relacionado também a aspectos históricos, pois algumas fotografias estão em preto e branco. As fotografias coloridas estão presentes em toda a coleção.

Os autores usaram muitas fotomicrografias. Na maioria das vezes, a depender da estrutura a ser observada, o microscópio deve ser ainda mais preciso (microscópio eletrônico de transmissão). Esse recurso permite observar coisas que não podem ser observadas a olho nu. Sendo assim, as fotomicrografias não são feitas com a mesma qualidade de imagem que outras figuras, o que pode dificultar a visualização adequada do objeto/estrutura estudados. Algumas fotomicrografias estão coloridas, pois foram tiradas após coloração com pigmentação da estrutura observada. Na tentativa de sanar essa problemática, os autores inseriram alguns esquemas paralelos às fotomicrografias (Figura 3) para esclarecer e complementar o entendimento sobre o tema.

Figura 3 – Exemplo de esquemas paralelos a fotomicrografias.



Fonte: Amabis e Martho (2016).

Quando falamos em imagem, logo nos remetemos à qualidade delas, pois tendemos a atribuir maior valor às imagens que dispõem de qualidade mais alta, sobretudo quanto ao aspecto visual. Em um livro didático de Biologia, as imagens apresentam a função, dentre outras, de tornar mais interessante a leitura desse material. Além disso, a riqueza de detalhes também é um fator relevante, pois, em se tratando de Biologia, qualquer detalhe, por menor que seja, é relevante para qualquer análise.

Chamando a atenção para a coloração, percebemos que esse é o grande atrativo das imagens, pois é nesse aspecto que o autor ganha o prestígio dos alunos. Ao folhear um livro bem colorido, o estudante pode se impressionar com as imagens, podendo este se tornar um fator que oferecerá suporte para a aprendizagem significativa.

Contextualização das imagens

A conectividade e a contextualização das imagens utilizadas são os pontos-chave deste estudo, pois é na relação entre esses conceitos que a teoria de aprendizagem significativa se faz presente. Compreendemos que, se a imagem utilizada for algo que faça parte do cotidiano, bem como da realidade do estudante, ela poderá ser usada como subsunçor da estrutura cognitiva do aprendiz. A partir dessa

premissa, haverá um cenário propício para a aprendizagem se tornar significativa, pois o aprendiz utilizará de um conceito já estabelecido e concretizado dentro de seus conhecimentos para aprender algo novo.

Entendemos, ainda, que nem sempre será possível utilizar exemplos que estão presentes no cotidiano do estudante, visto que, na área de Biologia, determinados animais, plantas ou processos só são encontrados em locais muito específicos, situados aquém da realidade local.

Os autores usaram diversos exemplos que compõem a biodiversidade brasileira, como é o caso da fotografia do fruto da *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-Paraná), encontrada na página 72 do segundo volume (Figura 4) para exemplificar o grupo das gimnospermas.

Figura 4 – Exemplo de gimnosperma nacional utilizado pelos autores.



Fonte: Amabis e Martho (2016).

Também temos o exemplo do lagarto *Calyptommatus leiolepis* (Figura 5), endêmico da região de dunas de Alagoado no Piauí, apresentado na página 105 do terceiro volume, na seção dedicada a apresentar a lei de transmissão de características adquiridas.

Figura 5 – Exemplo de lagarto nacional apresentado pelos autores.



Fonte: Amabis e Martho (2016).

Observamos também que os autores utilizaram exemplos que não fazem parte da biodiversidade nacional. Esse é um ponto em que deixamos como sugestão, para exemplificar o conteúdo, a utilização de situações alternativas que fazem parte da realidade brasileira. Os autores utilizaram guepardos (*Acinonyx jubartus*) atacando gazelas-de-thompson (*Eudorcas thomsonii*), observados na página 121 do terceiro volume. Na ocasião, os autores utilizaram esse exemplo para falar de seleção natural (Figura 6). Como alternativa, indicamos que poderia ser utilizado algum exemplo de relação presa-predador presente na fauna brasileira, como a onça-pintada (*Panthera onca*), que se alimenta de queixadas (*Tayassu pecari*).

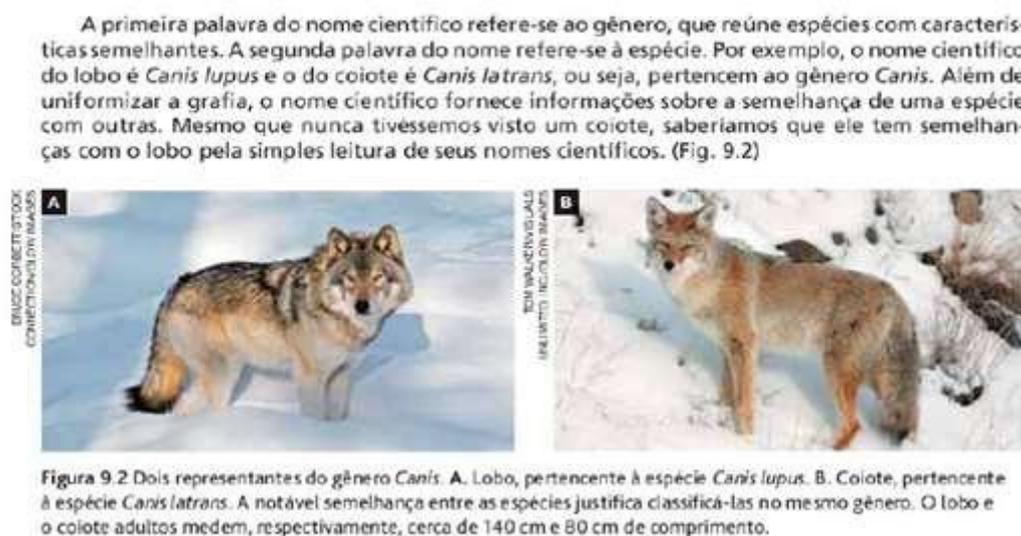
Figura 6 – Exemplo de seleção natural utilizado pelos autores.



Fonte: Amabis e Martho (2016).

Outro caso de imagens de seres que não fazem parte da biodiversidade brasileira foi identificado na seção que explica o sistema de nomenclatura binominal, segundo o qual o nome científico de uma espécie deve ser composto por apenas duas palavras. Os autores utilizaram dois exemplos de animais que não compõem a nossa fauna: *Canis lupus* e *Canis latrans* (Figura 7). Uma alternativa que poderia ter sido utilizada seria a arara-Canindé (*Ara Araruna*) e arara-vermelha (*Ara chloropterus*).

Figura 7 – Exemplo de nomenclatura binominal utilizada pelos autores.



Fonte: Amabis e Martho (2016).

Quanto à adequação dos exemplos utilizados aos conteúdos estudados, observou-se que os autores utilizaram exemplares coerentes com o texto, apesar de nem sempre serem componentes da biodiversidade nacional. Sempre que possível, os autores utilizaram imagens fotográficas, conferindo maior credibilidade ao conteúdo. É possível perceber que os esquemas foram utilizados para se adequarem ao texto, proporcionando melhor esclarecimento. Nesse sentido, não foi notada nenhuma discrepância na relação exemplo-conteúdo.

Ao tomar a teoria de aprendizagem significativa como referencial teórico, a categoria de análise *contextualização das imagens* se caracteriza o ponto de maior relevância deste estudo, dado que a teoria se apoia nos conhecimentos prévios dos aprendizes e no material educativo, que deve ser potencialmente significativo. Segundo Moreira (2011), para haver aprendizagem significativa, o material deve estabelecer conexão entre aquilo que já se sabe e o novo conhecimento. Com isso, relacionar as

imagens devidamente contextualizadas ao conteúdo é imprescindível para um bom entendimento e, conseqüentemente, uma aprendizagem bem-sucedida. Observamos, nesse ponto, que os autores utilizaram imagens que ilustravam o conteúdo, mas em diversas situações os exemplos adotados não faziam parte do bioma local e da realidade nacional. Esse é um ponto que poderia ser mais bem explorado, futuramente, no contexto da produção e publicação de futuros livros didáticos de Biologia.

Considerações finais

Os livros didáticos utilizados pelos professores configuram-se como uma ferramenta de grande suporte para o processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, as imagens presentes nos livros devem ter cunho pedagógico, explorando a dimensão lúdica e, dessa forma, visando despertar maior interesse por parte dos estudantes.

Ao ensinar ciências, o livro didático desenvolve um trabalho de divulgação científica em sala de aula, apresentando os princípios e o funcionamento do método científico. Para desenvolver essa função, os livros didáticos de Biologia são elaborados a partir das informações científicas mais aceitas no momento de sua publicação e, geralmente, reúnem os principais exemplos de cada processo estudado. Essa é uma responsabilidade muito grande, visto que tal ferramenta pode ser a única fonte de informação e pesquisa disponível para o estudante.

Compreendemos que os livros didáticos analisados são materiais que acabam compilando diversas informações publicadas em periódicos estrangeiros. Dessa forma, percebemos que diversos exemplos utilizados, principalmente dos zoológicos e os exemplos de interações ecológicas, não compõem os ecossistemas brasileiros. Para tentar se aproximar da realidade dos estudantes que usam esses livros didáticos, os autores, juntamente às editoras, poderiam buscar exemplos que compusessem a fauna e flora brasileira, visto que tais exemplos podem estar enraizados nos saberes culturais. Compreendemos que, ao se construir esse material, deve ser feita uma seleção muito bem planejada de cada imagem a ser utilizada, dado que essa ferramenta apresenta potencial atrativo para uma aprendizagem significativa.

Portanto, percebemos que as imagens são utilizadas de modo a exemplificar e ilustrar cada objeto/estrutura a serem estudados, bem como o funcionamento de cada processo biológico. Esse poder, de contextualizar cada tema de estudo, faz com que as imagens sejam essenciais e sua presença seja nítida na coleção estudada (um

total de 1.317 imagens). Percebemos, ainda, sua relevância para a aprendizagem significativa no ensino de Biologia, dado que se conectam facilmente aos temas estudados nos espaços de ensino e aprendizagem, levando-se em consideração os conhecimentos preestabelecidos na estrutura cognitiva do aprendiz.

Entendemos que as imagens se configuram como um objeto versátil no momento da aprendizagem, servindo como exemplificações para cada situação-problema sempre que necessário. Ao assumirmos as imagens como ferramenta de ensino, devemos considerar aspectos de qualidade e contextualização, além de organizá-las de maneira clara e concisa.

Concluimos que as imagens são riquíssimas em informações científicas e que, se bem exploradas, podem influenciar de maneira significativa na maneira como se compreende determinado conceito ou processo científico. Isso nos dá a possibilidade de entender que as imagens auxiliam diretamente na construção do conhecimento científico em sala de aula. Diante disso, compreendemos que as imagens se configuram como um material potencialmente significativo e versátil, se conectando diretamente aos conhecimentos prévios dos aprendizes, sendo também instrumentos versáteis e de alto valor para a promoção da aprendizagem significativa.

Como uma proposta de ferramenta pedagógica complementar ao uso de imagens, sinalizamos a abordagem das ilustrações científicas, tanto como instrumento pedagógico em sala de aula quanto como componente do livro didático. As ilustrações científicas contêm grande diversidade de características, capazes de representarem fielmente (em detalhes, cores e formas) o material a ser estudado, além de viabilizarem a consolidação de conhecimento científico e a comunicação científica.

Por fim, entendemos que o presente estudo pode ser utilizado em discussões a respeito do ensino de Biologia, para este ser ainda mais dinâmico, fazendo com que os professores possam explorar ainda mais a utilização de imagens, pois são uma importante ferramenta aliada ao processo de ensino e aprendizagem. Nossa investigação poderia, ainda, incitar o debate para a aplicação da teoria de David Ausubel, voltada para a utilização de imagens significativas, potencializando, assim, o ensino de Biologia. Em suma, os resultados obtidos com o presente estudo permitem compreender que a utilização de imagens no ensino de Biologia se firma como uma estratégia que proporciona grandes ganhos pedagógicos no processo de ensino e aprendizagem.

Referências

- Amabis, J. M., & Martho, G. R. (2016a) *Biologia moderna* (vol. 1). São Paulo: Moderna.
- Amabis, J. M., & Martho, G. R. (2016b) *Biologia moderna* (vol. 2). São Paulo: Moderna.
- Amabis, J. M., & Martho, G. R. (2016c) *Biologia moderna* (vol. 3). São Paulo: Moderna.
- Amaral, T. T. B., & Fischer, A. (2013). Abordagem da imagem em um livro didático voltado para a alfabetização: perspectivas de letramento visual. *Bakhtiniana: Revista de Estudos do Discurso* 8(2), 5-23. <https://doi.org/10.1590/S2176-45732013000200002>
- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Paralelo.
- Carlos, D. S. S. V., & Escarião, G. N. D. (2019). A imagem visual no livro didático do ensino religioso. *Revista Cocar* 5, 99-122.
- Ferreira, A. B. H. (2004). *Dicionário da língua portuguesa* (3a ed.). Curitiba: Positivo.
- Krasilchik, M. (2000). Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva* 14(1), 85-93. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>
- Lei N° 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional (LDB). *Diário Oficial da União*.
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Pedagógica e Universitária.
- Macedo, E. (2004). A imagem da ciência: folheando um livro didático. *Educação e Sociedade* 25(86), 103-129. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302004000100007>
- Maciel, A. M., Rêgo, R. G., & Carlos, E. J. (2017). Possibilidades pedagógicas do uso da imagem fotográfica no livro didático de matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática* 31(57), 344-364. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a17>
- Martins, I., Gouvêa, G., Piccini, C., Bueno, T., Lento, C., & Paulo, N. (2003). Uma análise das imagens nos livros didáticos de ciências para o ensino fundamental. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, São Paulo, Brasil, 4.
- Matos, S. A., Coutinho, F. A., Chaves, A. C. L., Costa, F. J, & Amaral, F. C. (2010). Referenciais teórico-metodológicos para a análise da relação texto-imagem do livro didático de biologia: um estudo com o tema embriologia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia* 3(1), 92-114. <https://doi.org/10.3895/S1982-873X2010000100006>

Milach, E. M., Louzada, M. C. S., Ferreira, R. K. A., & Dornelles, J. E. F. (2015). A ilustração científica como uma ferramenta didática no ensino de Botânica. *Revista Acta Scientiae* 17(3), 672-683.

Ministério da Educação – MEC. (2018). *Base nacional comum curricular (BNCC): educação é a base*. Brasília: o autor.

Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Livraria da Física.

Moura, N. A., & Silva, J. B. (2015). Ensino de biologia através da ilustração científica em uma escola do pantanal de mato grosso. *Revista Conexão UEPG* 11(3), 324-331.

Raber, D. A., Grisa, A. M. C., & Booth, I. A. S. (2017). Aprendizagem significativa no ensino de ciências: uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa sobre energia e ligações químicas. *Aprendizagem Significativa em Revista* 7(2), 64-85.

Santos, R. O., Radvanskei, S. F., & Bachmann, V. S. (2018). Desenho na educação infantil: a importância e sua contribuição para o desenvolvimento cognitivo e para a alfabetização. *Cadernos Cajuína* 3(3), 147-161.

Sobral, P. S., Lopes, P. P., & Trinchão, G. M. C. (2018). O desenho como prática de investigação científica: da percepção ao desenho registro. *Revista Geometria Gráfica* 2(2), 41-55.

Vinholi Júnior, A. J., Cabreira, J. S., & Dias, D. P. P. (2020). Teoria de Ausubel e ensino de biologia: uma análise a partir dos eventos de aprendizagem significativa. *Areté: Revista Digital del Doctorado en Educación* 6(11), 199-216.

Submetido em: março de 2022

Aceito em: fevereiro de 2023

Sobre os autores

Pedro Henrique de Souza Nascimento

Graduado em Ciências Biológicas e Especialista em Ensino de Ciências, Saúde e Ambiente pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Mestrando em Ensino na Educação Básica na Universidade Federal do Espírito Santo. pedrotecnicoag@gmail.com

Leticia Cavassana Soares

Graduada em pedagogia e Mestre em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo. Pedagoga no Instituto Federal do Espírito Santo. leticia.soares@ifes.edu.br