

**CONHECIMENTO ESCOLAR E ATIVIDADES DE EXPERIMENTAÇÃO NO
*COMPÊNDIO DE BIOLOGIA GERAL (1959-1970)***

**SCHOOL KNOWLEDGE AND EXPERIMENTATION ACTIVITIES IN THE
*COMPÊNDIO DE BIOLOGIA GERAL (1959-1970)***

Thainá Galvão Nunes¹, Maria Cristina Ferreira dos Santos²

Bolsista de Iniciação Científica da Faculdade de Formação de Professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), thainagalvao@hotmail.com.br

Professora Adjunta da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Docente dos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade (PPGEAS) e em Ensino-Educação Básica (PPGEB), mariacristinauerj@gmail.com

RESUMO

Esse estudo objetivou analisar elementos do conhecimento e atividades de experimentação em três edições do *Compêndio de Biologia Geral* (1959 - 1970) de Waldemiro e Paulo Potsch. A pesquisa teve abordagem qualitativa e a análise das imagens indicou fotografias, desenhos, esquemas, quadros, diagramas e gráficos como elementos de didatização do conhecimento, sendo a maioria desenhos. Referências a cientistas, fórmulas e equações químicas são marcas das culturas acadêmica e científica no livro. Nas três edições há pouco destaque à experimentação didática. Na 4^a e 5^a edições houve incorporação de conhecimentos relacionados ao desenvolvimento das Ciências Biológicas. Esse estudo contribui para a compreensão de continuidades e mudanças na disciplina escolar Biologia no Brasil.

Palavras-chave: livro didático, história da disciplina escolar Biologia, atividades experimentais.

ABSTRACT

This study aimed to analyze knowledge elements and experimental activities in three editions of the *Compendium of General Biology* (1959 - 1970) by Waldemiro and Paulo Potsch. The research had a qualitative approach and the analysis of the images indicated photographs, drawings, diagrams, charts, diagrams and graphs as elements of knowledge didatization, the majority being drawings. References to scientists, formulas, and chemical equations are trademarks of the academic and scientific cultures in the book. In the three editions, there was little mention of didactic experimentation. In the 4th and 5th editions there was incorporation of knowledge related to the development of Biological Sciences. This study contributes to the understanding of continuities and changes in the biology school discipline in Brazil.

Key words: didactic textbook, biology subject history, experimental activities.

INTRODUÇÃO

No Brasil e em países anglo-saxões a história da construção da disciplina escolar Biologia foi relacionada ao desenvolvimento das ciências biológicas nos séculos XIX e XX e às reformas curriculares lideradas pelos Estados Unidos e Inglaterra (GOODSON, 1997). Esse autor considera os documentos escritos como importantes fontes para os estudos em história das disciplinas escolares. Os livros didáticos são relevantes fontes no estudo das disciplinas escolares, materializando o conhecimento escolar de determinada época. Eles são objeto de uso na escola brasileira há mais de um século e têm se configurado como importante fonte de estudos acerca das disciplinas escolares e da cultura escolar (CHERVEL, 1990; GOODSON, 1997).

Chopin (2004) indica quatro funções do livro didático: (i) referencial: o livro é um suporte dos conteúdos curriculares; (ii) instrumental: o livro usa métodos de aprendizagem, favorecendo o aprendizado do aluno; (iii) ideológica e cultural: o livro usado como um aparelho político, doutrinando os jovens com a cultura de quem está no poder e (iv) documental: seus elementos vão desenvolver o espírito crítico dos alunos.

O objetivo desse trabalho foi analisar continuidades e mudanças na produção da disciplina escolar Biologia. Para isso foram utilizadas como fontes três edições de um livro didático, compreendido nas suas relações temporais na transição da História Natural para a Biologia.

METODOLOGIA

Optou-se pela pesquisa documental com uma abordagem qualitativa, considerando texto e imagens em livros didáticos da disciplina escolar Biologia. Como principais fontes foram utilizadas três edições do *Compêndio de Biologia Geral* de Waldemiro Potsch e Paulo Potsch, publicados entre 1959 a 1970. Com base nas categorias analíticas que Forquin (1992) propõe acerca dos traços morfológicos que caracterizam o conhecimento escolar, foram analisadas marcas de didatização do conhecimento e marcas acadêmicas que o ligam às ciências de referência. Foram também analisadas atividades experimentais nas

três edições do livro, no sentido de reconhecer mudanças e continuidades na disciplina escolar Biologia.

Nesse sentido, a análise do livro considerou aspectos como: marcas do conhecimento escolar; número e tipos de atividades experimentais; textos e imagens que foram excluídos de cada obra; aplicabilidade, ilustrações e relação com o conteúdo. Baseado nas considerações que Forquin (1992) faz acerca dos traços morfológicos que caracterizam o conhecimento escolar, a análise foi realizada com base nas categorias: (i) tipo de voz utilizada – voz passiva ou aquela que inclui o leitor ao longo da narrativa; (ii) recursos imagéticos mobilizados – esquemas (imagens conjugadas a textos escritos), desenhos, fotografias e (iii) marcas textuais relacionadas às culturas acadêmica e científica – como citações em outras línguas, fórmulas, equações e referências a cientistas ou trabalhos científicos.

Para compreender a função das imagens nos livros didáticos, analisou-se o número e a tipologia das imagens. As imagens foram classificadas quanto à funcionalidade, de acordo com Ruppenthal e Schetinger (2013), com adaptações. As imagens foram classificadas como: redundantes, quando repetiam as informações do texto; complementares, quando traziam informações não contidas no texto; e decorativas, quando sua função não tinha objetivos explicativos, mas apenas ornamentar o livro.

MATERIALIDADE E AUTORIA DO COMPÊNDIO

A primeira edição do *Compêndio de Biologia Geral* foi impressa em 1959, nas Oficinas Gráficas do Internato do Colégio Pedro II; a quarta edição foi publicada em 1969, pela Fundação Alfredo Herculano Xavier Potech; e a quinta edição foi publicada em 1970 pela Livraria Nobel. No compêndio examinado, consta na capa da primeira edição o nome do autor e seu pertencimento ao Colégio Pedro II, o título da obra, cidade (Rio de Janeiro), ano de publicação e o número de edição. A quarta edição possui em sua capa informações semelhantes, exceto por não apresentar o ano de publicação da obra e ser colorida. A capa da quinta edição possui o título da obra, o nome dos autores e do Colégio Pedro II e uma imagem colorida da dupla hélice do DNA, representativa dos avanços nas pesquisas nas Ciências Biológicas (Figura 1).

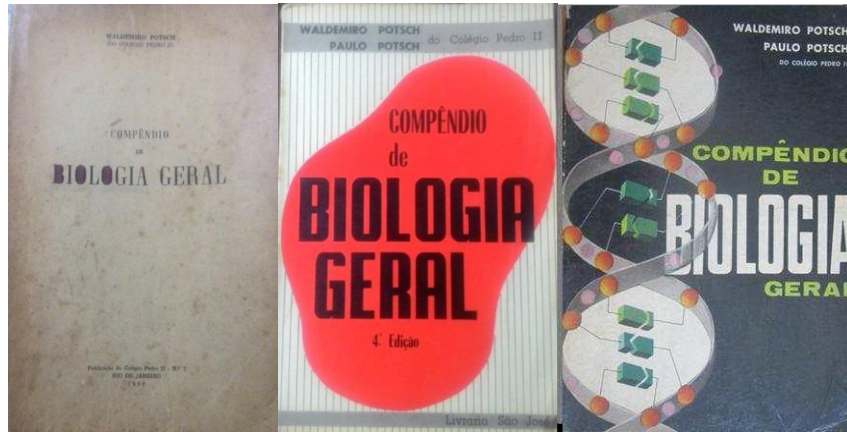


Figura 1 – Imagens das capas de três edições do *Compêndio de Biologia Geral*: 1ª edição (1959), 4ª edição (1969) e 5ª edição (1970).

Tanto nas capas como nas páginas de rosto das três edições estão os nomes dos autores, com o pertencimento ao Colégio Pedro II e o título do livro. Na página de rosto são informados: a edição, o ano e o nome e endereço da editora. No verso da página de rosto ou no verso da contracapa pode ser encontrada a relação de obras publicadas dos autores. Na 4ª e 5ª edições, após a página de rosto, seguem-se o prefácio e o índice, com os títulos dos capítulos. No exemplar consultado da 1ª edição não foram localizados prefácio nem índice. Texto e imagens no corpo do livro foram impressos em tinta preta, assim como a capa na 1ª edição.

Os autores do compêndio são Waldemiro Potech e Paulo Potech, ambos professores do Colégio Pedro II. Waldemiro era formado em Medicina e foi professor catedrático de História Natural no Colégio Pedro II. Vários livros didáticos de sua autoria foram publicados nos anos 1920 a 1970, relacionados às disciplinas escolares História Natural, Biologia Geral, Ciências Naturais, Ciências Físicas e Naturais ou Biológicas (SANTOS; SELLES, 2014).

Segundo Cassab (2011), Waldemiro era pai de três filhos que tiveram destaque na definição dos rumos da biologia escolar no Colégio Pedro II, entre eles o coautor da obra didática investigada, Paulo Potech. O prestígio desses dois professores e a influência que o catedrático tinha em indicar o livro didático a ser adotado favorecem a compreensão de que suas obras eram adotadas por outros docentes nessa e em outras instituições de ensino.

ANÁLISE DAS IMAGENS E DE ELEMENTOS DO CONHECIMENTO

Jotta e Carneiro (2009) afirmam que as imagens têm um papel importante no ensino por auxiliarem na percepção e construção de significados para os conceitos teóricos. A análise das imagens nos livros apontaram fotografias, desenhos, esquemas, quadros, diagramas e gráficos como elementos de didatização do conhecimento, facilitando a sua apresentação ou explicação (Tabela 1).

Tabela 1: Análise das tipologias das imagens.

Edições do livro	No. total de imagens	Fotografias (%)	Desenhos (%)	Esquemas (%)	Quadros (%)	Diagramas (%)	Gráficos (%)
1ª edição	75	7 (9,3)	31 (41,3)	10 (13,3)	19 (25,3)	8 (10,7)	0 (0,0)
4ª edição	127	19 (15,0)	50 (39,4)	36 (28,3)	9 (7,0)	12 (9,4)	1 (0,8)
5ª edição	127	19 (15,0)	50 (39,4)	36 (28,3)	9 (7,0)	12 (9,4)	1 (0,8)
Total	329	45 (13,7)	131 (39,8)	82 (24,9)	37 (11,2)	32 (9,7)	2 (0,6)

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2018.

A 1ª edição apresenta menor número de imagens (75) do que a 4ª e 5ª edições (127). As três edições analisadas não possuem grande número de imagens, sendo em média 0,35 imagens por página. A média de imagens pelo número de páginas foi pouco alterada, pois a 1ª edição apresenta em média 0,3 imagens/página e as outras edições 0,4 imagens/página. Para Matos et al. (2010), o grande número de imagens em um livro pode contribuir para desviar a atenção do aluno de fatos importantes ou exigir uma grande carga cognitiva para processar a informação.

O tipo de imagem que prevalece nas três edições é o desenho. Na 1ª edição os desenhos totalizam 41,3 % das imagens e na 4ª e 5ª edições 39,4 % das imagens. Uma explicação para a prevalência de desenhos entre as imagens do livro é o fato de as crianças utilizarem o desenho para se expressar e os livros procurarem atrair a atenção dos estudantes com desenhos (RUPPENTHAL; SCHETINGER, 2013). As fotografias são consideradas as representações mais reais e nas 4ª e 5ª edições houve um aumento em sua utilização. O mesmo ocorreu com os esquemas, que aumentaram em número em relação à primeira edição. A utilização de diagramas e quadros diminuiu da edição de 1959 para as de 1969 e 1970. Os gráficos não foram utilizados na 1ª edição do compêndio, mas sim na 4ª

e 5ª edições. De acordo com Peixoto e Cruz (2011), embora os gráficos tenham como objetivo integrar a imagem e a informação na busca da resposta sintetizada, pretendendo-se uma comunicação rápida, eles sempre foram vistos como um “material” de difícil interpretação e compreensão e, portanto, frequentemente ignorados.

Imagens desempenham uma variedade de funções nos livros didáticos, como 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; GOUVÊA, 2001). A segunda etapa da análise das imagens refere-se à função desempenhada pela imagem no texto (Tabela 2).

Tabela 2: Análise da funcionalidade das imagens

Livros	Total de imagens	Redundante	%	Complementar	%	Decorativa	%
1ª edição	75	39	52	29	38,7	7	9,3
4ª edição	127	37	29,1	69	54,4	21	16,5
5ª edição	127	37	29,1	69	54,4	21	16,5

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2018.

Na 1ª edição houve um predomínio de imagens redundantes (52%), enquanto nas outras edições utilizam-se as complementares em maior proporção (54,4%). Da 1ª para a 3ª edição houve aumento de imagens complementares e decorativas: na 1ª edição 38,7% das imagens são complementares e 9,3 % decorativas; na 4ª e 5ª edições elas representam 54,4% das imagens complementares e 16,5% de imagens decorativas. Nas três edições do livro analisado há legendas nas imagens para auxiliar na interpretação do leitor e são poucas as partes dos livros em que o texto remete à imagem, o que exigiria maior demanda cognitiva do aluno.

No livro há marcas textuais relacionadas às culturas acadêmica e científica: os autores fazem referência a cientistas (Figura 2) como Darwin (POTSCH, 1969, p. 208), Mendel, Leuwenhoek, Harvey, Kohltreuter, Naudin (POTSCH, 1970, p. 211); apresentam instruções para a realização de procedimentos experimentais e a fórmulas e reações

químicas (Figura 3).

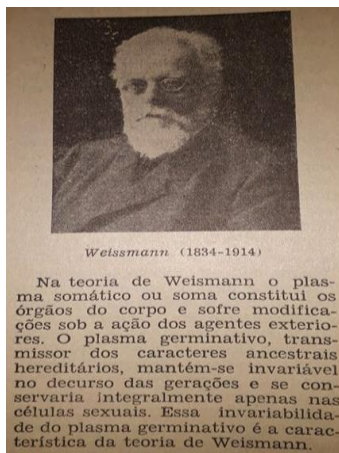


Figura 2: Texto e imagem referindo-se a Weismann. Fonte: POTSCH, 1959, p. 76

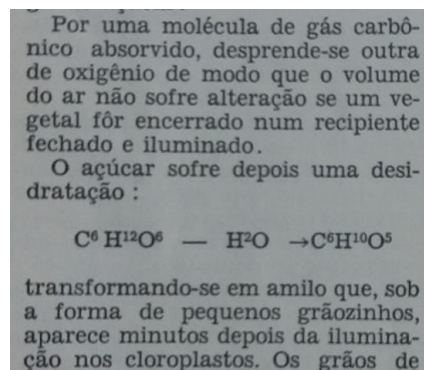


Figura 3: Reação e fórmulas químicas. Fonte: POTSCH, 1969, p. 210

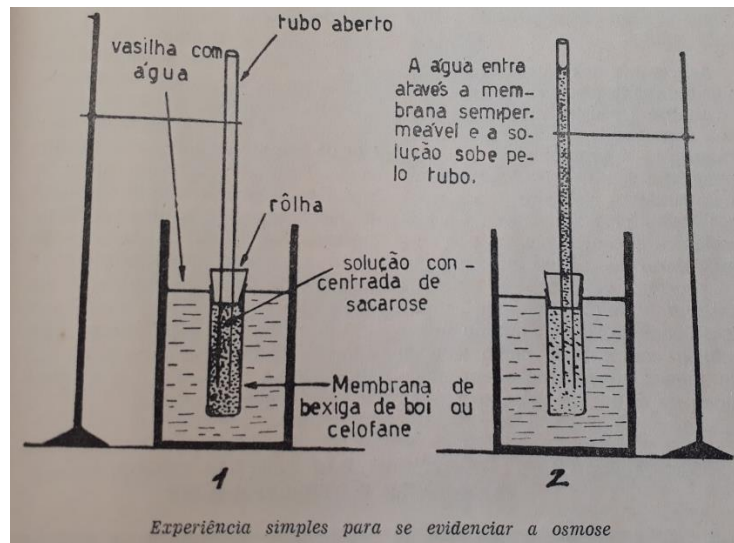
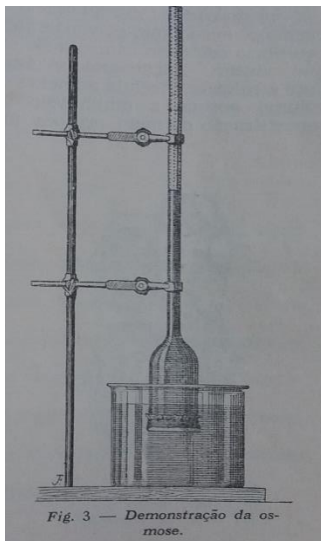
Nas três edições desse livro didático o início de cada capítulo apresenta um texto resumindo todos os tópicos que serão abordados e a descrição textual dos conteúdos é organizada em colunas, utilizando voz passiva que não inclui o leitor no texto. No final dos capítulos foi apresentado um questionário com perguntas objetivas. Segundo Chervel (1992) e Cassab et al. (2012), tanto o sumário como o questionário ao final dos capítulos podem ser reconhecidos como índices de um trabalho de didatização, que procuram situar o leitor em relação aos conteúdos discutidos em cada capítulo.

ANÁLISE DAS ATIVIDADES DE EXPERIMENTAÇÃO

Nas três edições desse compêndio dá-se pouco destaque à experimentação didática. A 1ª edição do livro apresenta cinco atividades práticas e na 4ª e 5ª edições existem 10 atividades práticas. A abordagem das atividades ocorre no decorrer do capítulo, sem questionamentos referentes à atividade. Os experimentos em geral são contextualizados, apresentando conceitos ou conhecimentos relativos aos temas abordados e estabelecendo relações com a teoria. Nas três edições propõe-se a demonstração de um

experimento sobre a osmose, diferenciando-se por uma explicação simplificada na 1ª edição e detalhada na 4ª e 5ª edições e pela representação visual atribuída (Figuras 4 e 5).

Pode-se demonstrar a osmose através de uma experiência bastante simples. Num tubo de vidro aberto nas duas extremidades adapta-se uma membrana semipermeável, artificial como papel celofane, ou, natural como bexiga de boi. Coloca-se no tubo uma solução cujo soluto não possa atravessar a membrana aconselhando-se para este caso uma solução concentrada de sacarose. Fecha-se a extremidade superior com uma rolha, adaptando-se previamente um tubo de vidro. Coloca-se o tubo contendo a solução de sacarose em um recipiente contendo água pura. Observa-se que ocorrerá passagem de água através da membrana para o osmômetro. A água que penetra no osmômetro diluirá a solução de sacarose e esta subirá através do tubo vertical. A penetração de água para o interior de osmômetro continuará até que atinge um momento em que a pressão exercida pela solução (pressão osmótica) é equilibrada pela pressão exercida pela coluna líquida sobre a membrana (pressão hidrostática). A partir deste momento o número de moléculas de água que entram no osmômetro é equilibrado pelo número de moléculas que saem. Estabeleceu-se o equilíbrio osmótico. Chama-se pressão osmótica a máxima pressão exercida desta forma pelo soluto (POTSCH, 1969; POTSCH, 1970, p. 35).



Figuras 4 e 5: Desenhos representativos de atividades experimentais demonstrativas de osmose.

Fonte: POTSCH, 1959, p. 27

Fonte: POTSCH, 1969; POTSCH, 1970, p. 35

Além desse experimento, as três edições do livro apresentam outros dois experimentos no capítulo que trata da “Excitabilidade da matéria viva”. A permanência de conhecimentos e experimentos nas três edições do livro indica seleções legitimadas pelos autores na disciplina escolar Biologia nesse período. Também a exclusão de conhecimentos e experimentos indica intenções dos autores na produção da disciplina escolar no Colégio

Pedro II. Como exemplo, o experimento sobre reversibilidade coloidal constante na 1ª edição não foi incluído na 4ª e 5ª edições:

Quando se prepara a goma arábica para o uso, se colocar inicialmente uma porção reduzida de água, os grumos de goma absorvem a água e incham até formarem uma massa gelatinosa homogênea. Nesse momento as micelas de goma constituem o meio dispersante e a água a fase dispersa. Aumentando-se a quantidade de água, obtém-se a goma com aspecto líquido, um sol em que a água faz a parte dispersante e a goma, a fase dispersa, formando, então, um emulsóide. Provocando-se a evaporação da água, haverá um momento em que a goma arábica domina em quantidade e o colóide volta ao estado gel (POTSCH, 1959, p. 25).

Notou-se também a inclusão de experimentos na 4ª e 5ª edições, como aquele para identificar a produção de amido no processo de fotossíntese:

Pode-se facilmente evidenciar sua formação mediante o uso de uma solução fraca de iodo ou de lugol que tem a propriedade de corar especificamente, com coloração azul intensa, os grãos de amido que se acumulam nos cloroplastos. A folha não contém amido antes do nascer do sol porque, durante a noite, ele é transformado em glicose e queimado no processo respiratório, ou então se desloca da folha para o caule. Escolhe-se para a experiência, folha de uma planta em boas condições, e coloca-se nela, antes do pôr do sol, um papel preto com letras recortadas. Retira-se a folha na tarde do dia seguinte. Devido à fotossíntese, forma-se amido apenas na parte iluminada. Mata-se a folha por imersão em água em ebulição e extrai-se a clorofila por meio do álcool. Em seguida, cobre-se a folha com uma solução fraca de iodo ou de lugol. As partes que receberam iluminação apresentarão cor azul-escuro, quase negra (POTSCH, 1969; POTSCH, 1970, p.168).

A inclusão de experimentos nas últimas edições do livro pode ser interpretada como reflexo da importância das atividades experimentais no desenvolvimento das Ciências Biológicas, em um período em que a História Natural foi substituída pela Biologia no currículo escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse estudo sobre a produção da disciplina escolar Biologia, buscou-se compreender como o conhecimento escolar e as atividades de experimentação foram ressignificados em livros didáticos no processo de transição da História Natural para a Biologia, contribuindo para desnaturalizar a trajetória dessa disciplina no currículo escolar. Foram indicadas marcas de didatização e acadêmicas do conhecimento no livro e seleções

legitimadas pelos autores, contribuindo para a compreensão do conhecimento validado nesse período e a reflexão sobre continuidades e mudanças na disciplina escolar biologia.

REFERÊNCIAS

- CASSAB, M. **A emergência da disciplina biologia escolar (1961-1981): renovação e tradição.** 2011. 238 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.
- CASSAB, M.; SELLES, S. E.; SANTOS, M.C. F.; LIMA-TAVARES, D. Análise de compêndios didáticos: tensões entre forças de estabilidade e mudança na história da disciplina escolar biologia (1963-1970). **Revista Teias**, v. 14, n. 28, p. 41-263, maio/ago 2012.
- CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. In: **Teoria e Educação**, nº 2. Porto Alegre: Pannonica, 1990, p. 177-229.
- 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.
- FORQUIN, J. C. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. **Teoria e Educação**, n. 5, Porto Alegre, 1992.
- GOODSON, I. **A Construção Social do Currículo.** Lisboa: Educa, 1997.
- JOTTA, L. A. C. V.; CARNEIRO, M. H. S. Malária: as imagens utilizadas em livros didáticos de biologia. In: **Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 7, 2009, Florianópolis. Florianópolis: ABRAPEC, 2009, p. 1-11.
- MARTINS, I. ; GOUVÊA, G. Imagens e educação em ciências. In: ALVES, N.; SGARBI, P. **Espaço e imagens na escola.** Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- MATOS, S. A. et al. Referenciais teórico-metodológicos para a análise da relação texto-imagem do livro didático de biologia: um estudo sobre o tema embriologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 3, n. 1, p. 92-114, 2010.
- PEIXOTO, A. M. D.; CRUZ, E. O desafio do trabalho com gráficos no processo ensino-aprendizagem de geografia. **Vértices**, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 13, n. 3, p. 127-168, jan./abr. 2011.
- RUPPENTHAL, R.; SCHETINGER, M. R. C. O sistema respiratório nos livros didáticos de ciências das séries iniciais: uma análise do conteúdo, das imagens e atividades. **Ciênc. educ.** (Bauru), 2013, v.19, n.3, p. 617-632.
- SANTOS, M.C. F.; SELLES, S. E. A produção da disciplina escolar história natural na década de 1930: os livros didáticos de Waldemiro Potsch para o ensino secundário. **Cadernos de Pesquisa em Educação** PPGE-UFES, v.19, p. 45 - 68, 2014.