

AS LEIS DE MENDEL EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA APROVADOS PELO PNLEM/2018

Elaine Fernanda dos Santos¹
Valéria Santos Santana Oliveira²

RESUMO

O ensino de Biologia é rodeado por entraves que colocam os estudantes a todo o momento em situações de aprendizagens que exigem uma compreensão contextualizada, como os pressupostos que rodeiam o ensino da genética. Com isso, os livros didáticos, instrumentos de ensino utilizados por professores e alunos, precisam estar de acordo com essas necessidades, de forma que contribua com o desenvolvimento da construção dos conhecimentos sobre a genética. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo identificar a abordagem referente às leis de Mendel exposta nos livros didáticos de Biologia que estão sendo utilizados pelas instituições da educação básica que ofertam ensino médio na cidade de Lagarto/SE. Metodologicamente foi utilizada uma ficha de avaliação adaptada com os critérios estabelecidos por Lopes e Vasconcelos (2012), que foram divididos em dois grupos: conteúdo teórico e recursos visuais. Os resultados apontaram que algumas obras que foram aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático 2018 tratam o assunto referente às leis de Mendel de forma superficial, apresentando distorções na explanação dos conhecimentos científicos, além de mostrar ainda a necessidade de uma melhor adequação dos recursos visuais, de forma a promover uma eficiente contextualização e conexão desta com os conteúdos teóricos, que estão sendo desenvolvidos no decorrer do livro didático.

Palavras-chave: Leis de Mendel, Ensino de Biologia, Livros didáticos.

INTRODUÇÃO

No Ensino de Biologia, os estudantes são desafiados a todo instante a compreender conteúdos que estão inseridos no seu cotidiano e que estão presentes nos diversos espaços, formais, não formais e informais de ensino (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). O Plano Nacional do Livro didático (PNLD) ressalta que os livros didáticos de Biologia precisam estar atualizados com relação aos assuntos e procedimentos adotados, abordando os conhecimentos nas ciências e as orientações curriculares elaboradas nos documentos oficiais (BRASIL, 2006).

Os aspectos relacionados à produção, utilização, escolha e avaliação dos livros didáticos integram uma rede complexa de agentes, perpassando por um grande mercado de

¹ Mestranda do Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática/NPGECIMA da Universidade Federal de Sergipe- UFS, elainefernanda14@gmail.com;

² Mestranda do Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática/NPGECIMA da Universidade Federal de Sergipe- UFS, valeriasantana574@gmail.com.

consumo, direcionados para um único propósito: a melhoria da qualidade de ensino. Todo esse processo requer dos profissionais em educação muito mais que a observação de aspectos visuais, conteúdo e atividades propostas (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

A partir disso, os conhecimentos sobre a natureza biológica cada vez mais tem sido o centro de debates críticos sobre a sociedade que está sendo construída e será deixada para as gerações futuras. Sendo assim, faz-se necessário que a elaboração dos currículos e produção de materiais didáticos seja capaz de contribuir nesse processo de ensino e aprendizagem, sendo o livro didático um poderoso aliado nas propostas curriculares que serão desenvolvidas na sala de aula pelos professores e alunos (BRASIL, 2018).

Dessa forma, o presente estudo consiste em uma caracterização do tema “As leis de Mendel” nos livros didáticos de Biologia para o ensino médio, aprovados pelo PNLEM/2018 e que foram adotados pelas escolas públicas que ofertam o ensino médio no município de Lagarto no estado de Sergipe, através da análise de alguns critérios estabelecidos por Lopes e Vasconcelos (2012) e que foram adaptados para a presente pesquisa.

Isto posto, indagou-se: Como as leis de Mendel estão sendo abordadas em livros didáticos no ensino de Biologia aprovados pelo PNLEM/2018 que foram adotadas pelas escolas públicas estaduais e federais do município de Lagarto/SE? E De que forma os recursos visuais satisfazem a explanação do tema as leis de Mendel?

Para responder as questões, este trabalho tem como objetivo identificar a abordagem referente às leis de Mendel expostas nos livros didáticos de Biologia que estão sendo utilizados pelas instituições da educação básica que ofertam ensino médio na cidade de Lagarto/SE.

Na sequência serão apresentados os caminhos metodológicos, os resultados e discussão, além das considerações finais, onde serão respondidas as indagações da pesquisa e feitas algumas sugestões.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada na disciplina “O livro didático no ensino de ciências e matemática” do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática/NPGECIMA da Universidade Federal de Sergipe/UFS. Para análise dos livros didáticos foi utilizado à ficha de avaliação proposta por Lopes e Vasconcelos (2012) para analisar o conteúdo de filogenia, sendo adaptada de acordo com as características do presente

trabalho. Os critérios estabelecidos foram divididos em dois grupos: conteúdo teórico e recursos visuais.

No Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM 2018) foram aprovadas dez coleções na disciplina de Biologia, destas foram escolhidas quatro coleções para serem analisadas na presente pesquisa, as que estão sendo utilizadas nas cinco escolas da rede pública estadual e no instituto federal, que ofertam ensino médio no município de Lagarto no estado de Sergipe. A trajetória metodológica foi dividida em três etapas: (1) identificação dos livros didáticos utilizados pelas escolas; (2) busca pelas coleções utilizadas e (3) análise dos livros didáticos encontrados.

Na primeira etapa foi realizado um levantamento no site Sistema do Material Didático (SIMAD) mantido pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), baseado em parâmetros de pesquisa (ano, unidade federativa e município), com o propósito de identificar quais coleções foram escolhidas pelas instituições de ensino médio no município de Lagarto. Foram identificadas quatro coleções (Quadro 1). Na segunda etapa iniciou-se o processo de busca pelas obras selecionadas, que foram encontradas mediante a solicitação a professores que trabalhavam em escolas da rede pública do estado, que receberam o material referente a todas as coleções para análise e escolha. Dessa forma, não foi necessário ida até as escolas mencionadas.

Quadro 1: Informações sobre as coleções que foram selecionadas para a caracterização no presente estudo.

Código	Coleção adotada	Autores(as)	Instituição de ensino	Localização
0022P18113	Biologia Hoje	Fernando Gewandsznajder Sérgio Linhares Helena Pacca	Colégio Estadual Luiz Alves de Oliveira	Rural
			Colégio Estadual Prof Abelardo Romero Dantas	Urbana
0109P18113	Bio	Sérgio Rosso Sônia Lopes	Colégio Estadual Monsenhor Juarez Santos Prata	Rural
0208P18113	Biologia	Vivian L. Mendonça	Colégio Estadual Professora Maria das Graças Azevedo Melo	Rural

0196P18113	Biologia Moderna – Amabis & Martho	Gilberto Rodrigues Martho José Mariano Amabis	Colégio Estadual Silvio Romero	Urbana
			Instituto Federal de Sergipe	Rural

Fonte: As autoras, com informações retiradas do site SIMAD.

Na terceira etapa, após o preenchimento das fichas com os critérios estabelecidos foi realizada uma leitura minuciosa dos aspectos apresentados. Com isso, os resultados foram divididos em duas unidades de registro (UR), conforme indicado por Bardin (2011) em seu livro *Análise de Conteúdo*. As URs foram separadas de acordo com os três grupos de critérios estabelecidos na ficha de avaliação, são elas: (a) conteúdo teórico e (b) recursos visuais. Para melhor análise dos resultados apresentados os livros foram codificados com letras e números, assim estabelecidos: B1 – Biologia Hoje, B2 - Bio, B3 - Biologia e B4 – Biologia moderna.

DESENVOLVIMENTO

O livro didático é a principal fonte de informação histórico-científico utilizado pelos professores e alunos nas salas de aula do Brasil, esse assume a função de materializar os saberes relativos a uma determinada área de ensino em consequência de sua série e nível de abordagem, além de funcionar como uma ferramenta que norteiam as diretrizes pedagógicas nas instituições de ensino. Seu potencial é tão importante, que frequentemente tem sido um elemento que norteia o processo de ensino e aprendizagem, sendo, em muitos casos o único material de apoio disponível para professores e alunos (LOPES; VASCONCELOS, 2012).

Segundo Selles e Ferreira (2004) o livro didático no ambiente escolar é composto por uma tripla dimensão pedagógica, o que retratam o currículo, a ação didática e a formação de professores. Na dimensão curricular, os livros reproduzem as intenções tanto dos campos educacionais quanto dos discursos do campo científico, além de formalizar o propósito das comunidades disciplinares e das autoridades educacionais presentes nos livros escolhidos para a Educação Básica. Já na dimensão didática, os docentes encontram nos livros uma proposta pedagógica que irá influenciar o modo de decisão da sua ação docente. E por fim, na dimensão relacionada com a formação de professores, que mostra os livros didáticos como instrumentos que servem como um material de apoio para a preparação das aulas (SELLES; FERREIRA, 2004).

Os professores tornam o conhecimento científico que vem exposto nos livros didáticos como um padrão a que se deve seguir para ensinar aos alunos os conteúdos, pois muitas vezes os docentes não dispõem de outros instrumentos para conduzir suas aulas de forma a atender as necessidades impostas, sendo o livro didático a única ferramenta disponível para alunos e professores no âmbito escolar (MASSABNI; ARRUDA, 2000; CASAGRANDE, 2006).

Com o intuito de contornar parte dos problemas educacionais, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2002) propuseram reformas para inserir uma visão mais atualizada nos conteúdos didáticos no ensino de Biologia, tendo como direcionamento abordar temas relacionados às novas descobertas oriundas de avanços científicos e tecnológicos (CARDOSO-SILVA; OLIVEIRA, 2013), como por exemplo, a contextualização dos conteúdos que remetem ao ensino de genética.

Os conteúdos relacionados à genética devem ser estudados com a finalidade de discutir seus pressupostos, seus limites e a contextualização que os inserem, de modo a conceder o entendimento histórico da produção científica e possibilitar a compreensão da transmissão de características, assim como, também são abordados conteúdos mais específicos dentro da genética (BRASIL, 2002).

Durante o ano de 2005, o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), um desdobramento do PNLD, começou a avaliar as obras que seriam direcionadas para o ensino de Biologia na educação básica (DALAPICOLLA; SILVA; GARCIA, 2015). O propósito desse programa é tornar universal a aquisição e distribuição dos livros didáticos para todos os estudantes de nível médio nas escolas públicas do Brasil. Esses livros devem ser adquiridos mediante a escolha dos professores de acordo com as necessidades dos alunos, considerando os contextos educacionais no qual a instituição de ensino está inserida (EL-HANI; ROQUE; ROCHA, 2011).

O guia do PNLEM (2018) enfatiza que as obras escolhidas possuem diferenças nas perspectivas pedagógicas e enfoques metodológicos e que esses fatores não interferem na qualidade das obras. Com o objetivo de reconhecer suas especificidades o PNLEM (2018), traz pontos que podem ser diversificados nas coleções aprovadas, sendo estes, as formas pelas quais os livros promovem diálogos com a diversidade cultural, bem como a ênfase dada a cada elemento que compõe o projeto gráfico, como organização dos textos, inserção das imagens e boxes que fazem parte das obras e entre outros aspectos (BRASIL, 2018).

As ilustrações são recursos importantes para a comunicação dos fatos científicos, além de promover uma demonstração visual dos conceitos abordados, contribuindo para uma

melhor visualização dos textos históricos-científicos. As imagens desempenharem um papel fundamental na contextualização do conteúdo teórico, ou seja, a conceitualização com aspectos visuais, evidenciando uma eficiente compreensão do processo de ensino e aprendizagem (MARTINS; GOUVÊA; PICCINNI, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a caracterização das obras analisadas através da ficha de critérios, os resultados foram esquematizados através de uma minuciosa leitura e observações realizadas acerca do conteúdo teórico e recursos visuais. Todas as informações visualizadas foram anotadas nas fichas de critérios separadas para cada livro didático. Os dados encontrados foram agrupados em quadros que serão expostos e discutidos.

Conteúdo teórico

Com relação ao nível de abordagem e clareza do conteúdo teórico nos livros utilizados nesta pesquisa (quadro 2) foi possível verificar que os livros B3 e B4 apresentaram uma abordagem mediana, pois esses retratam os conteúdos de modo superficial, não havendo um aprofundamento adequado para o nível de aprendizagem dos alunos. Já com relação ao nível de clareza os livros B2 e B4 mostram-se regulares, porque trazem termos desconhecidos e que não são apresentados para os estudantes de forma prévia, além de não conter setas explicativas para um melhor entedimento do assunto que será abordado, dificultando assim o processo de aprendizagem dos alunos.

Quadro 2: Aspectos relacionados ao conteúdo teórico analisado nos livros didáticos de Biologia.

Livros	Abordagem	Clareza	Coerência	Contextualização
B1	Bom	Muito Bom	Bom	Bom
B2	Bom	Regular	Bom	Bom
B3	Regular	Bom	Regular	Insatisfatório
B4	Regular	Regular	Regular	Insatisfatório

Fonte: As autoras.

O guia do PNL D 2018 ressalta alguns critérios de avaliação específicos para a área de Ciências da Natureza que envolve o conteúdo teórico exposto nos livros didáticos aprovados pelo guia, sendo um deles, a apresentação de abordagens integradas dos conteúdos e das atividades propostas, ressaltando a importância de articulação em diferentes linguagens e forma de expressão (BRASIL, 2018).

Ometto-Nascimento *et al* (2001) reconhece que houve um aumento significativo nos conhecimentos na área da genética, com os avanços tecnológicos que contribuíram para o desenvolvimento da biologia molecular. No entanto os conteúdos abordados nos livros didáticos, nas últimas décadas, não sofreram tantas alterações, tendo ocorrido apenas um investimento no aperfeiçoamento dos recursos visuais e adição de exercícios voltados para provas de vestibulares.

Ainda a respeito dos aspectos analisados no critério de conteúdo teórico, observou-se o grau de coerência entre as informações veiculadas e a contextualização do tema “As leis de Mendel” com a História da Ciência (quadro 2). Os livros B3 e B4 foram classificados como regular no que diz respeito à coerência, pois não trazem um aprofundamento nos termos estudados, o que acaba por comprometer o processo de construção dos conhecimentos sobre o tema estudado, isso pode ser remetido ao fato da condensação dos conteúdos para que se haja tempo hábil de conclusão destes antes de provas de vestibulares e/ou exame nacional do ensino médio (ENEM).

Os conhecimentos sobre genética exigem dos alunos abordagens prévias em diversas áreas, como por exemplo, a citologia, que está intimamente ligada com os conceitos que serão estudados nessa temática. Por isso é necessário que esses conhecimentos prévios sejam interligados de maneira contextualizada e coerente na abordagem (FABRICIO *et al*, 2006).

Cardoso-Silva e Oliveira (2013), ao analisar o estudo da biodiversidade em livros didáticos, constataram que a abordagem superficial implica diretamente no desenvolvimento de indivíduos com postura crítica, que sejam capazes de dialogar com os conhecimentos científicos que estão impostos pelos critérios dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Com isso, pode-se perceber que a abordagem coerente no conteúdo dos livros didáticos são aspectos que estão sendo identificados em outras temáticas que estão imersas no ensino de Biologia.

A conexão entre os conceitos devem ser abordados com cautela, porque uma distorção nesses termos pode promover uma compreensão inadequada no que diz respeito à hereditariedade, que norteia todos os fundamentos relacionados ao estudo da genética. Abordar as leis de Mendel e suas derivações, como os padrões de herança quantitativa, herança ligada ao sexo, alelos múltiplos e entre outros requer um trabalho associado com outras áreas do conhecimento, como bioquímica e noções de probabilidade (BRASIL, 2002).

Acerca da contextualização com a história das Ciências, os livros B3 e B4 foram caracterizados como insatisfatórios, porque aborda a genética como sendo iniciado por

Mendel, o que não condiz com a história das Ciências. Os livros B1 e B2 trazem uma contextualização com as pesquisas produzidas anteriormente as descobertas realizadas por Mendel através do trabalho com ervilhas, como também exploram termos como a teoria da pangênese e epigênese, o B1 ainda aborda conceitos relacionados com a herança misturada e pré-formação e o B2 evidencia a explanação termos chaves que são importantes para o entendimento da génetica, como por exemplo, material genético, o que são genes e os mecanismos de herança.

O PNLD 2018 enfatiza que todas as coleções aprovadas se diferenciam por darem um papel de destaque à história da Ciência na produção dos conhecimentos biológicos, além de promover um avanço na abordagem contextualizada de uma Biologia historicamente contextualizada, sendo indicada a escolha de obras que sejam capazes de problematizar o processo de construção desses conhecimentos científicos a partir da história das Ciências (BRASIL, 2018).

Entretanto, pode-se observar que essa veiculação com a história das Ciências não tem sido abordada de maneira eficiente em alguns dos livros didáticos que foram aprovados pelos PNLD.

Recursos visuais

A presença e qualidade das imagens e a inserção das ilustrações ao longo do texto foram descritas conforme está explanado no quadro 3. Os livros didáticos B1, B2 e B3 apresentaram uma qualidade que variava de bom para muito bom, pois traziam imagens nítidas, com exemplificações dos passos feitos por Mendel no experimento com as ervilhas, além de estarem retratadas em uma escala adequada. Já o livro B4 foi classificado como insatisfatório, porque trouxe poucas imagens e exemplos de cruzamentos durante a experimentação realizada por Mendel.

Quadro 3: Aspectos relacionados aos recursos visuais analisados nos livros didáticos de Biologia.

Livros	Qualidade	Inserção das ilustrações	Contextualização	Veracidade
B1	Bom	Bom	Bom	Bom
B2	Bom	Muito bom	Muito bom	Muito bom
B3	Muito bom	Bom	Muito bom	Bom
B4	Insatisfatório	Regular	Insatisfatório	Bom

Fonte: As autoras.

A localização das imagens no decorrer do texto foi caracterizada pelo aspecto inserção das ilustrações e o grau de relação entre a imagem e conteúdo abordado (quadro 3). Apenas o livro B4 foi diagnosticado como regular, pois trazia uma relação insuficientes aos pressupostos dos conteúdos teóricos e continha poucas imagens que pudessem ser relacionadas. As demais obras foram classificadas como bom e muito bom, porque traziam ilustrações coerentes e bem relacionadas com os textos.

Belmiro (2000) enfatiza que a utilização das imagens em diferentes situações no âmbito educacional e nos materiais produzidos para serem utilizados nesse espaço, como por exemplo, os livros didáticos possui um papel de destaque nos projetos pedagógicos escolares, pois é frequente o uso das imagens para evidenciar pontos da sua contextualização socio-histórica dentro das políticas educacionais.

A possibilidade de contextualização dos elementos visuais pelo aluno e a veracidade da informação veiculada nas imagens (quadro 3) também foram analisadas dentro desse critério. Os livros B1, B2 e B3 foram avaliados como bom e muito, respectivamente, pois os recursos visuais permitem uma aprendizagem contextualizada com a realidade dos alunos, já a obra B4 foi classificada como insatisfatória, por conter imagens reduzidas em tamanho e quantidade. Com relação à veracidade demonstrada na imagem todas as obras tiveram uma classificação que variava de bom para muito bom.

A contextualização das imagens se relaciona com os aspectos visualizados no cotidiano, que fazem referência às aplicações tecnológicas, aos impactos sociais das produções científicas e as possibilidades de representar historicamente o desenvolvimento dos conhecimentos em questão. Isso significa que as imagens contextualizadas têm a função de transcender um caráter meramente conteudista ou informativo que enfatiza apenas a visão conceitual em detrimento de suas relações sociais (MARTINS *et al*, 2003).

Silva *et al* (2006) corrobora que a ideia de que os estudantes têm a capacidade de ler imagens de formas distintas e que é necessário conhecer essas leituras para intervir em sua produção, se for levado em consideração que o aluno é um participante ativo na construção do conhecimento escolar. Entretanto, as leituras produzidas pelos alunos sobre as imagens podem revelar dificuldades na conceitualização do ponto de vista científico, barreiras epistemológicas ou suas idéias alternativas relacionadas à produção científica (SILVA *et al*, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, o presente estudo trouxe as seguintes problemáticas: Como as leis de Mendel estão sendo abordadas em livros didáticos no ensino de Biologia aprovados pelo PNLEM/2018 que foram adotadas pelas escolas públicas estaduais e federais do município de Lagarto/SE? E De que forma os recursos visuais satisfazem a explanação do tema as leis de Mendel?

Com os resultados foi possível observar que algumas obras que foram aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático tratam o assunto referente às leis de Mendel de forma superficial, pois desconsidera aspectos importantes para veiculação das informações, o que acaba comprometendo o processo de construção de saberes dos estudantes e consequentes distorções na visão dada ao conhecimento científico.

O estudo mostra a necessidade de uma melhor adequação dos recursos visuais, de forma a promover uma eficiente contextualização e conexão destas com os conteúdos teóricos, que estão sendo desenvolvidos no decorrer do livro didático. Além de uma diagramação das imagens que valorize o processo de entendimento dos conceitos e esquemas que remetem a explicação dos mecanismos propostos por Gregor Mendel no desenvolvimento dos pressupostos genéticos.

Diante dos resultados acima mencionados é possível perceber que os livros didáticos analisados, com relação à abordagem do conteúdo relacionado às leis de Mendel, são satisfatórios, porém com ressalvas para algumas obras, que trazem algumas distorções na colocação dos conceitos e ilustrações. Em vista disso, faz-se necessário que seja dada uma maior atenção para a avaliação dos livros didáticos com relação às abordagens teóricas e visuais.

REFERÊNCIAS

BARDIN. L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Editora Edições 70, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação do Brasil. **PCN+Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC: SEMTEC. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional do Livro didático PNLD 2006: Biologia**. Brasília: MEC. 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018: biologia – guia de livros didáticos – Ensino Médio**/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF, 2018.

BELMIRO, C. A. A imagem e suas formas de visualidade nos livros didáticos de Português. **Educação & sociedade**, v. 21, n. 72, p. 11-31, 2000.

CARDOSO-SILVA, C. B.; OLIVEIRA, A.C. Como os livros didáticos de biologia abordam as diferentes formas de estimar a biodiversidade?. **Ciência & Educação (Bauru)**, 2013.

CASAGRANDE, G.L. **A Genética Humana no livro didático de Biologia**. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Dissertação de Mestrado, 121 p, 2006.

DALAPICOLLA, J.; DE ALMEIDA SILVA, V.; GARCIA, F. M., Junia. Evolução biológica como eixo integrador da biologia em livros didáticos do Ensino Médio. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, 2015.

EL-HANI, C. N.; ROQUE, N.; ROCHA, P. L. B. da. Livros didáticos de biologia do ensino médio: resultados do PNLEM/2007. **Educação em Revista**, v. 27, n. 1, p. 211-240, 2011.

FABRÍCIO, M. de F. L. et al. A compreensão das leis de Mendel por alunos de biologia na educação básica e na licenciatura. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 1, p. 1-21, 2006.

LOPES, W. R.r; VASCONCELOS, S. D. Representação e distorções conceituais do conteúdo “Filogenia” em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, 2012.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS, I. et al. Uma análise das imagens nos livros didáticos de ciências para o ensino fundamental. **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. 2003.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 38-40, 2005.

MASSABNI, V. G.; ARRUDA, M. S. P. Considerações sobre o conteúdo do livro didático de biologia. **VII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia**, p. 697-700, 2000.

OMETTO-NASCIMENTO, T. A. et al. A evolução do ensino de genética no nível médio e a engenharia genética. In: **CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA**. 2001.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 101-110, 2004.

SILVA, H.C. et al. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.