

ANÁLISE DE LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA PARA O ENSINO MÉDIO: AS ABORDAGENS E MÉTODOS APLICADOS AO ENSINO DE BOTÂNICA

BIOLOGY DIDACTIC BOOK ANALYSIS FOR THE SECONDARY SCHOOL: APPROACHES AND METHODS APPLICATED FOR BOTANY TEACHING

Rita de Cássia Frenedo¹, Maria Aparecida Eva Cancian², Marlene Alves Dias³, Laura Calejón⁴, Júlio César Ribeiro⁵, Maria Delourdes Maciel⁶

¹UNICSUL/C.C.B.S., ritafrenedo@yahoo.com.br

²UNICSUL/C.C.B.S., canciane@yahoo.com.br

³UNICSUL/CETEC, alvesdias@ig.com.br

⁴UNICSUL/C.C.B.S., lcalej@ig.com.br

⁵UNICSUL/C.C.B.S., julio.ribeiro@unicsul.br

⁶UNICSUL/C.C.H.S.A.E. dmaciel@uol.com.br

RESUMO

Considerando a importância atual do ensino da Botânica e considerando as dificuldades encontradas pelos estudantes na sua aprendizagem, este trabalho analisa textos de livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio. Estes livros são amplamente utilizados por professores das escolas públicas do Estado de São Paulo. Com relação ao tema “tecidos vegetais” foram analisados: conteúdo teórico, ilustrações, atividades propostas e recursos complementares. Mesmo sendo um conteúdo relativamente simples, verificou-se que os manuais exigiam do professor conhecimento profundo do tema. A análise dos livros foi uma oportunidade para se discutir como estes deveriam orientar a contextualização do conhecimento e como o professor deveria organizar as atividades de aprendizagem considerando a realidade dos estudantes, tornando os temas relacionados à Botânica menos áridos e mais interessantes.

Palavras-chave: livro didático, ensino médio, Botânica, tecidos vegetais.

ABSTRACT

Considering the current importance of teaching Botany and considering the difficulties found by the students in learning Botany contents, this paper analyses some Biology didactic books that are used at secondary school. These books are largely used by teachers in São Paulo State public schools. With relation to “plant tissues”, were analyzed: theoretical contents, illustrations, proposed activities and complementary resources. As being a simple content in Botany but very important, in our opinion, it was verified that the texts required a deep knowledge of Botany by the teacher. That analysis was an opportunity to discuss how those books could to conduct the knowledge contextualization and how teacher could organize the learning activities considering the student reality, making Botany less arid and more interesting.

Keywords: didactic book, education, Botany, plant tissues.

INTRODUÇÃO

Ensinar os conteúdos de Botânica ainda são importantes e necessários no século XXI? Nossa resposta é sim. O conhecimento de como as plantas crescem e onde elas se encontram no mundo é fundamental para enfrentar os problemas mundiais, tais como a alimentação da população e o aquecimento global (Richards, Lee 2002; Yao, 2003). O livro *Elogé de la Plante* (Hallé, 1999), traz considerações do que aconteceria ao planeta se todos os animais subitamente desaparecessem se as plantas sumissem. Ambos os eventos causariam mudanças imediatas no que o mundo é hoje, mas se os animais desaparecessem as plantas provavelmente sobreviveria, porém o inverso não é verdadeiro (Hallé, 1999).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (Brasil, 1998), tradicionalmente o ensino da Biologia tem sido organizado em torno das várias ciências da vida – Citologia, Genética, Evolução, Ecologia, Zoologia, Botânica e Fisiologia – e as situações de aprendizagem não raramente enfatizam apenas a compreensão dessas ciências, de sua lógica interna, de seu instrumental analítico, de suas linguagens e conceitos, de seus métodos de trabalho, perdendo de vista o entendimento dos fenômenos biológicos propriamente ditos e as vivências práticas desses conhecimentos.

Então, quando se ensina Botânica, os estudos privilegiam a classificação, a anatomia e a fisiologia comparada. As plantas são isoladas de seus ambientes e as interações que se estabelecem com outros seres, geralmente são ignoradas. Ignoram-se também os ambientes que se deu a evolução anatômica das diferentes estruturas. Trabalham-se as características dos grandes grupos taxonômicos, sem situá-los nos seus ambientes reais, sem determinar onde vivem com quem se interagem, onde se distribuem na face da Terra, uso sustentável da biodiversidade, expansão de fronteiras agrícolas, desafios da sustentabilidade nacional. Por isso, são desenvolvidos saberes práticos importantes para o estudante exercer sua cidadania (Brasil, 1998). Dentro deste contexto, se insere o conteúdo de Botânica no Ensino Médio com o objetivo de transmitir ao estudante o estudo do vegetal como um sistema integrado, constituído por conjunto de tecidos adaptados a desempenhar diferentes funções no corpo do vegetal, além da distribuição e adaptação das plantas nos diferentes biomas. Partindo deste campo de interesse, este trabalho teve como objetivo realizar uma análise do conteúdo “Tecidos Vegetais” em livros adotados no Ensino Médio.

Livros Didáticos: a análise e a escolha.

No Brasil, oficialmente a preocupação com os livros didáticos iniciou-se com a Legislação do Livro didático em 1938 pelo Decreto-Lei 1006 (Franco, 1992). Já nesta época, os livros eram considerados uma ferramenta de apoio para os professores, que faziam as escolhas a partir de uma lista pré-determinada baseada nessa regulamentação. A regulamentação legal sobre o livro didático, através do decreto 9154/85 que implementou o PBLD, que no seu artigo 2º. estabeleceu a avaliação do mesmo. Atualmente, é a Resolução CD/FNDE no. 603/2001 que tem a função de organizar e avaliar os livros didáticos, buscando uma melhor qualidade. No entanto, este processo vem ocorrendo de maneira demorada e fato ainda mais agravante, é a posição do professor que, mesmo trabalhando diariamente com o livro didático é incapaz de selecionar aquele mais adequado e qualificado para a sua adoção. Os livros didáticos devem conter como elementos essenciais: conhecimento, valores, capacidade de resolver problemas, aprender a aprender, assim como alfabetização científica e tecnológica. O livro se constitui no representante dos cientistas da Natureza no contexto escolar, pois, é onde as ciências estabelecem um diálogo com outros tipos de saberes. Deve apresentar, ainda, uma referência fruto da construção humana,

na dinâmica do processo que lhe caracteriza como construção, não podendo mutilar o pensamento dos estudantes. O livro didático assim apresentado nos remete à compreensão do processo ensino-aprendizagem como aquela apresentada pelo enfoque histórico-cultural.

Muitos autores destacam que o livro didático não pode continuar como única de fonte de conhecimentos, às vezes equivocados, a serem transmitidos pelo professor para serem memorizados e repetidos pelos alunos (Vasconcelos, Souto, 2003; Ferreira, Selles 2004; Beltrán-Núñez, 2005). Além disso, o professor deve ter como responsabilidade profissional, a escolha dos melhores livros de Biologia para serem utilizados como ferramenta de apoio e como livro texto de estudos para os alunos. Isto é, não deve ficar esperando que outros profissionais responsáveis pelas escolhas dos livros o façam (Nuñez *et al.* 2005). Desta forma, o professor responsável pela adoção de um livro didático deve ter conteúdo mínimo para as informações tratadas.

Mortimer (1988) *apud* Nuñez *et al.* (2005) através da análise evolutiva de livros didáticos para o ensino de Química, observou que desde o início do século XX até o período atual, as mudanças dos manuais de ensino ocorreram principalmente na organização dos temas e na apresentação gráfica, ocorrendo uma simplificação dos conteúdos. O mesmo vem sendo observado nos livros didáticos para o ensino de Ciências e de Biologia, onde a inclusão de imagens na forma de desenhos e fotografias, superam muitas vezes os conteúdos. De acordo com Bruzzo (2004), a apresentação dos conhecimentos nas ciências naturais está associada à inclusão de imagens, tanto nas exposições orais como nos textos científicos e de divulgação. O desenho presente nas obras de divulgação e ensino parece ser considerado a forma mais eficaz de formatação de imagens destinadas à comunicação dos conhecimentos científicos (Bruzzo, 2004).

Os professores da área das Ciências Naturais deveriam ter uma boa formação que os preparasse para executar esta avaliação já que o livro se constitui no seu maior aliado e às vezes, o único instrumento para os alunos. Durante a etapa do planejamento de suas atividades, tem-se verificado na prática que o professor utiliza o livro didático como um recurso para a execução do seu plano de ensino. Geralmente o critério de seleção dos conteúdos se baseia nos temas que o professor possui maior domínio.

Para que seja realizada uma escolha correta, segundo Nuñez *et al.* (2005), devem ser selecionados critérios específicos para os contextos dados, que possibilitem ao professor participar da avaliação dos livros. Geralmente, os critérios estabelecidos são gerados em diferentes instâncias de análises, das quais os professores representam a parte que deve tomar as decisões mais apropriadas, pensando no seu alunado com o qual trabalha. Os professores devem ter um domínio de saberes a serem mobilizados para assumir a responsabilidade ética de saber selecionar os livros didáticos como também, estar capacitados para avaliar as possibilidades e limitações dos livros mais utilizados na rede de ensino, pois o livro deve promover o contato do aluno com o conhecimento, possibilitando a compreensão da realidade que o cerca.

Especificamente no ensino de biologia se deve procurar privilegiar as situações de aprendizagem que possibilitem aos alunos a formação de sua bagagem cognitiva e não somente a promoção da fixação de termos científicos. Dessa forma o ensino deve estar relacionado à gradual compreensão de fatos e conceitos fundamentais ao desenvolvimento de habilidades, estimulando um processo de investigação e de percepção da importância do conhecimento científico para a tomada de decisões individuais e coletivas (Vasconcelos, Souto, 2003). Em especial no ensino médio a interdisciplinaridade é importante em um livro didático a qual tem por objetivo enriquecer as aulas, ampliar os conhecimentos dos alunos e fornecer um sentido concreto ao aprendizado e dar subsídios para que possam seguir adiante em seus estudos ou na vida profissional não é tratada no capítulo relacionado ao assunto.

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) ainda não estabeleceu os critérios oficiais para a avaliação de livros didáticos destinados ao Ensino Médio. Na literatura consultada, verificou-se que os vários autores estabeleceram critérios particulares para os livros

para o Ensino Fundamental que analisavam, mas que de maneira geral, os critérios mais discutidos são o conteúdo teórico, recursos visuais, atividades propostas (Vasconcelos, Souto, 2003; Nuñez et al., 2005; Succi *et al* 2005). Dentre os critérios, apresentados nos diversos artigos consultados, como itens necessários na seleção dos livros para construção do conhecimento foram: - identificação das bases epistemológicas da aprendizagem; - obstáculos didáticos e epistemológicos presentes; - contribuição do ensino de ciência para o desenvolvimento das qualidades da personalidade dos estudantes (Nuñez et al. 2005).

O perigo de se converter em fonte exclusiva de informações ocorre em conteúdos – como é o caso dos conteúdos de Botânica, por exemplo – que em geral, não são de domínio do professor. Nesse contexto, muitas vezes o livro didático ao invés de educar os alunos deseduca também os professores. A Botânica, em geral, é tratada nos livros didático sob dois aspectos: a morfologia e a classificação, além da fotossíntese, com frequência é tratada associada à Ecologia, em conteúdos como cadeia alimentar e fluxo de energia (Santos, Ceccantini, 2004). Por isso, a Botânica é extremamente descritiva, com termos de difícil assimilação associados com figuras nem sempre condizentes com a realidade. A falta de um enfoque evolutivo pode tornar a Botânica ainda mais árida e pouco atraente tanto para quem a ensina como para quem a aprende. De que maneira “Tecidos Vegetais” tem sido abordada? Os livros didáticos têm seguido as propostas do PCNEM? Eles oferecem subsídios necessários para o ensino/aprendizado para alunos e professores? Estes foram os eixos norteadores deste estudo.

METODOLOGIA

Definição dos critérios

Esta pesquisa foi conduzida por um grupo de professores universitários do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Cruzeiro do Sul, em São Paulo, cuja formação e especialidade na área de concentração de Botânica. O interesse apareceu em função das dificuldades na docência da disciplina Morfologia Vegetal, ministrada no primeiro semestre do curso de Ciências Biológicas, onde há pouco interesse, porém grande dificuldade no aprendizado por parte dos alunos. Surgiu então o seguinte questionamento: o aprendizado da Botânica a partir dos livros didáticos no Ensino Médio daria fundamentos para o aprendizado na Universidade?

Para se obter essas respostas, foram analisados 3 livros didáticos recomendados pelo MEC que são amplamente utilizados pelos professores de escolas do ensino público do Estado de São Paulo. Estes foram denominados Manual 1, Manual 2 e Manual 3. O Manual 1 faz parte de uma coleção de 3 volumes individuais onde foi utilizado o volume no qual continha o conteúdo em questão. Os Manuais 2 e 3 tinham como característica serem séries únicas, isto é, livro único.

A determinação de critérios para a análise dos livros didáticos fundamentou-se na observação dos aspectos pedagógicos e metodológicos, estabelecidos como base referencial os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1998) e do Programa Nacional dos Livros Didáticos. Os textos didáticos foram analisados por meio de uma ficha de análise que permitiu uma avaliação padronizada de como os textos tratavam os tecidos vegetais. Foi escolhido o conteúdo “Tecidos Vegetais” em função sua importância, além da articulação progressiva desse e de outros conceitos, organizados nas diferentes séries e em seqüências didáticas apropriadas, que deverá colocar os alunos em condições para uma boa compreensão de outros conteúdos.

Como eixos prioritários para análise, foram utilizados de acordo com Vasconcelos e Souto (2003):

1 – Abordagem Teórica – a qual estabelece o enfoque científico, isto é, o conteúdo específico, e o correlaciona com os aspectos educacionais como, grau de cognição, o estímulo à problematização e o nível de contextualização do conhecimento. Adequação à série, análise da clareza do texto, concisão e objetividade da linguagem, nível de atualização do texto e presença de contradições conceituais. Teve-se como princípio que as informações trabalhadas nos manuais deveriam promover o contato do aluno com o conhecimento disponível, possibilitando a compreensão da realidade que o cerca. Além disso, a presença de informações sobre os avanços das Ciências Biológicas foi avaliada através da atualização dos conceitos, como por exemplo, a utilização de exemplos de grande relevância. Textos complementares podem garantir uma abordagem mais atualizada, uma vez que deveriam tratar de questões de forma mais direta na realidade do aluno e que necessariamente não são contempladas pelos programas oficiais.

2 – Recursos Visuais (ilustrações) – foram avaliados: qualidade da impressão, sua inserção no texto, relação entre texto e imagem, escalas, presença de legendas. As informações das imagens são claras? Estimulam a compreensão e há a interação entre as ilustrações e o texto? Possuem legendas? Existe a informação sobre a autoria? Existem fotografias dos cortes anatômicos?

3 – Atividades Propostas – segundo Vasconcelos e Couto (2003) as atividades propostas nos livros didáticos possibilitam a contextualização e problematização dos conhecimentos. Foram aqui consideradas: questões propostas, atividades práticas, estímulos a novas tecnologias e projetos em grupo.

4 – Recursos complementares: foram definidos como os artifícios encontrados a fim de facilitar e direcionar a interação entre o livro e os professores e alunos (Vasconcelos e Souto, 2003). Foram aqui incluídos: glossários, atlas ilustrativos, cadernos de exercícios, guias de experimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os manuais

A partir dos critérios estabelecidos para a avaliação e escolha dos manuais didáticos quanto ao tema proposto, destinados ao ensino médio, o ano das edições variou entre 1997 a 2002. Os 3 manuais traziam o “logotipo” da aprovação pelo MEC e/ou traziam na capa que estavam de acordo com os PCNEM. Os autores dos livros possuem formação acadêmica em Ciências Biológicas, têm experiência em ensino fundamental, médio e/ou até superior.

O conteúdo de botânica “Tecidos vegetais” foi encontrado nos três manuais.

Abordagem teórica

No Manual 1, “tecidos vegetais” foi encontrado em um dos capítulos do volume 3. Este capítulo tinha como título Tecidos de Revestimento. O autor desta obra tratou o tema de maneira comparada e funcional entre as plantas e os animais. Em outro capítulo (Tecidos de Sustentação) do mesmo volume, foram encontradas as definições de “Colênquima e Esclerênquima”, juntamente com a descrição de tecido ósseo. Embora o texto deste Manual tenha se apresentado com clareza, constatamos que a densidade, complexidade dos conteúdos e a maneira da organização do Manual não estariam de acordo com o grau cognitivo do aluno. Esta abordagem da Biologia e, especificamente da Botânica, seria um desafio para o professor, se vier a utilizá-lo. Embora tenha sido uma abordagem interessante e diferente dos outros manuais analisados, se acredita que esse excesso de informações misturadas acaba por se arcar com problemas conceituais.

O Manual 2 apresentou o tema “Tecidos Vegetais” subdividido em tecidos meristemáticos primários e secundários e tecidos permanentes, como encontrados em grande parte dos livros universitários de morfologia vegetal (Ferri, 1981; Mauseth, 1995; Raven, Evert e Eichhorn, 2001). Neste manual, a histologia é tratada juntamente com a morfologia do órgão, o que se acredita facilitar a compreensão da função do tecido em seu respectivo órgãos. Foram encontrados em destaque alguns textos com chamadas na forma de caixas de assunto. Ex.: a caixa de assunto “Plantas Parasitas” observada neste capítulo apresentava a posição de algumas plantas como parasitas de outras plantas. Esta caixa de assunto também tratou sobre plantas epífitas. Ao nosso entender, esta forma apresentada daria ao aluno a idéia errada de que todas as plantas epífitas seriam parasitas. Então o título da caixa de assunto estava inadequado.

O Manual 3, tal como o Manual 2, apresentou o tema tecidos vegetais divididos em: 1) tecidos meristemáticos primários e secundários, 2) tecidos permanentes os quais são subdivididos em tecidos de revestimento, parenquimáticos e vasculares. O texto contextualiza as noções desenvolvidas através das adaptações das plantas nos diferentes ambientes, ressaltando as modificações presentes dos tecidos. Isto é relevante uma vez que os estudantes podem relacionar as adaptações estruturais da planta ao ambiente em que vivem e sua distribuição nos diferentes habitats. Oferece subsídio para que o aluno estabeleça a inter-relação dos fatores estrutura-função. Em nossa análise da abordagem teórica verificamos que o texto apresentou-se com clareza, conciso e objetivo na linguagem utilizada. Embora este livro faça uso de conceitos e definições modernas, faz uma abordagem do programa básico de forma muito resumida. Acreditamos que, se por um lado este conteúdo possa ser facilmente compreendido pelos estudantes do ensino médio, por outro lado, não atende às exigências dos vestibulares mais concorridos do Brasil.

Foram encontradas algumas inadequações e impropriedades de informações e conceitos. Por exemplo, a que se refere às estruturas secretoras, apontadas nos manuais 2 e 3 como Tecido Secretor. De acordo com Raven et al. (2001), o tema é tratado como células ou grupo de células especializadas que fazem parte de vários tecidos. Desta forma, ao nosso entender, seria uma definição equivocada, devendo o professor fazer uma revisão sobre o tema.

Os 3 manuais mostraram que a abordagem teórica do tema tecido vegetal pode contribuir parcialmente com o aprendizado do aluno pois os textos são informativos e favorecem a aprendizagem de determinados conceitos, mas não avançam para uma informação mais ampla. As noções desenvolvidas conduzem a uma aprendizagem mecânica centrada especialmente na memorização.

O Manuais 1, 2 e 3 apresentam o tema com uma visão linear e hierárquica do conhecimento. Seria necessária a apresentação de uma construção dos conteúdos mais significativa onde a relação da estrutura do órgão com os seus componentes, poderiam estar numa organização dos conhecimentos na forma de mapas conceituais (Ausubel 1989; Novak, 1991) ou redes de conhecimentos (Galagovsky 1993).

Recursos visuais

Os três Manuais apresentaram ilustrações, na sua maioria limitada a esquemas de células, estruturas e órgãos. As figuras eram atrativas, coloridas, oportunas e relacionadas ao conteúdo. O título das figuras era curto, de maneira geral, mas explicativo. Entretanto, em várias figuras faltam legendas para mostrar os detalhes das estruturas. Foi observado que os capítulos dos manuais somente apresentaram esquemas das estruturas sendo deficientes na apresentação de imagens (fotografias) que permitiriam aos alunos associarem os conhecimentos adquiridos com as imagens reais.

Isso poderia ser um fator que desfavoreceria as aulas práticas de anatomia vegetal. As imagens se constituem num bom recurso para facilitar a aprendizagem dos conhecimentos, mas deve estar relacionada com o texto escrito, as quais também deveriam ter um caráter científico (Carneiro, 1997; Thompson, 2005). No entanto, Briscoe (1990) considera o desenho mais apropriado que a fotografia para a divulgação do conhecimento, sendo as vantagens: simplifica a representação das partes anatômicas complexas, sintetiza uma única imagem, isola aspectos essenciais, elimina aspectos que podem distrair o observador dentre outros. É por isso, que a maioria dos livros didáticos de biologia apresenta uma quantidade superior de desenhos que de outros tipos de figuras: “*sua função é tornar mais claro o texto*” (Papp, 1968, p. 32).

Segundo Bruzzo (2004, p. 21):

“se existe uma articulação entre imagem e conhecimento na educação em biologia, talvez deva-se admitir que as imagens possam modificar a maneira de conhecer de uma determinada área do conhecimento e reconhecer que imagem pode ter influência importante na prática e na reflexão educativas. O fato de o estudo da natureza expressar-se por meio de imagens possivelmente configura a organização do conhecimento da biologia.”

Pode-se observar que os manuais apresentaram uma relação texto/ilustração invertida, o qual privilegiou um excesso de ilustração, que ao nosso entendimento, limita as funções dos textos escritos na aprendizagem. O Manual 1, por exemplo, apresentou um excesso de figuras do que texto explicativo

Ainda de acordo com Bachelard (1995), as ilustrações podem se constituir em obstáculos epistemológicos quando reforçam as idéias do senso comum e dificultam a construção do conhecimento científico.

Atividades propostas

As atividades propostas ou adicionais encontradas nos livros foram os exercícios de fixação e de memorização. Não apareceram problemas abertos (Garret 1998) como situações problemas que possibilitariam aproximar o ensino das ciências ao cotidiano. Somente o Manual 1 apresentou sugestões para a realização de atividades práticas, entretanto, os materiais necessários para a realização de tais práticas às vezes, não estão disponíveis nas escolas principalmente nas públicas: microscópios, reagentes químicos, corantes e materiais biológicos que não são disponíveis facilmente para o professor. Uma atividade prática proposta nestes manuais para ser realizada, deve utilizar recursos materiais facilmente encontrados pelo professor ou na escola.

Parece evidente que os manuais consultados apresentaram a preocupação em treinar o aluno para resolução de testes de vestibulares. Não existe uma articulação entre os conteúdos desenvolvidos na parte referente ao texto lido e às atividades propostas para os estudantes, pois essas exigem apenas memorização e reconhecimento de determinadas estruturas seja através de sua definição, ou seja, através de um esquema correspondente. Os livros não apresentaram propostas de trabalhos escritos, como por exemplo, um roteiro de estudos tão importante para desenvolver a capacidade de argumentação, interpretação e inter-relação dos elementos de um determinado domínio para a produção científica.

Recursos complementares

O objetivo da leitura complementar é de oferecer textos para leitura e pesquisa, dando sentido ao aprendizado teórico e ajudam na compreensão da matéria. Dos manuais consultados, o manual 1 não apresentou nenhuma leitura complementar, ficando a função para o professor em complementar o assunto e melhor abordar o tema. Nos manuais 2 e 3, os textos apresentados para a leitura complementar estão de acordo com as noções desenvolvidas na matéria “tecidos vegetais”, oferecendo ao aluno uma oportunidade de relacionar a ciência e a tecnologia, mas, não existe nenhum questionamento a este propósito. Certamente, este trabalho fica a cargo do professor, exigindo desse um conhecimento que ultrapasse a simples utilização do livro didático (Vasconcelos, Souto, 2003).

CONCLUSÃO

Nos três manuais analisados as atividades propostas estão preocupadas em treinar o aluno para o vestibular do que aumentar o conhecimento técnico-científico, além de não se preocupar que o aluno treine a escrita da língua portuguesa.

Mesmo apresentado o conteúdo “Tecidos Vegetais” de uma maneira relativamente simples, os livros buscaram situações de aprendizagem que possibilitam ao aluno a formação de uma bagagem cognitiva, pois levam à construção gradual dos conceitos fundamentais e do conhecimento científico.

No ponto de vista deste estudo, o livro poderia ser mais rico em detalhes, apresentar a teoria com clareza, descrição de experiências práticas, muitos exercícios e testes além de roteiros de estudos e atividades extracurriculares que pudessem aprofundar o conhecimento científico e o interesse do aluno pela Botânica.

A análise dos livros foi uma oportunidade para se discutir como esses poderiam orientar a contextualização do conhecimento e como o professor deveria organizar as atividades de aprendizagem considerando a realidade dos estudantes, tornando os temas relacionados à Botânica menos áridos.

O estudo da anatomia vegetal é uma ciência visual e precisa da utilização de recursos visuais como ilustrações, tecidos frescos e microscópio. Professores de anatomia vegetal ficariam muito desapontados se perdessem a interação entre os estudantes e os tecidos que estão analisando. Ao nosso entender, o estudante não deve ter dúvidas de onde os tecidos observados vieram e para que servem. Somente desta forma, talvez, apreciarão mais a Botânica.

REFERÊNCIAS

- Ausubel, D.P.; Novak, J.D., Hanesian, H. *Psicologia Cognitiva*. México. Trilhas; 1989.
- Bachelard, G. *A epistemologia*. Rio de Janeiro: Edições 70. 1995.
- Brasil. PNLD/ MEC. Ministério da Educação e Cultura do Brasil. *Resolução/CD/ FNDE*. Nº 003 de 21 de fevereiro de 2001. <<http://www.fnde.gov.br/programas/pnded.htm>> Acesso em 21/08/2005.
- Briscoe, M.H. *A researcher's guide to scientific and medical illustrations*. N.Y. Springer, 1990.
- Bruzzo, C. Biology: education and illustrations. *Educ. Soc.*, v. 25, no. 89, p. 1359-1378, 2004.
- Carneiro, S. M. H. As imagens no livro didático. In: *ATAS do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Águas de Lindóia, São Paulo, 1997, p. 366-373.

Ferreira, M.S. , Selles, S.E. Análise de livros didáticos: entre as ciências de referência e as finalidades sociais de escolarização. *Educação em Foco*, v.8, n.2, p. 32-45, 2004.

Ferri, M.G. *Botânica: Morfologia Interna das Plantas (Anatomia)*. 7ª. Edição. São Paulo: Melhoramentos, 1981.

Franco, M. L. P. B. *O livro didático e o Estado*. ANDE, ano I, no. 5, p. 19-24, 1992.

Galagovsky, L. R. Redes conceptuales: Base teórica e implicaciones para el proceso de enseñanza a aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 11 (3) p. 301-307; 1993

Garret, R. M. Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 1998, G (3) p. 224- 230.

Hallé, F. *Éloge de la plante*. Paris, France: Editions du Seuil, 1999.

Lopes, A. C. *Livros didáticos de química: obstáculos ao aprendizado da ciência química*. Rio de Janeiro: IESAE/FGV, Dissertação de Mestrado, 1990.

Lopes, A. C. Imagens e interpretação. *Educação em Foco*. v. 8, n.1, p. 23-35, 2003.

Mauseth, J.D. *Botany: an introduction to Plant Biology*. Florida: Ed. Saunders College Pub. 2nd. Edition, 1995.

Novak, J. D. Clarify with concepts maps: a tool for students and teachers alike. *The Science Teacher*, v. 58, n. 7, p. 45-49, 1991.

Nuñez, B. I. e Franco, S. *O ensino por problemas. Categorias e Métodos*. Material mimeografado, Natal, 2001.

Nuñez, I. B. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do Ensino de Ciências. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación* v. 3, p. 3-15, 2005.

Papp, C.S. *Scientific illustrations: theory and practice*. Iowa: W.C. Brown, 1968.

Raven, P.H., Evert, R. e Eichhorn, S.E. *Biologia Vegetal*. 6a. edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

Richards, J.H. e Lee, D.W. To see... Heaven in a wild flower. Teaching Botany in the 21st Century. *American Journal of Botany*, v. 89, p. 172-176, 2002.

Santos, D.Y.A.C. e Ceccantini, G. (Org.). *Propostas para o Ensino de Botânica. Manual do Curso para atualização dos professores do Ensino Fundamental e Médio*. São Paulo: USP/Fundo de Cultura e Extensão, 2004.

Succi, C.M., Wickbold, D., Succi, R.C.M. A vacinação nos conteúdos escolares. *Rev.Assoc. Med. Bras*. 51(2) 75-79, 2005.

Thompson, L. *Review of Plant Anatomy*. <http://fac.web.furman.edu/lthompson/gy34/plantanatomy/inexpage.htm>. Acesso em 17/09/2005.

Vasconcelos S.D., Souto E. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência e Educação*, v.9 no. 1, p. 93-104, 2003.

Yao, J. The application of contemporary teaching strategies in plant biology. *The China Papers*, July, p. 65-69, 2003.

