

Interações Ecológicas nos Livros Didáticos do Ensino Médio

[Ecological Interactions in Textbooks of High School]

Letícia Barbosa Quesado¹ & Elizabeth dos Santos Rios²

1. Departamento de Ensino de Ciências e Biologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Email: letquesado@gmail.com

2. Departamento de Ecologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Email: elizabethrios@ig.com.br

Resumo

O objetivo foi analisar através de roteiro de análise documental se as interações ecológicas são abordadas nos livros didáticos do 3º ano do Ensino Médio, se existe clareza nos textos, e se estão de acordo com as orientações do Parâmetro Curricular Nacional (PCN). Os resultados demonstraram que o tema foi abordado em todos os livros de forma pouco esclarecedora, como reflexo da classificação dos livros de referência. Embora dificultem a compreensão de que o ser humano faz parte da Natureza, pois é apresentado como a parte prejudicada nas interações Parasitismo e Competição, os livros seguiram a maioria das orientações do PCN. Também favoreceram o desenvolvimento de modos de pensar e agir, através das atividades críticas, que permitem aos alunos tomarem decisões de modo consciente. Este trabalho demonstrou a necessidade de mais estudos sobre o tema, levando a uma unificação da classificação das interações ecológicas, para que não suscitem maiores confusões.

Palavras-chave: Interações Ecológicas; Ensino de Biologia; Livros Didáticos; Ensino Médio.

Abstract

The aim was analyzed through document analysis if the ecological interactions are discussed in textbooks of the high school 3rd year, if there is texts clarity, and if the textbooks followed the National Curriculum Parameters (NCP) guidelines. Results showed that the topic was addressed in all the textbooks but confusingly, reflecting reference books classification. Although it is difficult to understand that human being is part of Nature, because appears as the harmful party in parasitism and competition interactions, most of textbooks followed the NCP guidelines. Nevertheless, textbooks favored the development ways of thinking and acting through critical activities that allows students to make consciously decisions. This study demonstrated the need for further studies on the subject, leading to a unification of the ecological interactions classification that does not raise more confusion.

Keywords: Ecological Interactions; Biology teaching of Biology, Textbooks, High School.

Introdução

Nas últimas décadas, inúmeras informações têm sido veiculadas pelos meios de comunicação referentes a acontecimentos cujo completo entendimento depende do conhecimento científico. Com uma frequência incomum, dado o avanço da Ciência em alguns de seus campos, a linguagem científica tem integrado o vocabulário do nosso dia-a-dia com termos como: genoma, clonagem, efeito estufa, transgênico, entre outros. Portanto, assuntos biológicos têm sido discutidos em jornais e revistas de grande circulação ou em programas

veiculados pela televisão ou pelo rádio como notícia política, econômica e até como parte de uma discussão ética (BRASIL, 2005).

O Ensino de Ciências, além de possuir finalidades como a de ensinar conhecimentos técnicos também promove o processo de cidadania e a inclusão social. Isso porque, o Ensino de Ciências contribui para que o alunado seja capaz de compreender o mundo que o cerca, interagir de maneira crítica e autônoma, respeitar o ponto de vista alheio, questionar, tomar decisões, resolver problemas e melhorar sua qualidade de vida. Essas são características que promovem uma sociedade solidária, pacífica, participativa e democrática (UNESCO, 2005).

O Ensino de Ciências não tem apenas o intuito de tornar o alunado um cidadão pleno e participativo, mas também de ajudar a entender algumas das indagações feitas pelo Homem, como a compreensão da origem, da reprodução, da evolução da vida em toda sua diversidade de organização e interação (BRASIL, 2005). Também torna possível o reconhecimento do aluno como organismo e parte integrante da Natureza e, portanto, sujeito aos mesmos processos, fenômenos e interações que os demais seres vivos, assim compreendendo que é capaz de modificar ativamente a biodiversidade e as relações estabelecidas entre os organismos (BRASIL, 2006). Deste modo, apreender o conteúdo de interações ecológicas é importante neste processo de formação de um cidadão pleno e da compreensão da complexidade da natureza. Segundo Watanabe (1997) interações ecológicas são “relações entre espécies que vivem numa comunidade; especificamente é o efeito que um indivíduo de uma espécie pode exercer sobre um indivíduo de outra espécie” (p. 148).

Esse conteúdo é passado através dos livros didáticos e encontra-se de forma mais detalhada no Ensino Médio. Esse instrumento didático possui um papel essencial no ensino como um dos mais importantes alicerces para as atividades docentes (DELIZOICOV *et al.*, 2002), sendo “o suporte mais fácil de manejar e mais econômico, ilustra os ensinamentos do professor, permitindo que o aluno reveja os seus conhecimentos e adquira autonomia” (DELORS *et al.*, 1998, p.192). Portanto, é um mediador da aprendizagem dos estudantes, um guia de atividades didáticas e textos complementares, uma fonte de atualização dos professores, entre outros. Em países como o Brasil, a sua importância aumenta, pois a situação educacional precária faz com que o livro didático determine os conteúdos a serem ensinados, e como o serão (LAJOLO, 1996). É considerado por muitos autores um grande obstáculo a impedir mudanças significativas nas salas de aula brasileiras, embora existam novas tecnologias de comunicação como alternativa e/ou como complemento a ele (BIZZO, 2002). Contudo, a qualidade das informações e as atitudes veiculadas precisam ser levadas em consideração durante a escolha e a adoção do mesmo, assim como no estabelecimento das formas de sua leitura e uso pelo professor no diálogo com o alunado (LAJOLO, 1996). Assim sendo, o livro didático não pode conter informações incorretas, estas levariam seus leitores a levarem significados inadequados para a sua vida. Apesar disso, possuem informações fragmentadas e que podem levar à elaboração de concepções simplistas e equivocadas dos assuntos estudados (MARIA, 2008), ou, por vezes, passarem, de forma mais ou menos velada, informações erradas e valores e comportamentos perniciosos (LAJOLO, 1996).

As avaliações dos livros didáticos realizadas através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) têm despertado interesse de muitos pesquisadores nas últimas décadas. Tem-se tornado um instrumento de intervenção discursiva no ensino, cuja análise auxilia no entendimento de como é demonstrada a transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar (MOTOKANE e TRIVELATO, 2004). O referido programa vem levantando discussões a cerca da qualidade dos livros didáticos no Brasil, dando maior ênfase em livros destinados ao Ensino Fundamental e, recentemente, ao Ensino Médio (FNDE, 2009).

As pesquisas desenvolvidas em Ensino de Ciências e Biologia têm produzido trabalhos que utilizam o livro didático como cenário para vários olhares e perspectivas. Estes trabalhos contribuem de maneira significativa para a formação do professor e o uso crítico desse recurso (DELIZOICOV *et al.*, 2002). Um dos problemas mais apontados no Ensino de Ciências, seja no nível básico ou superior, é a fragmentação do conhecimento científico, tal como é usualmente apresentado (MARTINS e GUIMARÃES, 2002). Neste sentido, o conceito das interações ecológicas e noções relacionadas, como, por exemplo, as de cadeia trófica e doenças associadas ao parasitismo de alguns organismos, podem desempenhar um papel relevante no que concerne à obtenção de uma noção de integração e relação entre os seres vivos, incluindo o ser humano.

Para que os alunos tenham esta noção de integração, é necessária uma abordagem adequada dos diversos temas, inclusive do que será abordado neste trabalho, uma vez que apresenta definições que são constantemente confundidas e mal interpretadas, principalmente pela quantidade de interações e pela proximidade conceitual das mesmas. Outro fator a se considerar é a falta de reconhecimento destas interações pelos alunos, provavelmente porque os exemplos dados estão descontextualizados em relação à realidade dos mesmos e/ou pela possível falta de um recurso visual, através do qual o aluno poderia identificar e assimilar o conteúdo apresentado. De acordo com os livros de referência, podem-se classificar as interações em várias categorias definidas como: Neutralismo, Comensalismo, Mutualismo, Amensalismo, Predação, Competição interespecífica e Parasitismo. Enquanto, Protocooperação e Herbivoria como tipos de Mutualismo e Predação, respectivamente.

Com base no que foi exposto, o presente trabalho teve como objetivo geral avaliar como as interações ecológicas são abordadas nos livros didáticos para o Ensino Médio. Para tal, os objetivos específicos foram:

- i. Verificar se as relações ecológicas são abordadas nos livros didáticos do 3º ano do Ensino Médio;
- ii. Avaliar a clareza dos textos nos diferentes livros didáticos escolhidos;
- iii. Verificar se os livros didáticos seguem as orientações do Parâmetro Curricular Nacional (PCN).

Metodologia

A abordagem utilizada neste estudo foi qualitativa aplicada à análise documental de livros didáticos de Biologia que compõem as coleções do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM). Estes pertenciam às seguintes editoras: Ática, Moderna, Saraiva e Nova Geração. Foi definido como objeto de estudo os elementos textuais e ilustrativos dos livros didáticos direcionados a estudantes da 3º ano do Ensino Médio que abordam o tema “Interações Ecológicas”. Foram escolhidos os livros deste ano devido à especificidade e maior probabilidade do tema ser tratado neste segmento.

Pela dificuldade de acessar todos os livros recomendados pelo PNLEM/2009, optou-se pelo procedimento de amostragem. Esta foi feita de acordo com a porcentagem de escolha dos livros didáticos pelos professores de Biologia referente ao PNLEM/2007, segundo El-Hani *et al.* (2007), sendo escolhidos os que representam aproximadamente 90% do total das obras indicadas e adotadas (Tabela 1). A amostra investigada consistiu de seis livros.

Esta amostragem foi possível porque, o PNLEM/2009 é uma reedição do mesmo de 2007, principalmente porque há a necessidade da realização de uma nova escolha em 2008, e que em 2011 será feita uma escolha geral dos livros de todas as disciplinas contempladas pelo

programa para o PNLEM/2012 (BRASIL, 2008). Porém, apenas três obras (*) foram corrigidas e reeditadas após a submissão e a análise pela equipe organizada pelo MEC (Tabela 1).

As coleções de livros didáticos de Ensino Médio atualmente passam por uma avaliação cuidadosa para integrar o PNLEM. Essa avaliação usa critérios tais como: a acurácia e a veracidade das informações dos livros, a abordagem utilizada, a qualidade técnica das ilustrações, as contribuições e os riscos para a construção da cidadania e o grau de contextualização dos conteúdos (BRASIL, 2008). A partir destes critérios, os livros que são recomendados por esta avaliação tendem a apresentar menos erros conceituais e a incluir aspectos do tema em questão, o que facilitou a análise dos mesmos. A escolha destes livros foi reforçada pelo fato deles serem fornecidos às escolas pelo Programa Governamental, e consequentemente, os alunos terem maior facilidade para adquiri-los.

Tabela 1 – Distribuição percentual das obras escolhidas pelos professores de Biologia avaliadas no PNLEM/2007 segundo El-Hani *et al.* (2007).

Livros didáticos	% de escolha
Laurence, J. <i>Biologia</i> . São Paulo: Nova Geração, 2005. (*, 2006)	23,0
Amabis, J.M. & Martho, G.R. <i>Biologia</i> . São Paulo: Moderna, 2005.	21,3
Lopes, S. & Rosso, S. <i>Biologia</i> . São Paulo: Saraiva, 2005. (*, 2006)	16,3
Linhães, S. & Gewandsnajder, F. <i>Biologia</i> . São Paulo: Ática, 2005. (*, 2007)	11,2
Silva Júnior, C. & Sasson, S. <i>Biologia</i> . São Paulo: Saraiva, 2005.	10,7
Paulino, W.R. <i>Biologia</i> . São Paulo: Ática, 2005.	9,0
TOTAL	91,5

O instrumento utilizado para coleta de dados foi um roteiro de análise documental para livros didáticos. Este consistiu de dezessete questões fechadas e semiabertas, que permitiu a padronização das avaliações. Como forma de exemplificação, trechos ilustrativos foram extraídos dos livros de acordo com a pertinência de cada questão.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram avaliados os seguintes parâmetros: contextualização; erros de conceitos; omissão de conteúdo; clareza; nível de atualização do conteúdo; atividades práticas; atividades complementares; referências e fontes utilizadas; abordagem do conteúdo no nível nacional, presença de textos complementares, indicações de textos complementares, fontes alternativas de pesquisa e manuais pedagógicos. Também foi considerada a conexão entre o conteúdo e novas tecnologias aplicadas ao ensino, tais como recursos computacionais e, especialmente, a *internet*.

O formulário foi analisado qualitativa e quantitativamente, por meio de análise descritiva com tabela de frequência que apresentam os valores absolutos de cada variável por meio de análise de conteúdo e trechos extraídos dos livros didáticos, respectivamente. Segundo Minayo (1996), esse tipo de pesquisa analisa intuição exploração e subjetivismo, assim como os traduz objetivamente em dados matemáticos. Dessa maneira, os dados quantitativos e qualitativos se complementam.

Resultados

Todos os livros utilizados neste trabalho abordaram o tema interações ecológicas e apresentaram um capítulo dedicado ao assunto. No entanto, o tema esteve inserido em outro maior, “relações ecológicas entre seres vivos”, que leva em consideração tanto relações dentro de populações (intraespecíficas), quanto entre populações (interespecíficas).

Dentre as intraespecíficas foram citadas Sociedade, Colônia, Canibalismo e Competição intraespecífica. Nas interespecíficas, as citadas em todos os livros foram Comensalismo, Competição interespecífica, Predação, Mutualismo e Parasitismo. Amensalismo foi citado em quatro dos livros e Protocooperação foi citada em todos, porém de formas diferentes, ora como tal, ora como Mutualismo facultativo. Já Neutralismo não foi citado em nenhum livro. Além dessas interações, todos os livros apresentaram outras, tais como Inquilinismo, Sinfilia, Herbivoria e Antibiose (Tabela 2). Esta última foi considerada como Amensalismo pelos autores Linhares e Gewasdsznajder (2007) e Paulino (2005), enquanto Competição por Laurence (2005).

Todos os livros apresentaram, pelo menos, um conceito da Biologia para uma compreensão integrada do assunto, sendo os mais citados: dinâmica populacional e nicho ecológico. Em sua maioria, o primeiro foi apresentado pelas interações Competição, Predação e Parasitismo, enquanto nicho sempre apareceu na interação Competição e uma vez na Predação. Ambos foram abordados na definição das interações mencionadas. Os demais conceitos apresentados foram: cadeia trófica, normalmente em exercícios, e evolução.

Apenas Linhares e Gewasdsznajder (2007) e Paulino (2005) apresentaram adaptações das populações às interações, sendo sempre à Predação, referindo-se aos tipos de mimetismo. Paulino (2005) ainda apresenta alguns exemplos de adaptações morfofisiológicas de predadores e presas para a interação, como “a capacidade de inoculação de veneno, como certos artrópodes e cobras peçonhentas” e “emissão de substâncias de odor desagradável, como gambás e certos insetos”, respectivamente (p. 207).

A interação Mutualismo foi diferenciada de Simbiose em todos os livros, menos pelo Paulino (2005), que não faz menção alguma a Simbiose. No entanto, apesar de feita a diferenciação, Silva Junior e Sasson (2005) utilizam a classificação “mais cômoda” (p. 380), Mutualismo igual Simbiose, justificando que na Ecologia os vocabulários são indefinidos, portanto essa definição também seria correta. Da mesma forma, Linhares e Gewasdsznajder (2007) colocam que, hoje em dia, o termo pode ser utilizado como qualquer interação ecológica permanente, incluindo Competição, Predação e outros. Quanto aos tipos de Mutualismo, sempre foram diferenciados em Mutualismo e Protocooperação. Este último também aparece como Cooperação (SILVA JUNIOR e SASSON, 2005) e Mutualismo facultativo (PAULINO, 2005).

O ser humano foi citado em todos os livros estudados, com exceção do Amabis e Martho (2005). Quando citado, esteve sempre relacionado com a interação Parasitismo e, em menos vezes, com Competição. Nesta, Paulino (2005) apresenta vários organismos que venham a competir por alimento, por exemplo, no caso do milho podemos citar: “percevejos-castanhos (ataca e suga as raízes); a lagarta elasmó (constrói galerias no caule); a lagarta-rosca (secciona o caule); a lagarta do cartucho (destrói os grãos); os pulgões (sugam a seiva das folhas); o gorgulho e a traça do milho (atacam os grãos armazenados)”. Este autor destacou-se dos demais quanto a este assunto, pois demonstrou a participação do Homem em quase todas as interações: Predação, Parasitismo, Comensalismo, Mutualismo, Competição e Amensalismo.

Em nenhum livro foi feita qualquer diferenciação em algumas interações como Parasitismo entre parasita e parasitoide, enquanto na Competição foi feita a separação, porém apenas entre interespecífica e intraespecífica. No entanto, pode-se interpretar que os autores Silva Junior e Sasson (2005) mencionam a Competição interferente, normalmente exemplificada pelo territorialismo, mencionado por eles. Já a interação Herbivoria foi mencionada em todos os livros, com exceção do Laurence (2006). No entanto, apenas Amabis e Martho (2005) colocaram Herbivoria como uma interação à parte e Lopes e Rosso (2006)

como Predação. Todos os outros autores apresentaram a dualidade desta interação, ora apresentando-se como Predação, ora como Parasitismo.

Os exemplos dos diferentes tipos de interações citados pelos autores eram, em sua maioria, clássicos. No entanto, apenas Amabis e Martho (2005) não apresentaram qualquer exemplo com organismos brasileiros nas interações ecológicas, nem mesmo nos exercícios, apenas nas relações intraespecíficas. Lopes e Rosso (2006) só exemplificam nos exercícios. O organismo mais citado foi a formiga saúva na relação intraespecífica Sociedade, seguido das plantas parasitas cipó-chumbo e erva de passarinho.

Apesar de nenhum livro incentivar a utilização de novas tecnologias aplicadas ao ensino, todos os autores lançaram mão de textos complementares e ilustrações para exemplificar e fixar as interações, principalmente através de esquemas e figuras descritos no texto. Quanto às atividades em grupo ou práticas, apenas Amabis e Martho (2005) não as apresentaram. Laurence (2006) utilizou-se de caixas de diálogo com uma atividade complementar em grupo de observação, para que os alunos procurem exemplos de duas relações intraespecíficas, Competição e Canibalismo.

Tabela 2 – Características apresentadas nas obras estudadas. Totais representam número de obras que apresentaram a característica (coluna da direita) e a ocorrência das mesmas por obra (linha inferior).

CARACTERÍSTICAS	LAURENCE	AMABIS & MARTHO	LOPES & ROSSO	LINHARES & GEWANDSNAJ DER	CÉSAR & SEZAR	PAULINO	TOTAL
ASPECTOS CONCEITUAIS							
Aborda o tema	X	X	X	X	X	X	6
Capítulo do tema	X	X	X	X	X	X	6
Menciona Neutralismo							0
Menciona Comensalismo	X	X	X	X	X	X	6
Menciona Mutualismo	X	X	X	X	X	X	6
Menciona Protocooperação	X	X	X	X	X	X	6
Menciona Amensalismo			X	X	X	X	4
Menciona Predação	X	X	X	X	X	X	6
Menciona Herbivoria		X	X	X	X	X	5
Menciona Competição	X	X	X	X	X	X	6
Menciona Parasitismo	X	X	X	X	X	X	6
Outras interações	X	X	X	X	X	X	6
Conceitos integradores	X	X	X	X	X	X	6
Doenças associadas ao Parasitismo	X		X		X	X	4
Participação do Homem nas interações	X		X	X	X	X	5
Diferenciação entre Parasita e Parasitoide							0
Adaptação às interações				X		X	2
Diferenciação entre Mutualismo e Simbiose	X	X	X	X	X		5
Exemplos brasileiros	X		X	X	X	X	5
ASPECTOS ESTRUTURAIS E DE FIXAÇÃO							

Ilustrações para exemplificar	X	X	X	X	X	X	6
Textos complementares	X	X	X	X	X	X	6
Tecnologias aplicadas ao ensino							0
Atividades práticas e complementares em grupo	X		X	X	X	X	5
TOTAL	17	14	19	19	19	19	

Discussão

O tema interações ecológicas foi abordado por todos os autores como previsto pelas orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM+) de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, que apresentam como um dos seis temas estruturadores das principais áreas de interesse da Biologia, as interações entre seres vivos (BRASIL, 2005). Os capítulos dedicados ao tema o levaram em consideração ao abordarem tanto as relações dentro de populações (intraespecíficas) quanto entre populações (interespecíficas). Foi neste momento que apareceram as divergências, pois segundo a revisão conceitual realizada, inúmeras são as formas de se classificar as interações ecológicas, principalmente as interespecíficas, foco deste estudo.

Protocooperação foi citada em todos os livros didáticos, porém de formas diferentes, ora como tal, ora como Mutualismo facultativo, enquanto nos livros consultados como referência, Protocooperação só apareceu em Odum (1988) e Odum e Barrett (2007), que o separou do Mutualismo. De acordo com a bibliografia consultada pelos autores dos livros didáticos, o autor mais utilizado como base para o tema foi Odum (1988), seguido de Bewer (1994) e Ricklefs (2003). Porém, a interação designada como Neutralismo que é citada por estes autores, não apareceu em nenhum livro didático (Tabela 2). No entanto, apesar de colocarem em suas referências bibliográficas finais que consultaram três dos livros aqui utilizados como bases conceituais, há uma apropriação do conhecimento com a falta de citação das mesmas durante o texto e do contexto histórico e cultural. Este último é também observado por Lopes (2002) nas escolas. Assim, ambos transmitem apenas os resultados, com relação ao tema interações ecológicas, não demonstrando a ambiguidade e as diferentes formas de definir as mesmas interações. Esta poderia ser uma forma de evidenciar que a ciência não é uma verdade absoluta e acabada, mas sim, mutável e sujeita a diferentes interpretações conforme os diferentes contextos históricos e culturais.

A abrangência na forma de classificar as interações ecológicas pelos livros de referência pode ter permitido a apresentação de outras interações pelos livros didáticos, como Inquilinismo, Herbivoria, Antibiose e Sinfilia. Como consequência, pode gerar confusões quando os livros didáticos fazem associações com as demais interações, como no caso do Inquilinismo, que ora é apresentado como semelhante ao Comensalismo, ora considerado parte do Amensalismo (LINHARES e GEWASDSZNAJDER, 2007; PAULINO, 2005), ora parte da Competição (LAURENCE, 2005). O contrário pôde ser visto para Herbivoria, a sua natureza dúbia (ora Predação, ora Parasitismo) foi apresentada com clareza pela maioria dos livros didáticos. No caso da Simbiose, os autores assumiram existir uma imprecisão quanto à conceituação, porém além de demonstrarem tal dificuldade, todos determinaram a mais adequada para o seu livro, como diz Silva Junior e Sasson (2005) ao utilizar a expressão “mais cômoda” (p. 380). Portanto, equívocos difundidos no Ensino Superior, como o mal uso de termos, de definições e de concepções básicas relacionadas, também podem ser encontrados nos livros didáticos. O mesmo também foi observado por Rocha e colaboradores (2007) ao analisarem o conteúdo de evolução e diversidade biológica em 20 livros didáticos de Ensino Médio, incluindo os seis utilizados no presente trabalho.

No PCNEM+ (2005) é proposto que, no tema abordado, seja desenvolvida a concepção de que os seres vivos estabelecem relações, do funcionamento do planeta e da ideia de que as modificações ocorridas em determinados componentes do sistema interferem em muitos outros. Deste modo, o alunado terá a percepção de que as interações podem ser alteradas e desorganizadas definitivamente ou por um longo tempo, até que se equilibrem novamente. Além disso, deve ser desenvolvida a instrumentalização para participação em debates relativos às questões ambientais. No entanto, neste trabalho, o ser humano esteve sempre relacionado com a interação Parasitismo e, em menos vezes, com Competição, o que pode dar uma ideia de que não só os seres humanos são separados da Natureza, como ela nos faz mal. O único autor que se destacou dos demais neste caso foi Paulino (2005), pois demonstrou a integração do Homem na maioria das interações: Predação, Parasitismo, Comensalismo, Mutualismo, Competição e Amensalismo.

Os exemplos citados pelos autores são clássicos, porém são amplamente difundidos nos livros texto. O que por um lado ajuda a simplificar, pois são todos exemplos claros, por outro lado dificulta a fixação do conteúdo, porque, muitas vezes, são exemplos europeus ou norte-americanos, portanto, são organismos que não estão presentes no cotidiano do leitor brasileiro. A maioria dos autores apresentou, pelo menos, um exemplo com espécies ou regiões brasileiras nos exercícios oferecidos pelo capítulo, com exceção de Amabis e Martho (2005). Por conseguinte, a ciência apresentada nos trabalhos científicos realizados no País, encontra-se pouco utilizada como instrumento para interpretar a realidade. Apesar do Guia de Biologia do PNLEM/2009 (BRASIL, 2008) afirmar que, de forma geral, todos os livros apresentaram contextualização dos conhecimentos científicos, o tema em questão foi abordado de modo descontextualizado da realidade do leitor. Em contraponto, todos contextualizaram e integraram o tema com outros conceitos da Biologia. Do mesmo modo, Vaniel e Bemvenuti (2006), com livros de Ensino Fundamental, demonstraram que a maioria não faz relação da teoria com a prática, nem mesmo mostram a importância dos conteúdos no cotidiano. Apesar dessa semelhança e de apresentarem mais problemas que os livros do Ensino Médio, 70% dos de Ensino Fundamental abordaram o conteúdo no contexto nacional, dando maior amplitude de ideias e conhecimento das regiões do País (SANDRIN *et al.*, 2005; VANIEL e BEMVENUTI, 2006).

Nesta perspectiva de contextualização do conteúdo, a maioria dos livros didáticos está centrada em conteúdos mais formais (científicos), sem aproximação e significado para os alunos e sem fazer a ponte com o que se aprende na escola e o que se observa no dia a dia. Assim, os livros didáticos poderiam trazer incentivos aos professores e aos alunos na busca de vivências dos últimos, propiciando a apreensão de conhecimentos. Nesse sentido, segundo Kato e Kawasaki (2011), “a contextualização evocaria áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, mobilizando competências cognitivas já adquiridas”.

Além do conteúdo, todo livro didático tem o compromisso de ajudar a desenvolver competências e habilidades, neste caso, com conceitos de Biologia, Química, Física e Matemática. Estas disciplinas devem compreender as ciências como construções humanas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade; entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais; entender a relação entre o desenvolvimento das ciências e o tecnológico, e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõem solucionar; entender o impacto das tecnologias na vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social; entre outras (BRASIL, 2000). Com este intuito, através de seus exemplos e exercícios, alguns autores foram capazes de contribuir para a construção das seguintes habilidades e competências:

- Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para produção, análise e interpretação de resultados de processos ou experimentos científicos e tecnológicos (BRASIL, 2000), como no caso do Linhares e Gewadszsnajder (2007) ao sugerir em um exercício o passo a passo de um experimento de terrário;
- Apropriar-se dos conhecimentos da área e entender o funcionamento do mundo natural, planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade natural (BRASIL, 2000), como no caso do Lopes e Rosso (2006), ao apresentarem um texto complementar sobre o desequilíbrio ecológico causado por DDT em animais próximos ao Homem, como pernilongos, baratas, lagartos e gatos;
- Relacionar a estabilidade dos ecossistemas com a complexidade das interações estabelecidas entre os organismos das populações na Natureza (BRASIL, 2005), como novamente no caso do DDT e seu resultado na teia trófica que compunha o pernilongo (LOPES e ROSSO, 2006);
- Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais (BRASIL, 2000), como no caso do Paulino (2005) quando descreve uma maré vermelha ocorrida no Brasil em 1944, na cidade de Recife, conhecida como “febre de Tamandaré”;
- Identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis, representados em gráficos, diagramas ou expressões algébricas (BRASIL, 2000; BRASIL, 2005), como todos os autores ao demonstrarem ou em exemplos, ou em exercícios tais ferramentas;
- Reconhecer que os seres vivos em um ecossistema mantêm entre si múltiplas relações de convivência indiferente ou de ajuda mútua com alguns e de conflito com outros, a ponto de prejudicá-los ou de se prejudicarem (BRASIL, 2005), como novamente no caso do DDT e seu resultado na teia trófica que compunha o pernilongo, que vinha a ser o transmissor da malária (LOPES e ROSSO, 2006);
- Realizar previsão de tendências, extrapolações, interpolações e interpretações, relacionados aos contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos (BRASIL, 2000), e avaliar o significado das interações estabelecidas entre os indivíduos para o conjunto das espécies envolvidas e para o funcionamento do sistema (BRASIL, 2005). Essas duas habilidades podem ser vistas na abordagem da dinâmica populacional na população de pragas, presas e predadores, na qual alguns relacionaram com fatores sociais, como o exemplo dado pela proibição da caça dos veados e o incentivo da caça de seus predadores no Planalto de Kaibab (EUA) (AMABIS e MARTHO, 2005).

O processo de construção destas e demais habilidades e competências deve ser realizado durante um processo ensino-aprendizagem bilateral, dinâmico e coletivo, de tal modo, que a parceria entre o professor e o alunado e destes entre si seja necessária. Por tanto, diversas são as estratégias que propiciam a instalação de uma relação dialógica em sala de aula e a obtenção de informação (BRASIL, 2005), como por exemplo: a presença da tecnologia e o uso de recursos de comunicação, como vídeos e infográficos; as técnicas de trabalho em equipe; o uso de sistemas de indicadores sociais e as tecnologias de planejamento e gestão (BRASIL, 2000). Apesar disso, nenhum dos livros incentivou a utilização de novas tecnologias aplicadas ao Ensino. No entanto, todos os autores utilizaram textos complementares e atividades em grupo, práticas ou debate, com exceção de Amabis e Martho (2005). Atividades complementares permitem que os alunos desenvolvam competências para julgar e elaborar ações de intervenção, construir argumentações consistentes para se posicionar quanto às questões ambientais, formular diagnósticos e propor soluções para os problemas apresentados com base nos conhecimentos científicos (BRASIL, 2005).

Conclusão

O processo de cidadania e inclusão social promovido pelo Ensino das Ciências não pode ser negado, pois torna o alunado capaz de questionar, compreender, interagir, tomar decisões e melhorar sua qualidade de vida. A boa compreensão do conteúdo de interações ecológicas presente nos livros didáticos de Ensino Médio é capaz de promover além das capacidades citadas, principalmente o reconhecimento do cidadão pleno como parte integrante da Natureza. O programa pelo qual os livros didáticos são distribuídos às escolas públicas facilita o acesso dos alunos aos mesmos. Além disso, promove o estabelecimento de um padrão geral de qualidade das obras, sempre que são avaliadas seja por comissões organizadas pelo próprio governo, seja por pesquisadores considerando partes específicas das obras revisadas e aprovadas. Neste trabalho, sugere-se que os livros didáticos apresentem o conteúdo de interações ecológicas de forma mais aprofundada, dinâmica e interligada com outros conceitos das Ciências Biológicas, dando mais destaque aos exemplos brasileiros, as consequências de intervenções humanas e a integração do ser humano em todas as interações abordadas. Com relação ao tema pesquisado, sugere-se que os livros didáticos demonstrem como o ser humano pode prejudicar e beneficiar, assim como ser prejudicado e beneficiado. Ressalta-se, a importância da utilização de publicações desde científicas a artigos de jornais, revistas e sites, além de programas televisionados do cotidiano do alunado, assim aproximando-o ainda mais do conteúdo do seu dia-a-dia. Outra sugestão seria a inclusão na legenda dos organismos exemplificados sua referência geográfica, contribuindo para um maior conhecimento da distribuição e caracterização dos ecossistemas brasileiros. Além disso, este trabalho foi capaz de detectar a necessidade de uma unificação da classificação das interações ecológicas, para que não suscite em confusões por parte de pesquisadores, nem por parte de leigos.

Referências Bibliográficas

- BEWER, R. *The Science of Ecology*. Florida: Harcourt Brace College Publishers, 1994. 167-262 p.
- BIZZO, N. Capítulo 4: Orientações gerais para a prática do professor. In: *Ciências: Fácil ou Difícil?* São Paulo: Editora Ática, 2002. 65-87 p.
- BRASIL. MEC – Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Parte I - Bases Legais*. Secretaria de Educação Básica e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2000. 109 p.
- BRASIL. MEC – Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio +. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Secretaria de Educação Básica e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2005. 144 p.
- BRASIL. MEC – Ministério da Educação e Cultura. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, v. 2, p. 135, 2006.
- BRASIL. MEC – Ministério da Educação e Cultura. *Biologia: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2009*. Secretaria de Educação Básica e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 108 p.

- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Editora Cortez, 2002. 365 p.
- DELORS, J. *et al. Educação: um tesouro a descobrir*. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC-UNESCO, 1998.
- EL-HANI, C.N.; ROQUE, N.; ROCHA, P.L.B. Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio: Resultados do PNLEM/2007. *In: VI Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 2007, Florianópolis-SC. Anais do VI Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*. Belo Horizonte-MG: ABRAPEC, v. 1, p. 186-199, 2007.
- FNDE – Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação. *Programas de Livros Didáticos*. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp?arquivo=livro_didatico.html>. Acesso: 13 mar. 2009.
- KATO, D.S.; KAWASAKI, C. S. As Concepções de Contextualização do Ensino em Documentos Curriculares Oficiais e de Professores de Ciências. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.
- LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. *Revista Em Aberto*. Brasília: INEP, v.16, n. 69, p. 3-9, 1996.
- LOPES, A.C. Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. *Educação & Sociedade*, v. 23, n. 80, p. 386-400, 2002.
- MARIA, C.J. *O Livro Didático na Educação Científica C/T/S/A voltada para o Exercício da Cidadania* [Dissertação]. São Paulo: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Faculdade de Ciências e Letras. Departamento de Educação, 2008. 178 p.
- MARTINS, E.F. e GUIMARÃES, G.M.A. As Concepções De Natureza Nos Livros Didáticos De Ciências. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 4, n. 2, p. 1-14, 2002.
- MINAYO, M.C.S. (Org.), DESLANDES, S.F.; CRUZ NETO, O.; GOMES, R. *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. 6ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996. 80 p.
- MOTOKANE, M.T.; TRIVELATO, S.L.F. Usos e definições de biodiversidade nos livros didáticos de ciência e biologia. *In: Amorim, A.C.R.; Bruzzo, C.; Kawasaki, C.S. e Motokane, M.T. (Org.). Caderno de Resumos do IX EPEB - Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia, 2004.
- ODUM, E.P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1988. 233-282 p.
- ODUM, E.P.; BARRETT, G.W. *Fundamentos de Ecologia*. Tradução: Pégasus Sistemas e Soluções. 5ª ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 282-335 p.
- RICKLEFS, R.E. *A Economia da Natureza*. Tradução de Cecília Bueno; Pedro P. de Lima-e-Silva; Patrícia Mousinho. 5ª ed. New York: W. H. Freedman and Company, 2003. 381-590 p.
- ROCHA, P.L.B. *et al.* Brazilian High School Biology Textbooks: Main Conceptual Problems in Evolution and Biological Diversity. *In: IOSTE International Meeting on Critical Analysis of School Science Textbooks, 2007, Tunis. Proceedings of Ioste International Meeting on Critical Analysis of School Science Textbooks*, v. 1, p. 893-907, 2007.

SANDRIN, M.F.N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Serpentes e Acidentes Ofídicos: Um Estudo sobre Erros Conceituais em Livros Didáticos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 3, p. 281-298, 2005.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Ensino de Ciências: O Futuro em Risco. *Série Debates*, v. 6, p. 1-5, 2005.

VANIEL, B.V.; BEMVENUTI, M.A. Investigando os Peixes nos Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental. *Cadernos de Ecologia Aquática*, v. 1 n. 1, p. 1-14, 2006.

WATANABE, S. (Coord.) *Glossário de Ecologia*. 2ª ed. São Paulo: ACIESP, 1997. n. 103, 352 p.

Bibliografia Analisada

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. *Biologia*. 2ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2005. v. 3, 528 p.

LAURENCE, J. *Biologia*. São Paulo: Editora Nova Geração, 2006. 696 p.

LINHARES, S.; GEWASDSZNAJDER, F. *Biologia*. São Paulo: Editora Ática, 2007. 552 p.

LOPES, S.; ROSSO, S. *Biologia*. 4ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2006. 608 p.

PAULINO, W.R. *Biologia*. São Paulo: Editora Ática, 2005. v. 3, 304 p.

SILVA JUNIOR, C.; SASSON, S. *Biologia*. 7ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2005. v. 3, 480 p.