

Organização da Biodiversidade: Didáticas para Ensino de Ciências *Organization of Biodiversity: Didactics for Science Teaching*

Vanusa Tubbs de Souza¹

Juliana Aragão Soares¹

Ronaldo Figueiró^{1,3}

Denise Celeste Godoy de Andrade^{1,2}

Rosana Aparecida Ravaglia Soares¹

Resumo

A diversidade biológica refere-se à variedade de formas de vida presente na terra, ou seja, a diversidade de espécies que constituem os ecossistemas de uma região. Há uma crescente discussão a respeito da abordagem biodiversidade em livros didáticos de ensino de ciências. Apesar dos avanços da tecnologia no Brasil, o livro didático continua sendo um dos principais motivadores de aprendizagem, tendo em vista que outras fontes de estudo como revistas científicas, disponibilizam conteúdos inovadores, auxiliando no conhecimento dessa temática. Pelo fato da biodiversidade representar um assunto imprescindível para o ensino, devido ao índice elevado de degradação ambiental que vem afetando a diversidade biológica. Acredita-se que a consciência a cerca desse tema é minúscula. Portanto, a abordagem da biodiversidade apresentando uma fácil linguagem, pode despertar nos alunos, conscientização em relação à preservação do meio ambiente. O objetivo desse estudo foi abordar a biodiversidade em vários de seus aspectos, principalmente no que se refere à didática do ensino de ciências. Os aspectos foram abordados através de referenciais bibliográficos, dispositivos sobre os seres vivos envolvendo a sua proteção e aos recursos naturais. Concluímos que existe certo consenso, na literatura considerada, de que a biodiversidade pode assumir distintos papéis didáticos. Com relação à conceituação da didática, identificamos um progressivo aprofundamento das idéias, ao mesmo tempo em que estas se tornaram mais precisas atribuídas ao ensino, pela riqueza de situações que favorecem o aprendizado.

Palavras-Chaves: Biodiversidade, Ensino de Ciências, Ciências Ambientais.

Abstract

Biological diversity refers to the variety of life forms present in the earth, ie, the diversity of species that constitute ecosystems of a region. There is increasing discussion about the biodiversity approach in textbooks of science education. Despite advances in technology in Brazil, the textbook continues to be one of the main motivators for learning, given that other sources of study as scientific journals, provide innovative content, assisting in understanding this subject. Because biodiversity represent a crucial issue for education due to the high rate of environmental degradation that has affected biodiversity. It is believed that the awareness about this issue is minuscule. So the approach of biodiversity presenting an easy language, can awaken in students awareness regarding the preservation of the environment. The aim of this study was to address biodiversity in many of its aspects, especially with regard to the teaching of science education. The issues were addressed through bibliographic references, devices on living things involving your protection and natural resources. We conclude that there is some consensus in the literature considered, that biodiversity can assume different roles teaching. Regarding the concept of teaching, we identified a progressive deepening of ideas, while they became more precise allocated to education, the wealth of situations that promote learning.

Key Words: Biodiversity, Science Education, Environmental Sciences.

¹ Centro Universitário de Volta Redonda - Campus Aterrado

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Faculdade de Tecnologia

³ Centro Universitário Estadual da Zona Oeste – Centro de Ciências Biológicas e Biotecnologia

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo discute abordagens didáticas no ensino de ciências biológicas, e ambientais, buscando oferecer um instrumental para que seja explorado por professores em área não somente de ciências biológicas, como também, em diversas outras áreas que venham envolver a questão da biodiversidade e do meio ambiente. Assumindo assim, dentro de um processo de ensino-aprendizagem, maneiras, que venham transmitir algum significado para o alcance de objetivos didáticos, relacionados com conceitos de diversidade biológica e ecossistema, envolvendo o ensino-aprendizado.

Segundo Fonseca (2007), a biodiversidade está representada na variedade de formas de vidas presentes na terra, e a totalidade dos genes, de espécies e ecossistemas de uma determinada região (BARBIERI, 2010). Dessa maneira ganha sentido para além da sua dimensão usualmente biológica e passa também ser associada e reconhecida por seus diversos aspectos sociais, científicos, educacionais e culturais (CAMPOS, 2009).

Tornando-se conhecido na literatura científica nos anos 1980 e passou a ser mais difundido a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e desenvolvimento, também chamada de RIO-92 (FONSECA, 2007).

Acredita-se que atualmente, há uma crescente discussão a respeito dessa abordagem, envolvendo conteúdos em livros didáticos de ensino de ciência. Porém, apesar dos avanços da ciência e da tecnologia no Brasil, o livro didático ainda continua sendo uma das principais fontes de aprendizagem, tendo em vista que outras fontes de estudo como revistas científicas disponibilizam muitas vezes, conteúdos inovadores, auxiliando no conhecimento da diversidade biológica (ROSA; ROSA, 2012).

O livro didático é um complemento ao trabalho do professor, e pode se constituir, assim, num recurso para o fazer pedagógico, desde que os professores tenham entendimento da função que ele apresenta no processo de ensino-aprendizagem, onde a leitura de um texto possibilita que se estabeleçam relações com a realidade as questões da biodiversidade, histórico cultural (MEC/SEF, 1996; ZILLI; MÜLLER, 2006; CASTRO; CAMPOS, 2009; MORAES, 2010; CONCEIÇÃO, 2011).

O leitor se envolve com o assunto e pode repensar os seus conceitos acerca do mundo, da humanidade e da relação que estabelece com o ecossistema. Portanto, através das citações dos autores referidos neste, pode-se colocar neste estudo, que as novas abordagens didáticas seguem os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais no ensino de Ciências demonstram que os livros didáticos constituem

um recurso de fundamental importância para o ensino, pois muitas vezes, são o único material de apoio disponível para alunos e professores (MEC/SEF, 1996; CASTRO; ROCHA; VIANA, 2007).

A didática não pode ficar a margem da contemporaneidade por correlacionarem com a produção e a constituição do conhecimento escolar. Ao trabalhar com a teoria crítico-social, aliada aos novos paradigmas de análise da educação, é importante refletir sobre temas relevantes indispensáveis para tal discussão (LIBÂNEO, 1996).

Observa-se, que a tecnologia e a modernidade projetam novas construções, novas identidades especialmente no trabalho do professor diante das novas exigências educacionais, especificamente diante da didática. Este tema se refere à projeção de transformações nas questões do ensino contribuindo de formas mais direcionadas para a didática, sem distanciar das formulações básicas da pedagogia crítico-social (FREITAS, 2003).

A Convenção da Diversidade Biológica está assentada sobre três pilares: a conservação da biodiversidade; seu uso sustentável; e a distribuição justa e equitativa dos benefícios oriundos desse uso sustentável. Autores citam ainda, que a biodiversidade, refere-se à variedade de formas de vida em todos os níveis, desde microorganismos até flora e fauna silvestres, além da espécie humana. Contudo, essa variedade de seres vivos não deve ser visualizada individualmente, mas sim em seu conjunto estrutural e funcional, na visão ecológica do sistema natural, isto é, no conceito de ecossistema (FREITAS, 2003).

O conceito de ecossistema consiste na complexa interação entre os seres vivos com as entidades não vivas, isto é, abióticas, onde as espécies ocorrem, entretanto, a biodiversidade é parte importante desse sistema natural dinâmico em estrutura e função, onde o entendimento do ecossistema implica em um enfoque interdisciplinar, com ênfase holística, já que é um sistema natural complexo (RICKLEFS; MILLER, 2000).

Conforme Alho (2008), a literatura científica tem mostrado além da importância das espécies para os ecossistemas, mas também tendência, enfocando valores éticos, educacionais, culturais, intelectuais, emocionais e de preservação.

Estudos como de Pimentel et al. (1995), Chivian; Bernstein (2008); Mindell (2009), mostram que não somente o ensino, mas também a saúde humana depende da biodiversidade. Em países considerados detentores de alta biodiversidade, com grande território, como o Brasil, a questão da biodiversidade como o tema de objeto deste estudo, tem enorme relevância, de importância estratégica, incluindo o destaque no ensino de ciências sobre a interação entre homem e meio ambiente, bem como, no contexto político e econômico (CHIVIAN; BERNSTEIN, 2008). Os autores apontam que a biotecnologia tem procurado também novos meios de cura com base em novos compo-

nentes químicos ou princípios ativos de produtos da biodiversidade, no potencial farmacêutico de inúmeras espécies de micro-organismos, plantas e animais, além da busca da medicina preventiva nesses novos produtos da diversidade.

Diversas pesquisas científicas têm apresentado progresso, com contribuição da biologia molecular, genética, engenharia ambiental, engenharia genética, bioquímica e outras, com descobertas de novos antibióticos, agentes antivirais, vacinas e, até mesmo, com o emprego da nanotecnologia para combate a tumores malignos (YUNES; PEDROSA; CECHINEL FILHO, 2001; ALHO, 2008; BRASIL, 2008; MINDELL, 2009; ALHO, 2012).

Segundo Leff (2006), a Ciências Ambientais aborda visões das mais variadas relações complexas geradas pelas articulações dos processos de ordem física, biológica, econômica, política e cultural. Neste contexto o sentido do *habitat* como suporte ecológico e do habitar como forma de inscrição da cultura no espaço geográfico. A partir deste ponto de vista, o autor toma uma posição frontalmente contrária ao fato urbano, por considerá-lo insustentável.

A cidade converteu-se, pelo capital, em lugar onde se aglomera a produção, se congestiona o consumo, se amontoa a população e se degrada a energia. Os processos urbanos se alimentam da super exploração dos recursos naturais, da destruturação do entorno ecológico, do dessecamento dos lençóis freáticos, da sucção dos recursos hídricos, da saturação do ar e da acumulação de lixo (LEFF, 2004).

Pela acumulação de lixo, cabe, ressaltar neste, a relação da saúde humana, a importância do ensino da biodiversidade, no ensino de Ciências Ambientais e na contextualização da biotecnologia (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

Ao realizar as análises dentro desta temática ambiental e biológica, observa-se que esta abordagem só ganhou destaque quando o processo de perda da diversidade alertou para a necessidade da conservação e do uso racional dos recursos naturais, com proteção ao fluxo de serviços dos ecossistemas, e também diante dos impactos causados pelo homem na biosfera, sendo demonstrado nas bibliografias pesquisadas neste.

Com relação à visão do ensino em geral, qualquer discussão sobre a produção de conhecimento, vista sob perspectiva educacional, pode ser estruturada a partir de dois enfoques como o informativo e o formativo. O ensino tradicional, de modo geral, é mecânico e pouco eficiente quanto a proporcionar uma reflexão independente e autônoma dos alunos na aprendizagem, predomina um trabalho informativo, ou seja, que prioriza a aquisição e memorização dos dados e informações, já em contrapartida, o ensino formativo é interativo e crítico, propiciando uma participação ativa do aluno na aprendizagem (OLIVEIRA, 2006).

A destruição e a alteração dos ecossistemas naturais com perda da biodiversidade resultam da interferência do homem na natureza, incluindo expansão urbana, conversão da cobertura vegetal natural em pastos ou campos agrícolas, mudanças climáticas e grandes obras de infraestrutura como rodovias, usinas hidrelétricas, assentamentos humanos, introdução pelo homem de espécies exóticas invasoras e outras formas de transformações do ambiente natural (WERF VAN DER et al., 2009). Os autores citam ainda que os desmatamentos e as queimadas contribuem para o aumento da emissão do gás dióxido de carbono na atmosfera, onde os raios infravermelhos são absorvidos pelos gases liberados pelas queimadas na atmosfera há geração de calor, é o chamado efeito estufa. As mudanças climáticas, discutidas durante a Conferência das Nações Unidas, em dezembro de 2009 em *Copenhagen*, têm impactado a biodiversidade em muitos aspectos, inclusive com efeitos na proliferação de insetos vetores de doenças (WERF VAN DER et al., 2009).

Segundo Shuman (2010), o aumento gradual das temperaturas e dos padrões do regime de chuvas, pode-se esperar que essas mudanças climáticas exerçam efeito substancial sobre os surtos de doenças infecciosas que são transmitidas por insetos vetores e por meio da água contaminada.

Infelizmente, o uso pleno da linguagem para a compreensão dos processos da vida é impedido pelo abismo que separa Química de Biologia. Estas áreas do saber conformam culturas distintas entre si, e o fato de permanecerem isoladas acarreta sérios problemas, é desconsiderado e contra produtivo (GOTTLIEB; BORIN, 2012).

Em consequência, um novo tipo de sistemática a ciência que estuda a diversidade dos organismos (MAYR, 1991) precisa unir todos os níveis de organização dos seres vivos, com a esperança de que se venha a adquirir visão mais consistente da vida inserida em determinado ambiente.

Este estudo é relevante devido ao fato da biodiversidade representar um assunto imprescindível para ser tratado no ensino. Visto o estado da tamanha degradação da diversidade biológica é de se deduzir que a consciência a cerca desse tema é minúscula. Portanto, a abordagem da biodiversidade no ensino, apresentando uma fácil linguagem e problematizada pode despertar nos alunos envolvidos, uma conscientização em relação à preservação e quanto a uma grande parcela de culpa que o ser humano possui acerca da atual fragilidade da biodiversidade no planeta.

O objetivo deste estudo foi abordar temas referentes quanto ao nível de organização da biodiversidade em vários de seus aspectos, principalmente no que se refere à didática do ensino de ciências. Deste modo, foram tratados dispositivos sobre os seres vivos envolvendo temas referentes à sua proteção e ao acesso aos recursos genéticos e naturais.

2. MÉTODOS UTILIZADOS

A natureza metodológica deste estudo foi através de revisão bibliográfica, com uma abordagem descritiva. A pesquisa consistiu em uma investigação detalhada, elaborada com o propósito de conhecer as diversas situações que envolvem a biodiversidade e o ensino, realizando-se desta forma, uma discussão com base em fundamento científico.

A escolha pela metodologia residiu também, no fato de permitir-nos uma proximidade maior com o tema abordado, possibilitando assim conhecer e tornar claro as relações existentes entre os componentes do mesmo.

Para a abordagem da temática biodiversidade no ensino, foram utilizados, dados de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores, que foram citados e devidamente registrados em literaturas. Os textos utilizados como fontes para o tema pesquisado contribuíram através de citações de autores referenciados. Buscou-se conhecer e analisar contribuições culturais ou científicas existente sobre o tema.

Para o levantamento bibliográfico utilizou-se do Sistema *Scientific Eletronic Library On-line* (SCIELO), revistas de educação e de biologia, sendo realizada a seleção dos textos de maior relevância, buscando oferecer um melhor entendimento da importância das questões envolvidas neste estudo.

A coleta dos dados realizou-se a partir de análise e posterior seleção de textos publicados em literaturas publicadas. A determinação dos critérios para análise em livros fundamentou-se na observação dos aspectos pedagógicos e metodológicos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram pesquisados artigos científicos por meio do Sistema *Scientific Eletronic Library On-line* (SCIELO), publicados em revistas de educação e de biologia, que abordassem à problematização e o nível de contextualização do conhecimento do ensino da biodiversidade. Após análises dos artigos, acreditamos que as informações trabalhadas nos livros didáticos devem promover o contato do aluno com o conhecimento disponível, possibilitando a compreensão da realidade que o cerca.

Neste contexto, podemos dizer, que o livro didático cumpre um papel de grande importância, contribuindo para o conhecimento, das questões que envolvem a diversidade biológica no planeta, as consequências que sua diminuição pode causar para o meio ambiente, pelo fato de sua fragilidade e pelas alterações de grande parcela provocadas pelo ser humano.

Os autores Castro; Rocha Viana (2007); Brasil (2008); Barbieri (2010) e Alho (2012), afirmam a necessidade da utilização de livros didáticos de ensino em ciências, visando não somente transmitir conhecimentos quanto a conceituações da diversidade biológica, bem como, promover no ensino, conscientização com relação à preservação das espécies. Os artigos pesquisados para o desenvolvimento desse estudo, foram os seguintes (Tabela 1).

Tabela 1. Artigos de revistas, pesquisados para o desenvolvimento desse estudo.

Título	Autor/ano
The value of biodiversity.	ALHO, C. J. R. 2008
Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica.	ALHO, C. J. R. 2012
Biodiversidade: A variedade de vida no planeta.	BARBIERI, E. 2010
Análise dos conteúdos de ecologia em livros didáticos de ciências da 6ª série do ensino fundamental.	CASTRO, M. M.; ROCHA, M. P.; VIANA, F. M. F. 2007
Análise das dimensões da biodiversidade presentes em materiais didático-culturais produzidos e/ou utilizados pelos museus de ciências.	CAMPOS, N. F. 2009
A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de Belém.	FONSECA, M. J. C. F. 2007
Certificação Docente e Formação do educador: regulação e desprofissionalização.	FREITAS, H. C. L. 2003
Químico-Biologia Quantitativa: um novo paradigma?	GOTTLIEB, O. R.; BORIN, M. R. M. B. 2012
Biodiversity as Base for Angiosperm Prospection.	GOTTLIEB, O. R.; BORIN, M. R. M. B. 1994
Algumas Abordagens Contemporâneas de temas da educação e repercussão na didática.	LIBÁNEO, J. C. 1996
Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder.	LEFF, H. 2004
One Long Argument. Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought.	MAYR, E. 1991
Environment and health: humans need biodiversity.	MINDELL, D. P. 2009
Até que ponto a ciência pode contribuir para a conservação da diversidade biológica?	MORAES, M. d'Á. 2010
Produção científica de 10 anos da revista Psicologia Escolar e Educacional.	OLIVEIR, K. et al., 2006
Continuação	
Título	Autor/ano
Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits.	PIMENTEL, D. et al., 1995
O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais.	ROSA, C. W.; ROSA, A. B. 2012
Global climate change and infectious diseases.	SHUMAN, E. K. 2010
Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: Modelo para implantação em campus universitário.	TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. 2006
Estimates of fire emission from an active deforestation region in the southern Amazon based on satellite data and biogeochemical modeling.	WERF VAN DER, G. R. et al., 2009
Fármacos e Fitoterápicos: A necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofarmacos no Brasil.	YUNES, R. A.; PEDROSA, R. C.; CECHINEL FILHO, V. 2001.
A Abordagem preservacionista, no ensino da biologia, nos livros didáticos de biologia do ensino médio.	ZILLI, G. N.; MÜLLER, E. S. 2006

O estudo demonstrou, que o tema Biodiversidade não assume um capítulo exclusivo no livro como outros temas da biologia. Entretanto, a temática é trabalhada como parte integrante do conteúdo de ecologia, e interligada, de forma sucinta ao longo de outros assuntos.

É importante que os livros didáticos não contenham apenas linguagem textual, e sim, elementos informativos que facilitem a atividade do professor, levando a compreensão do tema ao aluno, e subsidiando a aprendizagem. Assim, os recursos visuais fornecem suporte vital às idéias e informações contidas no livro, e por isso merecem atenção especial. Dentro da avaliação do livro didático pelo MEC (1999), critérios visuais/editoriais são considerados. A função das ilustrações é tornar as informações mais claras, estimulando a compreensão e a interação entre leitores e o texto científico.

Definimos como recursos complementares ou adicionais os artifícios encontrados pelos autores para facilitar e direcionar a interação entre o livro e os professores e alunos. Glossários, atlas ilustrativos, cadernos de exercícios, guias de atividades experimentais, complementam as necessidades do aluno, oferecendo novas oportunidades de exercitar o conhecimento em construção e proporcionando melhor compreensão das informações trabalhadas ao longo da obra.

Acreditamos que a ciência terá que estar preparada para fornecer respostas a questões ligadas aos mecanismos do funcionamento da natureza, baseando-se na sobrevivência da humanidade dependerá de nossa alfabetização ecológica, de nossa capacidade para entender esses princípios da ecologia e viver em conformidade com eles. Capra (1996), diz que a tentativa obstinada de nosso grupo para compreender biodiversidade e suas questões subjacentes já foi considerada apenas um sonho por alguns, ao passo que outros ponderam que em países em desenvolvimento deveriam ser restritos à busca de princípios éticos, Gottlieb; Borin (1994) e Sarita (1998) dizem em seus estudos que a causa da biodiversidade em questões envolvendo problemas sérios no meio ambiente, continua sendo um dos maiores problemas teóricos da biologia evolutiva.

Acreditamos que para realizarmos investigações com relação à biodiversidade envolvendo o ensino, requer um número considerável de pesquisas, onde uma estratégia interdisciplinar deve ser proposta e coordenada por órgãos oficiais de fomento ou por institutos de pesquisa. Somente dessa maneira, apesar das projeções alarmantes de depauperamento da riqueza natural, será possível chegarmos a uma coexistência mutualista ou, pelo menos, mais inteligente com relação à biodiversidade e o enriquecimento do ensino de ciências nesta temática, envolvendo a preservação da natureza e a conscientização de um maior aprimoramento do ensino-aprendizado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que existe certo consenso, na literatura, de que o tema biodiversidade pode assumir distintos papéis didáticos. Não é adequado entender essa temática somente como ilustração dos ensinamentos de sala de aula, nem é mais aceitável exigir um repertório de conhecimentos e fatos. Na conceituação do papel didático pode-se identificar um progressivo aprofundamento das idéias metodológicas mais inovadoras, na qual a biotecnologia nos disponibiliza atualmente, com a evolução científica, favorecendo o enriquecimento do ensino. Ao mesmo tempo em que esta se torna mais precisa, e assume, a sua mais plena dimensão, devido à riqueza de situações favoráveis para o ensino-aprendizagem.

Concluimos ainda que, os critérios principais de análise para abordar o ensino, são os objetivos didáticos das atividades; o ensino formativo ou informativo; a questão da utilização ou questionamento dos modelos científicos existentes; o método de ensino e a relação docente-aluno, que por sua vez determinam a relação de ensino-aprendizagem, e promovem um melhor entendimento quanto à biodiversidade em questão, e quanto ao conhecimento humano retorna e reelabora constantemente, determinando um sentido muito claro para o exercício da pesquisa da natureza.

5. REFERENCIAS

1. ALHO, C. J. R. The value of biodiversity. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n.4, Suppl., p.1115 - 1118, 2008.
2. ALHO, C. J. R. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. *Estud. av. v. 26, n. 74, p. 123 - 131, 2012.*
3. BARBIERI, E. Biodiversidade: A variedade de vida no planeta. 2010. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/biodiversidade.pdf>>. Acesso em: 10 de setembro de 2012.
4. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2008. v.I e II. (Série Biodiversidade 19).

5. CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996. 256 p
6. CASTRO, M. M.; ROCHA, M. P.; VIANA, F. M. F. **Análise dos conteúdos de ecologia em livros didáticos de ciências da 6ª série do ensino fundamental**. Anais do VIII congresso de ecologia do Brasil, Minas Gerais, 2007.
7. CAMPOS, N. F. **Análise das dimensões da biodiversidade presentes em materiais didático-culturais produzidos e/ou utilizados pelos museus de ciências**. Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo Programa de Iniciação Científica FAFE: FEUSP, 2009. Disponível em: <http://www.geenf.fe.usp.br/v2/wp-content/uploads/2012/09/Relatorio_IC_Natalia_Campos.pdf>. Acesso em: 06 de março de 2013.
8. CONCEIÇÃO, L. C. S. **Abordagem da bioética em âmbito escolar**: proposições constantes de livros didáticos de biologia. 2011. 82 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemáticas. Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2011.
9. CHIVIAN, E.; BERNSTEIN, A. (Ed.) **How human health depends on biodiversity**. New Yoirk: Oxford University Press, 2008.
10. FONSECA, M. J. C. F. A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de Belém (PA), BRASIL. **Educação e Pesquisa**, v. 33, n. 1, p. 69 - 79, 2007.
11. FREITAS, H. C. L. de. Certificação Docente e Formação do educador: regulação e desprofissionalização. **Revista Educação e Sociedade**. Campinas, vol.24, n.85, p.1095 - 1124, 2003.
12. GOTTLIEB, O. R.; BORIN, M. R. M. B. Químico-Biologia Quantitativa: um novo paradigma? **Quim. Nova**, v. 35, n. 11, p. 2105 - 2114, 2012.
13. GOTTLIEB, O. R.; BORIN, M. R. M. B. Biodiversity as Base for Angiosperm Prospction. p. 23-36. In: PR Seidl (Ed.). **Proceedings of Workshop: The use of Biodiversity for Sustainable Development: Investigation of Bioactive Products and their Commercial Applications**. Associação Brasileira de Química, Rio de Janeiro. 1994.
14. LIBÁNEO, J. C. Algumas Abordagens Contemporâneas de temas da educação e repercussão na didática. VIII ENDIPE, **Anais**, v. 2, conferências, simpósios, mesas redondas. Florianópolis: 1996.
15. LEFF, H. Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder. Tradução de Lúcia M. E. Orth. Petrópolis, RJ: **Vozes**. 3ª ed. revista e aumentada. 2004. 494 p.
16. LEFF, E. **Racionalidade Ambiental**. Trad.: Luis Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006. 555 p.
17. MAYR, E. **One Long Argument. Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought**. Harvard University Press, Cambridge, p.186 - 192, 1991.
18. MEC/SEF. **Guia de Livros Didáticos**: 1ª a 4ª séries – PNLD 1996. Brasília: FAE, 1996.
19. MINDELL, D. P. Environment and health: humans need biodiversity. **Science**, v. 323, n. 5921, p.1562 -1563, 2009.
20. MORAES, M. d'Á. Até que ponto a ciência pode contribuir para a conservação da diversidade biológica? **Cienc. Cult.** v.62, n. 3, São Paulo. 2010.
21. OLIVEIR, K. et al. Produção científica de 10 anos da revista *Psicologia Escolar e Educacional* (1996/2005) **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE)**. v. 10, n. 2, p. 283 - 292, 2006.
22. PIMENTEL, D. *et al.* Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. **Science**, v. 267, p.1117 - 1123, 1995.
23. ROSA, C. W.; ROSA, A. B. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 58(2), 2012.

24. RICKLEFS, R. E.; MILLER, G. **Ecology**. 4. ed. s. l.: W. H. Freeman, 2000.
25. SARITA, A. **Geopolítica da Biodiversidade**. Brasília: Edições Ibama, 1998.
26. SHUMAN, E. K. Global climate change and infectious diseases. **The New England Journal of Medicine**, v. 362, n.12, p.1061 - 1063, 2010.
27. TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: Modelo para implantação em campus universitário. **Gestão & Produção**, v.13, n.3, p.503-515, 2006.
28. WERF VAN DER, G. R. et al. Estimates of fire emission from an active deforestation region in the southern Amazon based on satellite data and biogeochemical modeling. **Biogeosciences**, v.6, p. 235 - 249, 2009.
29. YUNES, R. A.; PEDROSA, R. C.; CECHINEL FILHO, V. Fármacos e Fitoterápicos: A necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil. *Quim. Nova*, v. 24, n. 1, p.147 - 152, 2001.
30. ZILLI, G. N.; MÜLLER, E. S. **A Abordagem preservacionista, no ensino da biologia, nos livros didáticos de biologia do ensino médio. Jornada de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFSC Florianópolis**, p.1, 2006.