

# **A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de Belém (PA), Brasil\***

Maria de Jesus da Conceição Ferreira Fonseca  
*Universidade do Estado do Pará*

## **Resumo**

O objetivo deste estudo foi o de verificar se os conhecimentos sobre biodiversidade e desenvolvimento sustentável são socializados nas escolas da principal cidade da Amazônia brasileira e se alcançam função de destaque na formação escolar básica, de modo a auxiliar na formulação de uma consciência pública de valorização dos bens biológicos da região, levando-se em consideração que, nessa região, a biodiversidade é uma das maiores riquezas e o desenvolvimento sustentável, o maior alvo das políticas públicas. O trabalho foi realizado no Ensino Médio e analisou dez livros didáticos e oito propostas curriculares referentes à disciplina Biologia; ouviu ainda 24 professores e 719 alunos do 3º ano de escola públicas e particulares do município de Belém (PA), Brasil. Os resultados mostraram que os conteúdos apresentados nos livros didáticos e recomendados nas propostas curriculares possuem características universais, desvinculadas das questões regionais, e que os conhecimentos de estudantes e professores sobre biodiversidade geral, amazônica e desenvolvimento sustentável carecem de fundamentação científica atualizada; portanto, não alcançam significação na formulação de uma postura voltada à conservação ambiental. Como propostas, são sugeridas: a) aproximação mais significativa da escola com os conhecimentos científicos produzidos sobre questões ambientais regionais; e b) o estabelecimento de políticas públicas, em nível educacional, na região, que priorizem essas discussões na formação dos professores.

**Correspondência:**  
**Maria de Jesus da C. F. Fonseca**  
**Conjunto COHAB, 4ª rua, n. 195**  
**66623-190 – Belém – PA**  
**e-mail:**  
**mariadejesusff@yahoo.com.br**

## **Palavras-chave**

Biodiversidade – Desenvolvimento sustentável – Amazônia – Ensino de biologia – Aprendizagem.

\*Este artigo foi escrito a partir do texto da minha tese de doutorado, por isso agradeço especialmente ao Prof. Dr. José Maria Cardoso da Silva, orientador e amigo, por sua orientação competente e incentivo permanente para a construção deste trabalho, e à Universidade do Estado do Pará, pelo Programa de Apoio e Incentivo à qualificação profissional.

## ***Biodiversity and sustainable development in secondary schools of Belém (PA), Brazil\****

Maria de Jesus da Conceição Ferreira Fonseca  
*Universidade do Estado do Pará*

### **Abstract**

*The purpose of this study was to examine to what extent the knowledge about biodiversity and sustainable development is being socialized in schools of the largest city of the Brazilian Amazon region, and whether or not this knowledge is prominent in basic schooling, so as to help creating public awareness about the value of the biological assets of the region, taking into account that biodiversity is one of the main riches of this region, and that sustainable development is the chief focus of public policies. The work aimed at the secondary school level, and analyzed ten schoolbooks and eight curriculum proposals related to the discipline of Biology; it also interviewed 24 teachers and 719 pupils from the third year of public and private schools in Belém (PA), Brazil. The results have shown that the contents presented in the schoolbooks, and recommended by the curriculum proposals have universal features, unrelated to regional issues, and that the knowledge of students and teachers about biodiversity - in general, and specific to the Amazon region - and sustainable development lack up-to-date scientific basis, and therefore do not achieve signification for the creation of a position focused on environmental conservation. The following proposals are made: a) more significant approximation of the school and the scientific knowledge produced about regional environmental issues, and b) establishment of public policies of educational nature in the region, giving priority to these discussions during teacher education.*

#### **Contact:**

**Maria de Jesus da C. F. Fonseca**  
Conjunto COHAB, 4ª rua, n. 195  
66623-190 – Belém – PA  
e-mail:  
mariadejesusff@yahoo.com.br

### **Keywords**

*Biodiversity – Sustainable development – Amazon – Teaching of Biology – Learning.*

*\*This article was written based on the text of my doctoral dissertation. I am therefore particularly indebted to Professor José Maria Cardoso da Silva, supervisor and friend, for his guidance and constant incentive during the construction of this work. I also acknowledge the support of the State University of Pará, through the Program of Support and Incentive to Professional Qualification.*

A biodiversidade ou diversidade biológica refere-se à variedade de formas de vida presente na Terra (diversidade de espécies), aos genes que as constituem (diversidade genética) e aos ecossistemas dos quais são parte (diversidade de ecossistemas) (Primack, 1993). O termo biodiversidade tornou-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 (Cnumad), também chamada RIO-92 (Lewinsohn; Prado, 2002). Durante essa conferência, ocorreu a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), na qual 175 países, incluindo o Brasil, assinaram medidas gerais para conservação e utilização sustentável da biodiversidade.

A conservação da biodiversidade tem sido justificada em termos de valor econômico, funcionalidade ecológica e ética biológica (Northon, 1986; Swanson, 1995; Caughley; Gunn, 1996). O argumento econômico enfoca que a humanidade obtém, dos recursos biológicos, elementos indispensáveis à sua sobrevivência como os alimentos, os remédios e os produtos industrializados, além do usufruto de inúmeras vantagens econômicas oriundas desses recursos como madeiras, plantas ornamentais, óleos, muitas fibras, espécies selvagens, pesca de espécies não criadas, agricultura, pecuária, produtos farmacêuticos modernos, dentre outros (Raven, 1992).

O argumento da funcionalidade ecológica põe em evidência que os ecossistemas são sensíveis a mudanças efetuadas na sua biodiversidade, pois os organismos que vivem, crescem, reproduzem e interagem neles ajudam a mediar fluxos locais e regionais de energia e matéria. Os fluxos de energia dizem respeito à captura de energia pelas plantas verdes ou algas fotossintetizantes e sua dispersão como energia química ao longo do ciclo alimentar para plantas ou animais predadores e, eventualmente, decompositores. O fluxo de matéria envolve a reciclagem de carbono, nitrogênio, fósforo e outros elementos, entre os organismos vivos, e o ar, a água e o solo. Desse modo, os mediadores biológicos

de ciclos de energia e materiais contribuem para manutenção dos ecossistemas, apoiando a vida, além de trazerem benefícios ao bem-estar humano, tais como: regulação do efeito estufa, tratamento da água, controle de erosão, controle de qualidade do solo e crescimento de plantas (Naeem, 1999). Em contraste, a diminuição na riqueza de espécies pode comprometer, em níveis globais, o funcionamento dos ecossistemas, pois a resposta de um destes ao declínio de biodiversidade é dependente da composição da comunidade, isto é, tem relação com as espécies perdidas e aquelas que permanecem (Lubchenco, 1998).

A perspectiva ética preconiza que todas as espécies, como parte da comunidade de seres vivos, têm um valor em si, sem conexão com as necessidades dos humanos, por isso sua sobrevivência precisa ser garantida, de modo a conservar a integridade da biosfera (Wilson, 1992). Considera, ainda, o mundo como interdependente e que a humanidade, como parte da natureza, precisa construir uma cultura em que a vida seja vista como dependente dos sistemas naturais e sociais para ser mantida. Assim, postula que a humanidade deve impor respeito profundo pela natureza, acompanhado de um senso de responsabilidade social, capaz de promover a sua conservação (Northon *apud* Primack, 1993).

Mefee e Carroll (1997) delimitaram as cinco ações mais importantes e necessárias à conservação da biodiversidade mundial: a) estabilizar e então reverter o crescimento da população humana; b) proteger as florestas tropicais e os outros maiores centros de biodiversidade; c) desenvolver uma perspectiva mais global para os recursos da Terra, enquanto se resolvem problemas locais, onde for possível; d) desenvolver atividades econômicas e ecológicas equilibradas (auto-sustentáveis), para substituir a meta do contínuo crescimento econômico; e e) *modificar os sistemas de valores humanos para refletir sobre a realidade ecológica*.

As ações propostas admitem a compatibilidade entre desenvolvimento econômico e conservação ambiental, como propõe o mode-

lo de desenvolvimento sustentável, que está em consolidação em escala mundial.

Não desconhecemos que a relação entre desenvolvimento e meio ambiente é ponto central quando se discute questões ambientais, incluindo as relacionadas ao uso e aproveitamento da biodiversidade. Nesse aspecto, há certo consenso que os problemas ambientais decorrem do modelo de desenvolvimento econômico dominante, no qual o consumo e acumulação do capital têm sua base e que, ao serem atendidos, comprometem a qualidade ambiental num planeta com capacidade de sustentação limitada (Leis, 1995), por isso a necessidade de transformar o modelo vigente por outro. No bojo dessa discussão, surge, dentre outros, o conceito de desenvolvimento sustentável discutido pela *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN *et al.*, 1980), que considera desenvolvimento sustentável com aquele no qual dimensões sociais e ecológicas, fatores econômicos, recursos bióticos e não bióticos e vantagens de curto e longo prazo estão relacionados. Mais tarde, o Relatório de Brundtland define desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades das gerações presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades (WCED, 1987), definição essa que alcançou maior inserção social, por isso adotada para orientar as análises realizadas neste estudo.

No entanto, é pertinente lembrar que o aparecimento do conceito de desenvolvimento sustentado marca, também, a discussão sobre seu real significado. Nesse aspecto, não há consenso, pois a complexidade do conceito e suas múltiplas abordagens são foco de análises nas literaturas científicas. A existência de diversas compreensões para desenvolvimento sustentável é proveniente de avaliação crítica dos autores sociais no processo histórico (IUCN *et al.*, 1980; Constanza, 1991; Bossel, 1998).

Neste trabalho, não tivemos o objetivo de mapear as diversas compreensões referidas ao termo. A perspectiva do estudo era, dentre outras,

avaliar a inserção do conceito na Educação Básica, como possibilidade de discussão das questões relacionadas à conservação da biodiversidade.

O reconhecimento de que os recursos naturais do planeta são finitos e que o uso indiscriminado deles compromete a sobrevivência e aspirações humanas são centrais à questão do desenvolvimento sustentável e conduzem à necessidade de se implantar estratégias de conservação ambiental e especialmente da biodiversidade.

De todo modo, é preciso não perder de vista que a implantação de políticas de conservação da biodiversidade e do desenvolvimento sustentável tem relação com os condicionamentos das diferentes regiões – dentre eles, o natural, o social e o econômico – e com a compreensão que as populações tenham da importância desses recursos para sua qualidade de vida, no presente e no futuro, bem como da produção de conhecimentos de base científica e tecnológica, de bens e serviços, resultantes de componentes da biodiversidade (De La Torre, 1996; Egg, 1996).

Essa compreensão pode ser, em parte, adquirida no âmbito da educação escolar, na medida em que sejam realizadas ações sobre a distribuição e o valor da diversidade biológica e do desenvolvimento sustentável, de modo que, esclarecido, o homem possa comprometer-se com a sobrevivência das diferentes formas de vida existentes, para o presente e futuro, e com o estudo dos ecossistemas vinculados aos seus aspectos ecológico, econômico e social (Burnham, 1993).

A consciência de que é preciso diminuir os riscos que afetam a vida das inúmeras populações vivas adquire-se, dentre outros, pelo conhecimento das complexas interações entre os processos sociais, econômicos, políticos, históricos, biológicos e geográficos (Wilson, 1992; Leihner, 1998) e tem na escola um dos elementos importantes para sua apreensão (Carvalho, 1998).

Desse modo, é atribuída, à educação escolar, função estratégica na implementação de ações voltadas à conservação da biodiversidade e do desenvolvimento sustentável, uma vez que as escolas são consideradas espaços que buscam criar valores e atitudes nos educandos a

partir dos temas socializados (Swaminathan, 1992), além do que suas ações alcançam repercussão em diferentes esferas sociais.

Para desenvolver tais compreensões, a educação escolar necessita que a ação pedagógica inclua uma discussão multidimensional da ciência, na qual os conhecimentos científicos sejam entendidos na sua história, natureza e relação com a sociedade (Penick, 1998), criando condições para os alunos aprenderem conteúdos que sirvam de instrumentos à compreensão crítica da realidade, como também entenderem relações mais amplas e diversificadas, fundamentais ao exercício da cidadania (Brasil, 1999).

O trabalho escolar relevante considera sua função na aprendizagem dos alunos e nas mudanças que se fazem necessárias para atingir uma educação de qualidade. Os saberes, os valores, as atitudes e as habilidades construídos ao longo da atividade pedagógica são referenciais importantes para conhecer as condições de ensino, a formação do professor e o conhecimento acadêmico veiculado em sala de aula.

Pádua e Tabanez (1997), Tilbery (1999), Becker e Elliot (2000) e Nkoski (2002) têm mostrado que ações educativas em que ocorrem atividades relacionadas ao ambiente natural propiciam ganhos cognitivos, mudanças de valores e envolvimento com a natureza, bem como auxiliam na construção de uma consciência social e individual voltada à conservação dos bens naturais, inclusive os biológicos.

Freire (1980) refere-se à educação escolar como formadora de consciência crítica, ou seja, como processo, no qual o homem se descobre um ser de relações, sujeito concreto do conhecimento, da história e da cultura, portanto, consciente de estar no mundo e com o mundo. A visão educacional de Freire, como proposta teórica, pode constituir-se em referencial importante na prática pedagógica, voltada à educação ambiental escolar, pois estimula o aluno a questionar e a agir sobre a realidade, possibilitando uma atuação mais consciente frente a ela.

O reconhecimento, em nível global, da biodiversidade e do desenvolvimento sustentá-

vel como conceitos importantes para a conservação ambiental tem servido de argumento para a realização de pesquisas sobre esse tema em diversos campos do saber. Estudos relacionados à compreensão desses conceitos no ensino formal, todavia, ainda são pouco freqüentes, mesmo a educação escolar sendo reconhecidamente considerada uma das estratégias mais importantes para promover modificações nas atitudes das pessoas e conferir consciência ecológica e ambiental a partir da discussão de temas ecológicos, econômicos e sociais (Swaminathan, 1992; Wilson, 1992; Brügger, 1999).

Este estudo investiga a socialização de conhecimentos sobre biodiversidade e desenvolvimento sustentável em escolas do Ensino Médio do município de Belém (PA), Brasil. A perspectiva é verificar se esses conhecimentos alcançam papel de destaque na formação escolar básica, nas escolas da principal cidade da Amazônia brasileira, onde a biodiversidade é uma das suas maiores riquezas e o desenvolvimento sustentável, o maior alvo das políticas públicas, a fim de auxiliar na formulação de uma consciência pública de valorização dos bens biológicos da região.

Entende-se que a valorização da biodiversidade amazônica e do desenvolvimento sustentável exige, dentre outros, a apropriação de conhecimentos relacionados a esses temas, pela população da região, de modo que possa compreender as relações que se estabelecem entre sociedade e natureza. Assim, precisam fazer parte dos conteúdos escolares como política regional.

O objetivo geral deste estudo é, portanto, responder à seguinte questão: as informações comunicadas na sala de aula propiciam o conhecimento dos alunos sobre biodiversidade geral, amazônica e desenvolvimento sustentável, favorecendo o estabelecimento de uma consciência pública de valorização dos ecossistemas da região e, em conseqüência, da natureza ?

Especificamente, foram investigadas as questões que seguem.

a) As propostas curriculares institucionalizadas propõem informações sobre biodiversidade

geral e amazônica e a necessidade de promover o desenvolvimento sustentável?

b) Os livros didáticos utilizados nessas escolas trazem informações sobre biodiversidade geral e amazônica e discutem a importância do desenvolvimento sustentável?

c) Os professores e estudantes apresentam conhecimentos sobre biodiversidade geral, amazônica e desenvolvimento sustentável?

Sabe-se que as propostas curriculares, os livros didáticos, o saber do professor e dos alunos estão de algum modo inter-relacionados. Assim, apresentam-se como indicadores para avaliar atividades de ensino-aprendizagem, que signifiquem a realidade onde se vive, numa perspectiva multirreferencial, ou seja, por meio de uma pluralidade de olhares e de linguagens (Barbosa, 1998).

Na Amazônia e no Pará, o ambiente natural, as formas de viver, de pensar a vida, de se relacionar com os outros humanos e com a natureza são condições não universais, constituindo-se em variações expressas nas paisagens e no modo de vida dos diferentes grupos sociais existentes (Paes Loureiro, 1992). Verificar se essa singularidade da região é difundida e valorizada na escola é caminho para mudar valores existentes. Desse modo, investigar propostas curriculares institucionalizadas, livros didáticos, saber de professores e de alunos adquirem importância quando se busca compreender a contribuição efetiva da escola pública e privada na difusão de temas ambientais, de interesse local e, ainda, quando se pretende formular e definir ações educacionais que promovam o interesse público pelo conhecimento da biodiversidade e do desenvolvimento sustentável.

### **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável no Ensino Médio: caminhos da investigação**

O estudo, em questão, foi realizado no Ensino Médio (3ª série) e, mais especificamente,

na disciplina Biologia. A opção de trabalhar com esse nível de ensino e essa disciplina deu-se em virtude: a) de o Ensino Médio ser considerado, no âmbito da atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, a etapa final da Educação Básica, possibilitando verificar conhecimentos sobre biodiversidade e desenvolvimento sustentável adquiridos nessa etapa de escolarização; b) de a disciplina Biologia permitir a avaliação de como assuntos sobre biodiversidade geral e amazônica, vinculados a aspectos ecológicos, econômicos e sociais, são socializados no contexto escolar, considerando que ela trabalha conhecimentos sobre seres vivos e suas inter-relações.

Foram analisadas propostas curriculares institucionalizadas da disciplina de Biologia (conjunto de conhecimentos sistematizados por órgãos oficiais para o Ensino Médio), examinados livros didáticos de Biologia (materiais didáticos que são utilizados nas atividades escolares em auxílio na preparação das aulas, a serem ministradas pelos professores, ou como instrumento de estudo e consulta dos alunos, de forma a ‘facilitar’ a aprendizagem de conteúdos) e ouvidos professores e alunos de escolas públicas (estaduais e federais) e particulares do município de Belém, objetivando identificar saberes construídos, relacionados à biodiversidade geral, amazônica e ao desenvolvimento sustentável.

### **Estudo das propostas curriculares institucionalizadas**

Trabalhou-se com as seguintes propostas curriculares oficiais dirigidas ao Ensino Médio: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN (Brasil, 1999); Proposta Curricular para o Ensino Médio, da Secretaria Executiva de Educação do Estado do Pará – SEDUC (1999); Propostas dos processos seletivos, do ano de 2002, para ingresso nas instituições de Ensino Superior do Pará, sendo três públicas (Universidade Federal do Pará – UFPA –; Universidade do Estado do Pará – UEPA –; Processo Seletivo Tradicional – PROSEL – e o Processo de Ingresso

Seriado – PRISE –, nas três séries às quais é dirigido; e Faculdade de Ciências Agrárias do Pará – FCAP –, atual Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA) e três privadas (Universidade da Amazônia – UNAMA –; Centro de Ensino Superior do Pará – CESUPA –; Instituto de Estudos Superiores da Amazônia – IESAM).

A escolha das instituições de Ensino Superior recaiu naquelas que apresentam maior representatividade de cursos ofertados, vagas e tempo de instalação no estado. As informações analisadas nas propostas foram associadas à disciplina Biologia.

A metodologia de análise de conteúdo (Moraes, 1999; Bardin, 1977) usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos norteou o processo de sistematização e análise dos dados. Foram estabelecidas as seguintes categorias de análise: caracterização, competências ou objetivos gerais; habilidades ou objetivos específicos; conteúdos programáticos; e bibliografias. As propostas foram numeradas e, em seguida, procedida à leitura individual, de modo a identificar os conteúdos registrados nelas, relacionados à biodiversidade geral, à biodiversidade amazônica e ao desenvolvimento sustentável.

O PCN e a proposta do IESAM não apresentaram dissociadas as competências das habilidades. Desse modo, trabalhou-se com o mesmo conteúdo para as duas categorias.

### **Avaliação dos livros didáticos de Biologia**

Os livros didáticos de Biologia analisados no estudo foram definidos com base nas informações dos 24 professores da disciplina Biologia, lotados na 3ª série do Ensino Médio diurno das escolas públicas e particulares do município de Belém, no ano de 2001.

A participação dos professores no estudo teve como critério as escolas em que trabalhavam. Para defini-las, trabalhou-se com a lista das instituições escolares públicas e privadas de Ensino Médio, fornecida pela Secretaria Executiva de

Educação do Estado do Pará – SEDUC. Nas escolas públicas, foram encontradas duas modalidades de atendimento do 3º ano do Ensino Médio: a) convênio – no qual os conteúdos são trabalhados para o ingresso no Ensino Superior (vestibular); e b) regular – em que os conhecimentos são dirigidos à formação geral, sem uma preocupação explícita com os conteúdos dos vestibulares. Nas escolas particulares, encontrou-se apenas o atendimento do convênio.

Como apenas oito escolas públicas atendiam ao convênio diurno, todas foram incorporadas à amostra. Como conseqüência, definiu-se como oito o número de escolas a serem sorteadas entre as que oferecem o 3º ano regular público e o convênio particular diurno. Dessa forma, foram selecionadas 24 escolas, sendo oito públicas com atendimento de convênio; oito particulares com modalidade convênio; e oito públicas com 3º ano regular.

Estabelecidas as escolas, foram feitas visitas à elas, objetivando identificar os professores de Biologia que trabalhavam em séries do 3º ano, de acordo com as modalidades de ensino. No caso da existência de mais de um professor, foi feito um sorteio para definir o participante no estudo.

Definidos os 24 professores, procedeu-se ao levantamento dos livros. Para viabilizar a coleta dos dados, utilizou-se, como instrumento, um questionário, objetivando identificar tanto os livros mais utilizados na preparação das aulas, como aqueles indicados para uso dos alunos. O questionário foi construído com questões abertas, incluindo dados de identificação do professor e dos livros didáticos indicados.

Os dados dos questionários foram agrupados, tendo como objetivo gerar a lista dos dez livros mais utilizados pelos professores e o número de escolas onde estes circulavam. Para a construção da lista, atribuiu-se um ponto cada vez que o livro era citado pelos professores e, também, para as escolas onde ele circulava. Em seguida, foi realizada a somatória dos pontos obtidos por título e de sua circulação nas escolas. Esse procedimento foi adotado em virtude de os professores não es-

pecificarem livros por escola e sim uma relação dessas publicações como integrantes do planejamento de suas atividades escolares.

Com os resultados, construiu-se uma matriz de dados, mostrando títulos, autores, número de indicações dos professores e número de indicações dos livros por escola. Os títulos são apresentados com base na ordem decrescente de pontos obtidos na indicação dos professores e das escolas. Quando os títulos apresentavam o mesmo número de indicações, trabalhou-se com o número de escolas. No caso de empate, fez-se um sorteio.

Os títulos e autores mais indicados para análise foram os seguintes: *Bio*, Sônia Lopes (1999); *Biologia*, Wilson Roberto Paulino (2000); *Biologia*, Sérgio Linhares e Fernando Gewandsznajder (1998); *Fundamentos de Biologia Moderna*, Amabis e Martho (1997); *Biologia*, José Luis Soares (1997); *Biologia*, Clézio e Bellinello (1999); *Biologia*, Favaretto e Mercadante (1999); *Biologia*, César e Sezar (1998); *Biologia*, Albino Fonseca (1997); e *Biologia*, Ayrton César Marcondes (1998).

Os títulos analisados foram volumes únicos destinados ao professor pelo fato de estes apresentarem, atualmente, grande circulação nas escolas.

A análise dos títulos procedeu-se de forma a identificar a formação acadêmica dos autores (o maior e menor nível de escolarização), nível escolar de atuação dos autores e o local de edição e conteúdo.

A análise do conteúdo dos livros foi realizada por meio da metodologia de análise de conteúdo (Moraes, 1999; Bardin, 1977). Partiu-se da leitura de cada livro de modo a levantar:

- 1) forma de estruturação geral dos conteúdos nos volumes analisados;
- 2) informações sobre biodiversidade geral (conteúdos gerais, com indicação definida sobre o assunto) e biodiversidade amazônica (conteúdos relacionados à questão regional) e a relação destes com o desenvolvimento sustentável nos capítulos referentes ao estudo dos seres vivos e ecologia.

Para identificar a compreensão de biodiversidade geral, amazônica e a importância destas como estratégia para promover o desenvolvimento sustentável, definiu-se antecipadamente as seguintes categorias de análise:

- Níveis de compreensão de biodiversidade – dizem respeito à quantidade de espécies existentes na Terra, variabilidade genética das espécies e variações nas comunidades biológicas nas quais as espécies vivem;
- Argumentos em favor da conservação da biodiversidade para o planeta e a Amazônia, tais como: a) argumento ecológico – em que a biodiversidade é referida como essencial para o funcionamento dos ecossistemas e sua perda ameaça a estabilidade e eficiência dos processos ecológicos; b) argumento econômico – trata do potencial econômico dos recursos biológicos; c) argumento ético – refere-se a espécie humana que compartilha o planeta com outros seres vivos e não tem direito de privar outras espécies do seu direito de existir; e d) relação biodiversidade e desenvolvimento sustentável;
- Declínio de biodiversidade no planeta e na Amazônia, apontando causas como: as atividades humanas, as políticas de controle para proteger e administrar a biodiversidade no planeta e na Amazônia, o aumento populacional e a alteração de *habitat*;
- Presença nos textos de propostas que refletissem a valorização da biodiversidade geral e amazônica como: necessidade e responsabilidade de todos pela conservação da biodiversidade em nível planetário e local e necessidade de maior conhecimento sobre a biodiversidade na Amazônia;
- Presença nos textos de exemplos, fotos, gráficos e bibliografias relativas à biodiversidade geral e amazônica.

## **Conhecimento de professores e alunos**

Trabalhou-se com os 24 professores de Biologia, que informaram sobre os livros didá-



ticos, e uma turma de alunos de cada professor, escolhida por sorteio, perfazendo um total de 719 estudantes.

A coleta das informações foi feita por meio da aplicação de dois questionários: a) um dirigido aos professores, no qual se buscou investigar o perfil deste em relação a sua formação, conhecimentos sobre biodiversidade e desenvolvimento sustentável e prática pedagógica relacionada a esses temas; b) outro dirigido aos alunos, em que foram levantadas informações sobre o perfil em relação a sua escolarização, conhecimentos sobre biodiversidade e desenvolvimento sustentável e fontes de informações.

Os questionários respondidos pelos professores e alunos foram classificados pela modalidade de atendimento das escolas: convênio particular, convênio público e regular público e, em seguida, numerados. O levantamento das informações contidas nos questionários ocorreu a partir de categorias e unidades de análise (Moraes, 1999) atribuídas para professores e alunos. Com base nelas, foram construídos dois bancos de dados: a) um relativo às informações dos professores; e b) outro com as informações dos alunos. Os bancos de dados foram organizados em planilhas do programa de computador (Microsoft Excel, versão 2000).

A construção dos bancos de dados facilitou a elaboração das tabelas e a realização de análises estatísticas por meio do programa Bio Estat. 2.0 (Ayres *et al.*, 2000). Para a análise dos dados numéricos, foram utilizadas análises de variância por meio do teste não-paramétrico Kruskal-Wallis. Esses testes destinam-se a comparar três ou mais amostras independentes do mesmo tamanho ou desiguais, cujos escores devem ser mensurados pelo menos em nível ordinal (Ayres *et al.*, 2000). Para comparar frequências das respostas de professores e alunos, foram utilizados o teste G, do Qui-Quadrado, e o teste de partição do Qui-Quadrado (Ayres *et al.*, 2000). Os testes foram considerados significativos quando  $p < 0,05$ . Os dados categóricos foram organizados em tabelas de modo a identificar sua frequência e variação.

### **Propostas curriculares como mediadoras de informação sobre biodiversidade e desenvolvimento sustentável no Ensino Médio**

Todas as propostas analisadas atendem, de certa forma, às orientações estabelecidas pelas políticas educacionais oficiais, quer no sentido de suas organizações, quer na sua concepção pedagógica. Portanto, seus componentes curriculares buscam implementar currículos nacionais com padrões de formação comum, sinalizando para um processo de homogeneidade cultural (Lopes, 1998). Desse modo, conteúdos, competências, habilidades e referências bibliográficas analisados mostram-se, em geral, centrados nos conhecimentos biológicos de caráter universal e disciplinar, sem considerar aspectos sociais, políticos e econômicos, oriundos de diferenças culturais, e regionais, que aproximem a biologia da sociedade (Krasilchick, 1986). Isso está claro quando se identificou que apenas uma proposta curricular, das nove examinadas, apresentou conteúdos dirigidos especificamente à biodiversidade amazônica.

Apesar da ausência desses conteúdos nos programas, há indicação, em pelo menos três propostas, de habilidades que buscam caracterizar aspectos relacionados à biodiversidade amazônica. Entretanto, há um paradoxo, pois é difícil compreender como as escolas podem propor a formação de habilidades que favoreçam o conhecimento dos ecossistemas regionais se o estudo destes não é contemplado como conteúdo de ensino. A possibilidade de discutir a valorização das identidades regionais e a promoção da cultura da sustentabilidade fica de alguma forma comprometida, considerando que tais discussões devem decorrer de um fazer pedagógico no qual os conteúdos de ensino e a aprendizagem partam da vida cotidiana (Prado, 1998). A fragmentação dos conteúdos nas propostas é outro fator que dificulta a contextualização sobre uma determinada realidade educacional e social.

A análise das referências bibliográficas demonstra, também, o caráter universalista das propostas. Das nove propostas investigadas, apenas duas apresentaram títulos dirigidos a questões regionais. A presença desses livros nas propostas da UFPA e da SEDUC é importante, pois podem influenciar positivamente a socialização desses temas nas atividades pedagógicas das escolas, na medida em que são duas instituições que orientam as diretrizes para o Ensino Médio em nível local. De todo modo, é necessário o incentivo à leitura de bibliografias regionalizadas com maior volume nos contextos escolares como forma de promover a socialização de temas de interesse local.

A ausência de conteúdos relacionados ao desenvolvimento sustentável é uma realidade nas propostas tanto das universidades como da SEDUC. Apesar dos PCN e da Lei n. 9.795 (que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental) trazerem, como um de seus pressupostos, a sustentabilidade ambiental, essas medidas não foram suficientes para exercer qualquer influência sobre as propostas curriculares regionais (Brasil, 1999). Por outro lado, não são encontradas nos Parâmetros Curriculares Nacionais orientações mais específicas e referências bibliográficas relacionadas à conservação da biodiversidade.

O presente estudo mostra a necessidade de se incluir nas propostas curriculares de Biologia, dessas instituições, conteúdos, competências, habilidades e referências bibliográficas relacionadas à biodiversidade geral e, mais especificamente, à biodiversidade amazônica e ao desenvolvimento sustentado, de modo a favorecer a socialização desses saberes nos espaços escolares. A socialização dessas informações auxilia na construção de uma consciência pública de valorização dos bens biológicos, em esfera local, via processo educacional, pois, como afirma Freire (1980), a educação, para ser considerada válida, precisa necessariamente estar precedida de uma reflexão sobre o meio de vida concreto do homem, para que ele possa intervir nessa realidade e mudá-la. Desse modo, as propostas curriculares, como componentes pedagógicos importantes na

atividade escolar em qualquer área de conhecimento, podem auxiliar nesse caminho.

É certo que as propostas curriculares são consideradas uma intenção, um plano, uma prescrição do que se pretende trabalhar no contexto escolar. Entretanto, não se pode negar sua influência na vida interna das salas de aula e a importância de sua análise para compreender o processo educativo escolar. Muitos estudos (Silva, 1988; Ribeiro, 1989; Torres, 1992) têm apontado a inadequação dos conteúdos escolares à realidade dos alunos, o que compromete a qualidade do ensino. Entretanto, é um equívoco restringir o problema da qualidade do ensino apenas às questões curriculares, uma vez que fatores de natureza social, econômica e política têm contribuído, de forma significativa, para agravar essa questão na escola.

A formação científica e crítica dos alunos depende, em parte, das abordagens do processo ensino-aprendizagem. Essas abordagens podem ser identificadas, de algum modo, nas propostas curriculares. Assim, estudos sobre a seleção e a organização de conteúdos, competências, habilidades e referências bibliográficas ajudam a diminuir problemas didático-pedagógicos, contribuindo para a melhoria da atividade escolar (Candau, 2002).

### **Os livros didáticos de biologia como mediadores de informação sobre biodiversidade geral e amazônica**

Os resultados encontrados permitem afirmar que o livro didático tem circulação cativa na escola, participação concreta nas atividades didáticas dos docentes e similaridade na estrutura organizacional e nos conteúdos que veiculam. O fato de os 10 livros analisados apresentarem semelhanças em sua estruturação e seus conteúdos reafirma o possível estabelecimento de uma linha previamente determinada pelas editoras para orientar a produção dessas publicações (Bittencourt, 1998).

Em se tratando das informações sobre biodiversidade geral e amazônica, o estudo revela que esses temas, mesmo difundidos nos livros, não ganham, na maioria deles, destaque, pois são apresentados em condições secundárias (itens de capítulo, leituras selecionadas, boxes informativos e exemplos) e numa abordagem disciplinar (visão ecológica) fragmentária e reducionista. Os conceitos adotados sobre biodiversidade, sua importância e suas causas do declínio não contemplam uma abordagem mais abrangente do tema, relacionada aos demais campos do saber e às realidades locais, regionais, nacionais e internacionais. Isso se torna evidente quando a maioria dos livros centra a discussão no argumento ecológico, em vez de tratar da sua importância como estratégia para o desenvolvimento sustentado.

Esses resultados não são muito diferentes dos encontrados por Wortmann (1986), que analisou o conteúdo biológico nos livros-textos de Ciências, de 5ª à 8ª séries do Ensino Fundamental, e demonstrou que o estudo sobre a natureza é baseado numa visão utilitarista, desvinculado de aspectos relacionados à realidade das regiões brasileiras. Apenas num dos títulos indicados o assunto sobre biodiversidade é discutido em capítulo específico e de forma mais integrada. Entretanto, a abordagem abrangente do tema não favorece que esse livro tenha um alto índice de indicação pelos professores. Isso sinaliza que a escolha dos livros didáticos de Biologia, para o Ensino Médio, parece não priorizar uma visão integrada da disciplina. De todo modo, é preciso considerar que o processo de divulgação de livros pelas editoras ainda é precário, e o acesso a publicações diversas pelo professor não faz parte da rotina escolar, o que contribui para que o docente adote as que chegam em suas mãos, embora preferisse outra, se a conhecesse (Frota-Pessoa, 1986). Assim, como forma de melhorar a circulação dessas informações nos espaços escolares, é preciso que as escolas tenham bibliotecas de apoio com livros e outras publicações que ofereçam conhecimentos de temas regionais.

Ficou evidente a pouca ênfase dada pelos autores à importância econômica da biodiversidade nas publicações, mesmo esse assunto estando presente no dia-a-dia. A ausência dessa discussão nos livros didáticos dificulta o conhecimento dos alunos a respeito do aproveitamento dos recursos biológicos e sua exploração indiscriminada, via ensino de Biologia, repercutindo, de algum modo, na compreensão da relação estreita que se estabelece entre as necessidades humanas e a conservação da biodiversidade (Raven, 1992).

A discussão ética como possibilidade de problematizar os valores da sociedade também foi pouco referida pelos autores. É possível que a ausência desta nos livros de Biologia esteja relacionada à concepção segundo a qual os conhecimentos científicos devem ser apresentados como tentativas de explicar fenômenos naturais e guiar experiências futuras a serem compreendidas e não como agente de arbítrio sobre assuntos morais, religiosos ou políticos (Aikenhead *apud* Trivelato, 1988). Não se deve, entretanto, perder de vista que as implicações sociais e éticas das ciências, inclusive da Biologia, precisam ser apresentadas aos alunos como forma de discutir os valores morais no contexto da sociedade capitalista, cuja lógica do consumo e a ética individualista e pecuniária têm implicações na conservação da biodiversidade (Oliveira, 2002).

Parece claro que a forma como os conteúdos são apresentados, na maioria dos livros investigados, pouco contribui para uma compreensão abrangente da biodiversidade em nível planetário e local, como também para fomentar a reflexão crítica sobre a realidade, condição necessária a qualquer processo educacional que pretenda tornar-se válido (Freire, 1980).

A ausência de conhecimentos, relacionados ao desenvolvimento sustentável nos livros, reflete a concepção disciplinar que norteia as publicações, em que a Biologia não é vista em interação com as outras ciências (Penick, 1998). Isso dificulta a compreensão dos alunos sobre a complexa gestão dos bens biológicos e da importância de sua conservação.

Os resultados indicam a necessidade de os livros didáticos trabalharem questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável e à biodiversidade numa perspectiva integradora e plural (dimensão política, econômica, social, cultural e ética), de modo a incentivar, nos participantes da escola, uma atitude responsável, de caráter coletivo e individual, frente aos bens biológicos (Burnham, 1993).

Sugere-se, assim, a produção de materiais didáticos, incluindo livros, voltados ao Ensino Médio, que priorizem discussões específicas sobre a biodiversidade amazônica e a incorporação desses temas de forma mais abrangente nos materiais existentes, de modo a ampliar sua difusão na sociedade e na escola.

### **Compreensão sobre biodiversidade geral, amazônica, e desenvolvimento sustentável construída por professores e alunos do Ensino Médio**

Há de um lado indicação de que a maioria dos professores tem informações sobre os conceitos investigados, por outro, observa-se que esses conhecimentos necessitam de melhor fundamentação teórica. Isso pode ser demonstrado: a) pelo fato de os conceitos de biodiversidade, construídos por 17 professores, estarem no nível básico de compreensão (variação do número de espécies existentes), comumente dirigido ao Ensino Médio pelos livros didáticos investigados; e b) pelos conceitos de desenvolvimento sustentável que os professores apresentaram, pois, para apenas 7 deles, a construção aproxima-se da definição reconhecida pela comunidade científica internacional.

Ao comparar as construções dos conceitos de biodiversidade dos professores com as dos alunos, fica patente que os conhecimentos dos alunos refletem os dos professores, pois, dos 503 alunos que afirmaram conhecer o termo, 352 (69,9%) apresentam construções centradas em apenas um nível de compreensão e, entre os professores, dos 24 investigados, 17 (70,8%) apresentam o mesmo nível de conhecimento (va-

riação do número de espécies existentes). A situação não é alterada quando se avalia o conhecimento de desenvolvimento sustentável, pois, dos 281 alunos (39%) que responderam, somente 12 (4,2%) apresentam construções que se aproximam do conceito reconhecido pela comunidade científica internacional. Entre os professores, dos 24 ouvidos, apenas 7 apresentam a mesma compreensão do conceito. Tais indicadores revelam a necessidade de investimento na formação continuada destes, a fim de qualificar as informações veiculadas nas aulas.

A limitação de conhecimentos por parte da maioria dos professores parece não interferir na realização de atividades pedagógicas relacionadas aos temas, pois 17 deles afirmam discutir questões sobre biodiversidade em suas aulas, o que é confirmado por 172 alunos (49,2%). A importância para a formação dos alunos e a exigência nos vestibulares foram os motivos apontados para a discussão dos temas por 16 professores.

Mesmo se constatando o esforço da maioria dos professores, para que esses temas sejam discutidos nas aulas, ainda é elevado o número de alunos que desconhecem qualquer um dos níveis de compreensão de biodiversidade (144). A falta de compreensão do conceito atinge 28,4% dos alunos que afirmaram conhecer o termo. Quando o conceito é o de desenvolvimento sustentável, o desconhecimento torna-se ainda mais acentuado, pois 124 alunos (44,1%) informaram não ter compreensão do conceito. Esses dados, mesmo preocupantes, são reveladores e reafirmam a necessidade de implementação de políticas educacionais que melhorem a formação do educador.

É animador verificar que a escola ainda é reconhecida pelos alunos como o local onde eles adquirem conhecimentos, pois 49,2% dos estudantes que apresentaram uma significação coerente para o termo biodiversidade e 43,4% para o de desenvolvimento sustentável informaram que seus conhecimentos têm como origem a escola. Isso se torna mais relevante quando, mesmo em número muito reduzido, encontraram-se alunos que demonstraram conhecimentos abrangentes dos temas investigados.

Um dos aspectos a ser considerado é que, apesar de os conceitos sobre biodiversidade e desenvolvimento sustentável não serem bem compreendidos pela maioria dos alunos, há a percepção, pelos mesmos, da redução da biodiversidade em diferentes escalas, pois 74,9% registraram causas que contribuem para a perda desses bens, como destruição e fragmentação de *habitats*, exploração e poluição.

O estudo mostra que estudantes e professores apresentam conhecimentos científicos mínimos sobre biodiversidade geral, amazônica e desenvolvimento sustentável, como também argumentos científicos superficiais sobre sua conservação. A superficialidade do conhecimento desses conceitos foi evidenciada quando apenas um nível de compreensão foi descrito por professores e alunos.

Esses resultados refletem a forma como os conteúdos relacionados à biodiversidade geral, amazônica e do desenvolvimento sustentável são tratados nos livros didáticos e nas propostas curriculares, pois, como portadores do conhecimento oficial, influenciam diretamente as ações escolares. Por outro lado, é preciso considerar que a educação básica prioriza uma formação geral e que seus níveis de escolarização têm características próprias, nem sempre preocupada com perspectivas formativas comprometidas com a expansão, compreensão e produção de informações sobre questões ambientais que possibilitem uma ação transformadora de valores e práticas sociais.

### **Elos entre informações socializadas na escola sobre biodiversidade geral, amazônica, desenvolvimento sustentável e estabelecimento de consciência pública de valorização dos bens biológicos amazônicos**

Como foi observado nas análises realizadas nos livros didáticos, nas propostas curriculares oficiais e nos saberes apresentados por alunos e professores do Ensino Médio, a socia-

lização de questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável e à biodiversidade é realizada, de algum modo, nos espaços educacionais amazônicos, no decorrer da Educação Básica, porém não alcançam, no âmbito do trabalho escolar, papel estratégico que busque a formação de ampla consciência (Freire, 1983).

Essa situação reflete múltiplos fatores, dentre eles os relacionados às políticas educacionais oficiais estabelecidas no País. Entretanto, o estudo sinaliza alguns aspectos que devem ser considerados, quando se busca entender a socialização de temas ambientais de interesse local nos espaços escolares e sua contribuição para promover a conservação dos bens biológicos e a valorização das identidades regionais. Verificou-se que a socialização de temas ambientais na escola, partindo da disciplina Biologia, está centrada numa base disciplinar, em que ainda se evidencia a fragmentação do saber, a falta de intercomunicação entre as diferentes áreas de conhecimento e a não contextualização em relação a uma determinada realidade social. Essa forma universal de conceber o ensino de Biologia perpassa os livros didáticos e as propostas curriculares e se reflete no discurso teórico simplificado que professores e alunos apresentam, como mostra o estudo em questão. Desse modo, é necessário que a escola oriente sua ação pedagógica no sentido de romper com a prática disciplinar e busque novos espaços de construção e circulação de saberes que favoreçam múltiplas possibilidades de conexões, aproximações, cortes, percepções, ou seja, uma nova forma de trânsito possível entre os inúmeros campos de saberes com os quais trabalha (Gallo, 2002), objetivando ampliar a consciência sobre as questões ambientais globais e locais.

Foi possível observar, também, a presença, na prática pedagógica escolar, de uma concepção naturalista de ambiente, com ênfase na perspectiva ecológica, ainda em voga no país, própria da produção em Educação Ambiental, pouco articulada com as questões sociais (Reigota; Haddad, 1995). Essa concepção tem contribuído, de modo significativo, para que o

conhecimento técnico-científico não confira aos sujeitos maior percepção crítica de si e da sociedade e, assim, possam ter uma visão mais ampliada e qualificada das questões ambientais (Loureiro, 2002).

A concepção naturalista de ambiente foi encontrada nos livros didáticos e nas propostas curriculares analisadas. Considerando que tais elementos são referenciais utilizados na prática pedagógica escolar, era de se esperar que essa compreensão perpassasse o saber do professor e do aluno, tal como foi evidenciado em relação aos conhecimentos por eles representados sobre biodiversidade e desenvolvimento sustentável.

Ficou patente que a difusão de conhecimentos sobre biodiversidade geral e, especialmente, amazônica, assim como de conhecimentos relacionados a sua sustentabilidade, precisa ser ampliada no âmbito escolar. Desse modo, há necessidade de a escola amazônica buscar uma aproximação mais significativa com os conhecimentos científicos produzidos sobre questões ambientais regionais, assim como influir para o estabelecimento de políticas públicas, em nível escolar na região, que priorizem essas discussões.

A realização de programas de formação inicial e continuada, nos quais profissionais da educação e atores sociais diversos possam ter oportunidade de refletir sobre suas práticas educativas e, ao mesmo tempo, discutir e apropriar-se de informações relacionadas a questões ambientais regionais, constitui-se em ações que podem ser trabalhadas nos espaços escolares.

O acesso à informação técnico-científica, de alguma forma, qualifica o sujeito no aspecto político, social e profissional, ensejando uma ação teórico-prática crítica e consistente (Lopes, 1998; Ghisolfi, 2000). Assim, a escola e a sociedade não podem deixar de se utilizar dessas informações, sob pena de desqualificar suas ações dirigidas à compreensão mais aproximada da realidade global

e local. Entretanto, o acesso ao conhecimento técnico-científico qualificado, mesmo importante, não assegura o estabelecimento de uma consciência pública de valorização dos ecossistemas da região, de seu uso sustentável e, portanto, da natureza e da sociedade, quando se distancia da compreensão de que os bens naturais e culturais são patrimônio público e a responsabilidade pela sua conservação é tarefa pessoal e coletiva.

A ação educativa escolar, quando integra discussões teórico-científicas e político-sociais, cria possibilidades para o estabelecimento de uma postura transformadora e cidadã. Nessa concepção, entende-se, como Castro e Baeta (2002), que os instrumentos intelectuais e éticos são necessários à construção de campos conceituais indispensáveis para a compreensão crítica da realidade e, conseqüentemente, da cidadania, da qualidade de vida e de valores relacionados ao bem comum.

O reconhecimento da escola pelos alunos como uma das instituições onde as questões ambientais de contorno global e local são trabalhadas é animadora e indica a necessidade de um redimensionamento das práticas pedagógicas, de modo a promover uma formação científica e cultural mais consistente. Nesse aspecto, faço minhas as palavras de Gallo (2002):

[...] não podemos perder de nosso horizonte que a utopia que nos guia é algo bem maior: a construção de uma concepção de saber que vislumbre a multiplicidade sem fragmentação; um currículo e uma escola na qual as crianças possam aprender sobre o mundo em que vivem, um mundo múltiplo e cheio de surpresas, e possam dominar as diferentes ferramentas que permitam seu acesso aos saberes possibilitados por esse mundo, e possam aprender a relacionar-se com os outros e com o mundo em liberdade. (p. 38)

Nessa perspectiva, insere-se a contribuição deste estudo.

## Referências bibliográficas

- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos da biologia moderna**. Volume único. 2 ed. São Paulo: Moderna, 1997.
- AYRES, M. *et al.* **BioEstat**: aplicações estatísticas na área das ciências biológicas e médicas. Manaus: Sociedade Civil Mamirauá, 2000.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BECKER, S.; ELLIOT, P. Planning a skills-based resource for biodeverty education. **Journal of Biological Education**. v. 33, n. 3, p. 123-127, 2000.
- BARBOSA, J. G. (Org.). **Reflexões em torno da abordagem multireferencial**. São Carlos: Edufscar, 1998.
- BELLINELLO, L. C.; CLÉZIO, M. **Biologia** – volume único. São Paulo: Atual, 1999.
- BITTENCOURT, C. M. F. Livro didático: concepções e usos. **Bolando aulas**. v. 5, p. 8-11, 1998.
- BOSSEL, H. **Earth at crossroads**: aths to a sustainable future. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- BRASIL. Ministério de Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ensino Médio. Brasília. 1999.
- BRÜGGER, P. **Educação ou adestramento ambiental?** Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1999.
- BURNHAM, T. F. Educação Ambiental e reconstrução do currículo escolar. **Caderno CEDES**, v. 29, p. 21-28, 1993.
- CANDAU, V.M. **Rumo a uma nova didática**. 14. ed., Petrópolis: Vozes, 2002.
- CARVALHO, I. C. S. **Em direção ao mundo da vida**. interdisciplinaridade educação ambiental. Brasília: IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, 1998.
- CASTRO, R. S.; BAETA, A. M. B. Autonomia intelectual: como condição para o exercício da cidadania. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (Orgs.). **Educação Ambiental**: repensando o espaço de cidadania. São Paulo: Cortez, 99-108, 2002.
- CAUGHLEY, G.; GUNN. B. Conservation biology in theory and practice. Blackweel **Science**. USA, 1996, 443p.
- CÉSAR, S. J.; SEZAR, S. **Biologia** - volume único. 1. ed., São Paulo: Saraiva, 1998.
- COSTANZA, R. **Ecological economics**: the science and management of sustentability. New York: Columbia Press, 1991.
- DE LA TORRE, L. C. Políticas y estratégias de desarrollo sustentable en la región amazónica. In: PAVAN, C. (Org.). **Uma estratégia Latino-Americana para a Amazônia**. São Paulo: Fundação Memorial da América Latina, p. 204-229, 1996.
- EGG, A. B. La Amazonia posible: recursos, problemas y posibilidades de una de las mas intrigantes regiones del planeta. In: PAVAN, C. (Org). **Uma estratégia Latino-Americana para a Amazônia**. São Paulo: Fundação Memorial da América Latina, p. 21-33, 1996.
- FAVARETTO, J. A.; MERCADANTE, C. **Biologia** – volume único. São Paulo: Moderna, 1999.
- FONSECA, A. **Biologia**. Volume único. São Paulo: IBEP, 1997.
- FREIRE, P. **Conscientização**: teoria e prática da libertação - uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Moraes, 1980.
- \_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- FROTA-PESSOA, O. O livro e o professor. **Coletânea do II Encontro 'Perspectivas do Ensino de Biologia'**. São Paulo: USP, p. 83-95, 1986.

- GALLO, S. Transversalidade e educação: pensando uma educação não disciplinar. In: GARCIA, R. L.; ALVES, N. (Orgs.). **O sentido da escola**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- GHISOLFI, R. M. Ensino de ciências e cidadania. In: ARAGÃO, R. M. R.; SCHNETZLER, P. R. (Orgs.). **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Capes/Unimep. p. 154-181, 2000.
- INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES DA AMAZÔNIA – IESAM. **Processo seletivo**. Belém, 2002.
- IUCN, UNEP, WWF. **World conservation strategy: living resource conservation for sustainable development**. Kenya: Gland, Switzerland & Nairobi, 1980.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1986.
- LEIHNER, D. E. El uso responsable de los recursos naturales – una condición para el desarrollo sostenible. In: SCHREIBER, V. (Org.). **Vias de desenvolvimento sustentável: as dimensões do desafio**. Anais do Encontro Fórum Belém. Belém: UFPA, NUMA, POEMA, IDESP. p. 43-64, 1998.
- LEIS, H. R. Ambientalismo: um projeto realista-utópico para a política mundial. In: VIOLA, E. *et al.* (Orgs.). **Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania**. São Paulo: Cortez, p. 15-43, 1995.
- LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Contexto, 2002.
- LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER. **Biologia – programa completo**. 9. ed. São Paulo: Ática, 1998.
- LOPES, A. R. C. Currículo, conhecimento e cultura: construindo tessituras plurais. In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, R. J. (Orgs.). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Ed. Unisinos, p. 31-47, 1998.
- LOPES, S. **Biologia - volume único**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.
- LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica e planetária. In: \_\_\_\_\_; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (Orgs.). **Educação ambiental: repensando o espaço de cidadania**. São Paulo: Cortez, 69-96, 2002.
- LUBCHENCO, J. Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science. **Science**. v. 279, p. 491-497, 1998.
- MARCONDES, A. **Biologia – volume único**. São Paulo: Atual, 1998.
- MEFEE, G. K.; CARROLL, C. R. **Principles of conservation biology**. Sunderland: Sinauer Associates, 1997.
- MORAES, R. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**. Porto Alegre, v. 37, p. 7-32, 1999.
- NAEEM, S. Biodiversity and ecosystem functioning: maintaining natural life support processes. **Issues in Ecology**, v. 4, p. 1-12, 1999.
- NKOSKI, B. S. Community Education for biodiversity conservation in Shieselwini, Region of Swaziland. **Journal of Biological Education**. v. 36, n. 3, p. 113-115, 2002.
- NORTHON, B. G. **The preservation of the species**. Princeton: Princeton University Press, 1986.
- OLIVEIRA, I. A. **Filosofia da educação: reflexões e debates**. Belém: Unama, 2002.
- PÁDUA, S. M.; TABANEZ, M. F. Uma abordagem participativa para a conservação de áreas naturais: educação ambiental na Mata Atlântica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1997. **Anais...** Curitiba, p. 371-379, 1997.
- PAES LOUREIRO, J. de J. A questão cultural na Amazônia. In: LOUREIRO, V. (Ed.). **Estudos e problemas amazônicos: história social e econômica e temas especiais**. Belém: CEJUP, 1992. p. 89-113.
- PAULINO, W. R. **Biologia – volume único**. São Paulo: Ática, 2000.
- PENICK, J. E. Ensinando alfabetização científica. **Educar**. Editora da UFPR, Curitiba, n. 14, p. 91-113, 1998.
- PRADO, F. G. C. **Eco pedagogia e cidadania planetária**. São Paulo: Cortez, 1998.



- PRIMACK, R. B. **Essentials of conservation biology**. Massachusetts: Sinauer Associates Inc., 1993.
- RAVEN, P. Natureza e valor da biodiversidade. In: WRI/UICN/PNUMA. **Estratégia global da diversidade**. Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, 1992. p. 1-5.
- REIGOTA, M.; HADDAD, T. Meio ambiente: representação social e prática pedagógica. **Revista Guairacá**. v. 12, p. 131-153, 1995.
- RIBEIRO, V. M. B. Melhoria da qualidade do ensino - um conceito a serviço de um projeto político. **Em Aberto**. v. 8, n. 10, p. 40-46, 1989.
- SECRETARIA EXECUTIVA DE EDUCAÇÃO. **Proposta curricular para o Ensino Médio**. Belém-Pará. 1999.
- SILVA, T. R. N. da. **Conteúdo curricular e organização da educação básica**: a experiência paulista. 1988. Tese (Doutorado)– Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1988.
- SOARES, J. L. **Biologia** – volume único. São Paulo: Scipione, 1997.
- SWAMINATHAN, M. S. Expansão da capacidade humana de conservar a biodiversidade. In: WRI/UICN/PNUMA. **Estratégia global da diversidade**. Fundação o Boticário de Proteção a Natureza. 1992. p. 147-167.
- SWANSON, T. M. **The economics and ecology of biodiversity decline**: the forces driving global change. Cambridge: University Press, 1995.
- TILBERY, D. Sustaining Curriculum policy and development in environmental education: an European Action Research Project. **European Environment**. v. 9, p. 24-34, 1999.
- TORRES, C. A. **A política da educação não formal na América Latina**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- TRIVELATO, S. L. F. **Ensino de Genética**: um novo ponto de vista. São Paulo: Faculdade de Educação, 1988.
- WCED. **Our common future**. Oxford and New York: Oxford University Press, 1987.
- WILSON, E. O. Estratégia de conservação de biodiversidade. In: WRI/UICN/PNUMA. **Estratégia global da diversidade**. Fundação o Boticário de Proteção à Natureza. 1992. p. 19-36.
- WORTMANN, M. L. C. *et al.* Análise do conteúdo biológico dos livros textos de Ciências. **Coletânea do II Encontro 'Perspectivas do Ensino de Biologia'**. São Paulo: USP, p. 299-304, 1986.

*Recebido em 04.10.05*

*Aprovado em 17.04.06*

**Maria de Jesus da Conceição Ferreira Fonseca** é Doutora em Ciências Biológicas – Biologia Ambiental; professora adjunto II da Universidade do Estado do Pará; professora do Programa de Mestrado em Educação-CCSE-UEPA; coordenadora do Núcleo de Estudos em Educação Científica, Ambiental e Práticas Sociais – NECAPS; e coordenadora do curso de especialização em Educação Ambiental Escolar.