

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

**Contribuição do material didático PROBIO – Educação
Ambiental para a compreensão de conceitos ecológicos na
Educação Básica: uma avaliação por meio de mapas conceituais.**

Lorrainy Anastácio Bartasson

Brasília – DF

2012

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

Contribuição do material didático PROBIO – Educação
Ambiental para a compreensão de conceitos ecológicos na
Educação Básica: uma avaliação por meio de mapas
conceituais.

Orientador: Carlos Hiroo Saito

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ecologia da
Universidade de Brasília como parte dos
requisitos necessários à obtenção do título
de Mestre em Ecologia.

Brasília – DF

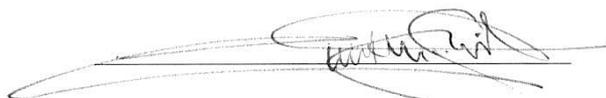
2012

Lorrainy Anastácio Bartasson

Contribuição do material didático PROBIO – Educação Ambiental para a compreensão de conceitos ecológicos na Educação Básica: uma avaliação por meio de mapas conceituais.

Dissertação realizada com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e aprovada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade de Brasília como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ecologia.

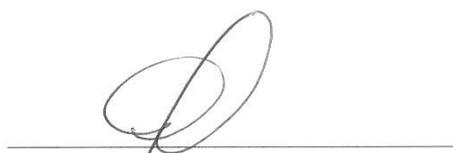
Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Carlos Hiroo Saito

Presidente/Orientador

UnB



Prof. Dr. Carlos Henke de Oliveira

Membro interno não-vinculado ao Programa

UnB



Prof. Dr. Haydée Torres de Oliveira

Membro externo não-vinculado ao Programa

UFSCar

Brasília, 2 de abril de 2012.

Brasília – DF

2012

Agradecimentos

Este projeto foi desenvolvido com apoio da CAPES com a concessão da bolsa de estudos.

Início com o agradecimento ao meu orientador, Carlos Hiroo Saito, por ter me apresentado, ainda na Graduação, a Educação Ambiental, por ter me proporcionado a honra de ter sua confiança para desenvolver um projeto de Pós-Graduação e pela oportunidade de conviver com a equipe do Laboratório de Ecologia Aplicada.

Agradeço às escolas que receberam o projeto e disponibilizaram tempo, salas de aula, material, equipes docentes, pedagógicas e administrativas, e o corpo de alunos; aos professores que pacientemente cederam espaço em seu período letivo apertado, acompanharam o desenvolvimento deste projeto e responderam a todas as perguntas feitas incessantemente; aos Coordenadores, Diretores e Assistentes que me receberam e colaboraram com cada passo dado dentro do ambiente escolar; às equipes administrativas que acompanharam as idas e vindas da coleta de dados; aos alunos que efetivamente participaram do projeto no seu ambiente escolar.

À minha família, meus pais e minha irmã, agradeço pelo incentivo à continuidade do estudo; pela comemoração de termos conseguido mais um passo rumo ao crescimento pessoal através do conhecimento; pela paciência ao tolerar a ausência, o esforço nas disciplinas, a exaustão da coleta de dados, a ansiedade no período de análise de dados e o empenho na escrita. Ao Bernardo, meu parceiro e meu amor, agradeço pela força e incentivo de enfrentar a Pós-Graduação; pela tolerância; pela companhia em todos os momentos; e pelo empenho em acompanhar cada etapa, árdua ou tranqüila, de perto.

Agradeço à equipe do ECOA por cada contribuição dada para minha jornada. Aos meus colegas, obrigada pelos momentos em que compartilhamos horas de estudo, material de pesquisa, conhecimento de campo, além das angústias da Ecologia. Aos meus amigos,

obrigada pela compreensão quanto às infinitas recusas e os momentos incontáveis de ausência. Mas obrigada também pelos inesperados convites para descontração e os momentos de torcida para que esse passo da minha Educação se concretize; pelas inúmeras mensagens de apoio.

Agradeço a todos vocês, já que não estive sozinha, e conto com a companhia de todos nos próximos passos.

Sumário

Resumo	1
Abstract.....	2
Introdução.....	3
Metodologia.....	12
Escolha das escolas.....	12
Seleção da série escolar	12
Instrumentos de avaliação da aprendizagem do conceito central.....	13
Fases para elaboração de mapas conceituais – coleta de dados	15
Comparação de mapas conceituais	17
Análises estatísticas	19
Caracterização do contexto escolar	20
Resultados.....	21
Discussão	23
Considerações finais	30
Referências	33
Lista de figuras	41
Tabelas.....	43
Apêndice I – Lâminas do material didático PROBIO-EA referentes ao tema Biomas Brasileiros do Bioma Cerrado.	47
Apêndice II – Material fornecido para elaboração de mapas conceituais	49
Apêndice III – Mapas conceituais construídos por alunos acerca do conceito central “extinção de espécies”, usando subconceitos referentes à abordagem Conflitos socioambientais, nas fases pré-teste e pós-teste.	50
Apêndice IV – Representação das tabelas para a conversão de mapa conceitual da abordagem Ações positivas em matriz.....	54

Resumo

Pesquisas acadêmicas e documentos nacionais e internacionais destacam a preocupação com o ensino em Conservação da Biodiversidade e com o cenário de elevada extinção de espécies. Considerando a perspectiva dialógico-problematizadora do material didático PROBIO Educação Ambiental (PROBIO-EA), este constitui-se um potencial complemento à rotina da sala de aula, baseada em livros didáticos incompletos quanto à temática ambiental. Este trabalho propôs-se a fazer a avaliação da contribuição do PROBIO-EA para a aprendizagem do conceito central Extinção de espécies, por meio do uso de conceitos relacionados apresentados segundo Conflitos socioambientais e Ações positivas. A avaliação foi desenvolvida em salas de aula de 6^a série/7^o ano de duas escolas da rede pública de Brasília. Mapas conceituais (MC) foram elaborados em momentos pré-teste e pós-teste, e entre eles, utilizou-se o PROBIO-EA. Os MC foram contrastados com mapas elaborados por *experts*, de forma a apresentar resultados acerca da compreensão do conceito central. O material didático associado ao contexto do ambiente escolar mostrou que os alunos constroem mapas conceituais mais semelhantes aos dos *experts*. Observou-se contribuição positiva do PROBIO-EA ao arcabouço dos alunos, que passaram a construir mais relações corretas acerca do conceito de Extinção de espécies, limitado no contexto escolar. Como o material segue teorias-guia que propiciam o conhecimento da realidade e o conteúdo escolar trabalhado com os alunos não tem ênfase em Extinção de espécies, a aproximação do conhecimento do aluno ao do professor permite inferir que o PROBIO-EA contribui para a compreensão dos conceitos e processos associados às práticas humanas que levam a Extinção de espécies. Assim, o material pode ser agregado a sala de aula com benefícios claros aos alunos e ao professor.

Abstract

Academic research, Brazilian and international documents emphasize the concern for conservation education and the scenario of high species extinction. Considering the dialogical problem-solving perspective of the didactic material PROBIO-Environmental Education (PROBIO-EE), this constitutes a potential tool for the classroom that is based on incomplete textbooks regarding on environmental issues. This work aimed to evaluate the contribution of PROBIO-EE for understanding of the central concept of species extinction, through the use of subconcepts presented in accordance with socio environmental conflicts and positive actions. The evaluation was performed in the classrooms of 6th grade in two public schools in Brasília - Brazil. Concept Maps (CM) were produced in pre and post-test, and among them, students used the PROBIO-EE. The student's CM were compared with maps produced by experts in order to present results about the understanding of the central concept. PROBIO-EE associated with the context of the school showed that students construct CM more like those of experts. We observed positive contribution of the PROBIO-EE framework of the students who produced more right relationships about the central concept, that is limited at school. As the material follows guiding theories that provide the knowledge of reality and at school students do not have an education with emphasis on extinction, the more similarity between student's CM and experts CM let us infer that PROBIO-EE contributes to the understanding of the concepts and processes associated with practices that lead to species extinction. Thus, the material can be added to the classroom with clear benefits to students and the understanding of ecological concepts.

Introdução

O desenvolvimento da Educação Ambiental (EA) teve início com as preocupações acerca da degradação de recursos naturais, do crescimento de desigualdades e estabelecimento das injustiças sociais decorrentes do desenvolvimento global da economia (UNESCO/UNEP, 1978). Na década de 70, conferências internacionais disseminaram a idéia de que a Educação Ambiental deveria ser praticada em todos os ambientes, do escolar ao político, de forma a buscar uma mudança comportamental frente ao meio (SAITO, 2002). Em 1972, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano em Estocolmo, Suécia. Nesta data, foram definidos princípios para preservar e melhorar o meio ambiente em benefício da espécie humana e sua posteridade, dentre eles a importância do trabalho de Educação em questões ambientais para favorecer uma opinião pública bem informada (Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, 1972). Já em 1977, a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, realizada em Tbilisi, na Geórgia, declara que a Educação deve ter o papel principal no desenvolvimento de uma consciência e compreensão dos problemas ambientais, incentivando mudança de postura frente ao meio ambiente e uso de recursos. O documento postula que novas estratégias como o uso de descobertas da Ciência e Tecnologia devem ser usadas para tal fim e que a Educação Ambiental deve ser provida a todas as idades, para todos os níveis da sociedade e na Educação formal e não-formal (UNESCO/UNEP, 1978).

O debate em torno do papel do meio ambiente, na década de 80, resultou na formatação de políticas públicas a favor do tema no Brasil, como a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei Nº 6.938 de 1981. A valorização do meio ambiente passa a ganhar espaço e, em seu inciso X, artigo 2º, a Educação Ambiental é posta como princípio, devendo atingir a todos os níveis de ensino, inclusive a Educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (BRASIL, 1981). Em seguida,

em documentos nacionais da Educação brasileira, como Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental – Séries Finais (PCN – Séries Finais), Meio Ambiente é definido como tema transversal, não sendo a Educação Ambiental constituída como disciplina específica (BRASIL, 1997).

Na década de 90, a Educação Ambiental passou a conquistar maior reconhecimento internacional. A Agenda 21, plano de ação dos compromissos firmados na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, ocorrida no Rio de Janeiro, em 1992, contemplou um capítulo para a reorientação do ensino para a consciência ambiental pública (Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992). Paralelamente, o Fórum Global publicou o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e de Responsabilidade Global, assumindo um conteúdo político da EA (Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e de Responsabilidade Global, 1992).

Ainda durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992, foi assinado o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), no contexto da preocupação com a redução da diversidade biológica por atividades humanas, sendo o Brasil o primeiro signatário. O artigo 13 da CDB, que trata da Educação, colocou como dever às partes contratantes a promoção e o estímulo à compreensão da importância da conservação da diversidade biológica e das medidas necessárias a esse fim, sua divulgação pelos meios de comunicação e a inclusão desses temas nos programas educacionais (BRASIL, 1992).

No Brasil, foi instituída, em 1999, a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA pela Lei Nº 9.795 de 1999, fugindo da visão exclusivamente naturalista ao apresentar enfoque no estabelecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social (SAITO, 2002). O texto legal dispõe acerca da conservação do meio ambiente, garantindo a presença da Educação Ambiental permanente na Educação nacional. Tal Lei

ressalta que a EA deve ser praticada “de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal” (artigo 2º), de forma a compreender a interdependência entre ambiente e sociedade, conforme inciso I, artigo 5º, que estabelece os objetivos fundamentais da Educação Ambiental (BRASIL, 1999). Além disso, a Lei também estabelece que as práticas de Educação Ambiental devem ser desenvolvidas de forma a garantir a democratização das informações ambientais para a construção da cidadania por meio do rompimento das relações de dominação na sociedade (SAITO, 2002). E, de forma a garantir que as políticas de meio ambiente abordassem a Educação Ambiental em consonância com a PNEA, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA publicou a Resolução Nº 422 em 23 de março de 2010. A Resolução estabelece diretrizes para os conteúdos e procedimentos de ações, campanhas e projetos de Educação Ambiental para garantir o acesso democrático dos cidadãos às questões socioambientais (CONAMA, 2010).

A mesma preocupação em garantir o papel que tem a Educação Ambiental na formação de indivíduos continua surgindo em outros documentos ao redor do mundo. Em 2004, a Society for Conservation Biology (SCB) propôs as diretrizes recomendadas para disseminação da Conservação da Biodiversidade a fim de corrigir os problemas ambientais atuais. Estruturado em temas, o documento fornece diretrizes acerca dos objetivos, valores, conceitos, ameaças e ações em um esforço para determinação dos princípios centrais para a Conservação da Biodiversidade (TROMBULAK et al., 2004). Nele, a Educação é apresentada como uma das ações para proteção da diversidade, devendo ocorrer em todos os níveis da sociedade, para reconhecimento do pertencimento do homem à natureza, por meio de uma combinação de estratégias, dentre elas: (A) os programas educativos para a Conservação devem buscar desenvolver um profundo entendimento de sua importância e de suas ferramentas; (B) a Educação é melhor sucedida quando focada no desenvolvimento do conhecimento, de habilidades e atitudes de forma a fornecer experiências diretas e reais; e (C)

o conjunto de conhecimentos, ferramentas e habilidades deve ser unificado de maneira que seja possível realizar o compartilhamento entre todos os níveis da sociedade (TROMBULAK et al., 2004). No documento, a SCB propõe que o conhecimento acerca dos valores associados a natureza perpassem conceitos-chave, presentes na Taxonomia, Ecologia, Genética, Geografia e Evolução. Os conceitos ecológicos aparecem em grande número, seguidos das suas definições e implicações. Dentre eles, está presente o conceito de extinção de espécies, associado aos efeitos das ações humanas e eventos estocásticos. Este conceito destaca-se por ser relacionado às ameaças à biodiversidade quando unido aos valores resultantes da concepção utilitarista de natureza e aos processos históricos de ocupação terrestre da espécie humana. E, principalmente, porque a proteção de espécies ameaçadas de extinção está diretamente relacionada aos processos de mudança de comportamento provocados pela instrumentalização da sociedade (TROMBULAK et al., 2004).

Observa-se que em documentos nacionais e internacionais e da academia há direcionamento acerca da prática de Educação Ambiental e do ensino em Conservação da Biodiversidade. Um desses documentos recentes na política ambiental brasileira constitui a formulação de Diretrizes para Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental em Unidades de Conservação – ENCEA (BRASIL, 2011a). Também há destaque para a preocupação com o cenário de diminuição de diversidade, provocada por elevada extinção de espécies, resultante das interações humanas com o meio. Os instrumentos norteadores do Ensino Brasileiro e do Distrito Federal, PCN – Séries Finais e as Orientações Curriculares do Governo do Distrito Federal, já apresentam conformidade com tal cenário. O desenvolvimento do aluno no sentido de “compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, como agente de transformações do mundo em que vive, em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente” aparece como objetivo do ensino de Ciências Naturais (BRASIL, 1998); devendo a escola

“proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades para que saibam analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos de seu cotidiano; e a fim de que se utilizem, em novas situações, de informações, conceitos e procedimentos construídos na aprendizagem escolar” (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2009). O tema Biodiversidade está presente em ambos, sendo os conceitos ecológicos tratados na seção Vida e Ambiente e ampliados no tema transversal Meio Ambiente. Quanto ao conceito de extinção de espécies, é citado frequentemente associado ao desequilíbrio ambiental e a eventos não relacionados ao homem (BRASIL, 1997, 1998; GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2009).

Os livros didáticos brasileiros, materiais mais utilizados em sala de aula (DA SILVA, 1996; DANTE, 1996), não são planejados de forma a apresentar a temática de Biodiversidade, não estando em conformidade com a atual preocupação com o meio ambiente (DINIZ e TOMAZELLO, 2006; SAITO e DE ALMEIDA, 2006). Saito e De Almeida (2006) quando realizaram estudo mais amplo sobre a temática da Conservação da Biodiversidade em livros didáticos da Educação Básica, usando exemplares disponíveis em bibliotecas municipais e de escolas privadas e públicas estaduais e municipais de localidades brasileiras, constataram a priorização do tema Biomas Brasileiros. O tema é tratado de forma fragmentada, abordado por regiões e, ainda assim, não são apontados alguns Biomas. Temas como Fragmentação de Ecossistemas e Unidades de Conservação da Natureza são mal interpretados. Quando tratam de problemas ambientais, são apresentadas notícias de jornal, e apenas em livros didáticos de Ensino Médio são apresentadas as soluções para os problemas (SAITO e DE ALMEIDA, 2006).

Os livros didáticos, quando não incompletos, apresentam erros quanto aos conceitos ecológicos (NUNES e CAVASSAN, 2011), o que pode levar o aluno a interiorizar conceitos equivocados apresentados pelo material escolar (LAJOLO, 1996). Alguns autores, estudando a apresentação de conteúdos e conceitos ecológicos em livros didáticos, observaram

influências concretas de teorias ultrapassadas, ausência de conceitos de grande relevância, conceituação equivocada (GIBSON, 1996; CICILLINI, 1998; SAITO e DE ALMEIDA, 2006; NUNES e CAVASSAN, 2011). Trabalhando conceitos ecológicos com alunos de diferentes níveis de ensino, perceberam que os interpretam de forma equivocada (WEBB e BOLTT, 1990; BARMAN e MAYER, 1994; MUNSON, 1994; REINER e EILAM, 2001; BRANDO et al., 2009).

O problema reside no fato de que uma população ecologicamente instruída deve ser capaz de aplicar conceitos ecológicos para a resolução de conflitos (MUNSON, 1994), visto que o conhecimento científico-tecnológico acopla-se a poder de decisão (ROBERTSON e HULL, 2001). E disponibilizar aos estudantes material em desconformidade com a realidade atual do mundo científico não contribui com a formação de indivíduos alfabetizados científica e tecnologicamente (LAJOLO, 1996). Novas metodologias, tais como a experimentação (BEVILACQUA e COUTINHO-SILVA, 2007) e laboratório (BORGES, 2002), uso de histórias em quadrinhos (KAMEL e ROQUE, 2006) e jogos (SANTOS FILHO et al., 2008), além de materiais didáticos complementares, são usadas frente a essa problemática.

Visando suprir a necessidade de se estabelecer um arcabouço conceitual bem articulado, estratégia em concordância com as diretrizes da SCB, e a interpretação da regularidade dos processos ecológicos, como a extinção de espécies, os materiais didáticos complementares associados a práticas de Educação Ambiental podem ser utilizados para desenvolver atividades relacionadas à Biodiversidade, de forma transversal (SAITO e DE ALMEIDA, 2006). Tais materiais, como ferramentas de mediação de aprendizagem, auxiliam o professor no processo educativo (LAJOLO, 1996). Os materiais didáticos podem ser instrumentos que envolvem a construção de um ambiente escolar articulado com as questões socioeconômicas e culturais e, quando planejados nas teorias de investigação-ação, podem

auxiliar os alunos a interpretar a realidade a partir de suas próprias práticas, concepções e valores que foram se desenvolvendo durante o período escolar (SAITO et al., 2008).

A compreensão acerca de um assunto envolve o conhecimento de princípios e conceitos, suas ferramentas e objetivos, e possibilita sua aplicação para a resolução de problemas, tomada de ações e prevenção de ameaças (TROMBULAK et al., 2004). Além disso, uma abordagem articulada das questões ambientais sob diferentes escalas é essencial para o reconhecimento da universalidade dos processos ambientais (BRASIL, 1998). O indivíduo munido de conhecimento, dotado de postura crítica, é capaz de problematizar o ambiente em que vive. Somente através de uma compreensão crítica, que introduza valores que resultem em atitudes, é que será possível a tomada de decisões razoáveis, conscientes e participativas (NOVAK, 2000; SAITO, 2002; LOUREIRO, 2003; SAITO et al., 2011). Neste sentido, a Educação Ambiental contribui com as ações de conservação, buscando capacitar o indivíduo a exercer a plena cidadania, com base conceitual abrangente, técnica, mas cultural, que permita a utilização sustentada de recursos naturais e solução racional de conflitos socioambientais (DIAS, 2004). De forma a contribuir com a construção de tal cenário, deve-se buscar a instrumentalização dos indivíduos. Para isso, professores podem contar com ferramentas além do livro didático. Materiais didáticos complementares que propiciem um conjunto de princípios e conceitos que permitam o desenvolvimento científico-tecnológico podem ser uma alternativa.

Em consonância com as disposições do PCN e da Política Nacional de Educação Ambiental, bem como com as diretrizes da SCB e de documentos internacionais, o material didático PROBIO Educação Ambiental foi concebido e produzido no ano de 2006. O material didático foi produzido, junto ao Ministério do Meio Ambiente, no âmbito do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), criado

para a execução do Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO), que visa a implementação da CDB.

O material didático PROBIO – Educação Ambiental (PROBIO-EA) foi desenvolvido para o Ensino Fundamental da Educação Básica Brasileira e é de livre acesso na Internet, no sítio PROBIO Educação Ambiental, endereço <http://www.ecoa.unb.br/probioea/>. Tratando de temas relacionados à biodiversidade, conjuntos de lâminas foram elaborados, abordando os temas prioritários do Projeto, “Biodiversidade brasileira”, “Biomias brasileiros”, “Espécies da fauna ameaçadas de extinção”, “Espécies exóticas invasoras”, “Fragmentação de ecossistemas” e “Unidades de conservação da natureza”. As lâminas foram criadas em uma configuração com dois portfólios, com os temas sendo discutidos inicialmente como Conflitos socioambientais e, depois, segundo suas Ações positivas respectivas (Apêndice I). O kit do material didático é formado por um conjunto de portfólios de Conflitos socioambientais e Ações positivas, um Livro do Professor, com orientações e sugestões de atividades, e um jogo colaborativo de tabuleiro, que apresenta as mesmas situações dos portfólios em formato lúdico. O PROBIO-EA também busca fortalecer a participação individual e o engajamento das comunidades por meio da transformação da visão fragmentada em compreensão integrada da realidade (SAITO et al., 2008).

O material didático é rico quanto à apresentação de conceitos relacionados aos Conflitos socioambientais e Ações positivas pertinentes ao conceito central “extinção de espécies”, mostrando locais, causas e agentes responsáveis, e as ações desenvolvidas especificamente para solução de tal conjuntura. Contendo conceitos acerca de diferentes disciplinas, este material didático permite ainda que os alunos façam integrações entre eles, inclusive mesclando-os entre escalas. Adicionalmente, apresenta os conceitos a partir da codificação-descodificação e segundo a metodologia da simetria invertida, ou seja, o ensino-aprendizagem começa pela problematização da realidade para depois partir para a teorização

(SAITO et al., 2008; SAITO et al., 2011). Unido a isso, o material foi pensado de forma a propiciar a visão de conjunto entre as duas abordagens. Os conceitos inicialmente apresentados segundo a problematização aparecem em linguagem cotidiana no portfólio de Conflitos socioambientais, passando à linguagem aprimorada e mais científica quando são verificadas as soluções existentes no portfólio de Ações positivas (SAITO et al., 2008). A apresentação da realidade é feita por meio de fotos, mostrando a situação tal qual se configura, sem ilusões marcadas por desenhos representativos, e quando feita segundo uma linguagem cotidiana, familiar aos alunos, agrega alto poder de compreensão (HENN e DE BASTOS, 2008; SAITO et al., 2008; ALMEIDA et al., 2010; D'ALMEIDA et al., 2011; SAITO et al., 2011). O processo de tradução da realidade por meio de conceitos e relações oferecidos pelo material e a identificação dos processos relacionados podem ser intermediados pela interação professor-aluno. Assim, o material didático foi pensado de forma a compor a sala de aula, contribuindo com o professor na operação da mediação entre ele e seus alunos (SAITO et al., 2008).

Considerando a perspectiva dialógico-problematizadora do material didático PROBIO-EA, este constitui-se um potencial complemento à sala de aula. De forma a contribuir com a seleção dos materiais didáticos que podem fazer parte do processo educativo, esta pesquisa foi desenvolvida no contexto escolar da Educação Básica, junto a professores e alunos da 6ª série/7º ano. Teve como *objetivo* avaliar a contribuição do material-didático PROBIO-EA para a aprendizagem do conceito central “extinção de espécies”, usando, como ferramentas, mapas conceituais construídos por professores e alunos, segundo abordagens de Conflitos socioambientais e Ações positivas.

Metodologia

Escolha das escolas

As escolas participantes do estudo estão localizadas na cidade de Brasília, fazem parte da rede de ensino público e foram selecionadas dentre o rol de escolas do Governo do Distrito Federal, segundo o critério de pontuação no Ideb – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, para o Ensino Fundamental Regular – Séries Finais (5ª a 8ª série), divulgado no ano de 2008 para as notas referentes ao ano de 2007 (aquele disponível até o momento de realização do estudo). Como critério adicional, menciona-se o fato de que foram selecionadas aquelas escolas em que não havia utilização de mapas conceituais e do material didático PROBIO-EA. As duas escolas selecionadas ocupam as duas primeiras posições no Ideb – 2007 (divulgada no portal INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (BRASIL, 2011b)).

Seleção da série escolar

A seleção da série escolar da Educação Básica foi realizada baseada nas Orientações Curriculares da Educação Básica do Distrito Federal para o Ensino Fundamental – Séries e Anos finais elaborada para o ano de 2009, documento norteador dos processos de ensino e aprendizagem das instituições educacionais (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2009). Neste sentido, a 6ª série/7º ano foi escolhida por apresentar conteúdos relacionados à Geografia e Ciências Naturais, nas seções de Vida e Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Ser humano e Saúde, Regiões Brasileiras e dinâmica da natureza, condizentes com o conceito central escolhido para a pesquisa. Uma das escolas participou com 11 turmas, em um total de 373 alunos, e a outra, com 4 turmas e um total de 104 alunos. Dessa forma, participaram 477 alunos da rede de ensino da Educação Básica do Distrito Federal.

Instrumentos de avaliação da aprendizagem do conceito central

Os métodos para se avaliar a expressão do domínio acerca de um conceito, tais como entrevistas estruturadas (HOGAN, 2000), questionários (WEBB e BOLTT, 1990; EILAM, 2000), testes de múltipla escolha (ÖZKAN et al., 2004) limitam o conhecimento do aluno ao tema em questão, mascarando a organização do raciocínio do aluno e/ou estão sujeitos a subjetividade do avaliador (MCCLURE et al., 1999). Assim, optou-se pela utilização de mapas conceituais (MOREIRA, 1984; BRISCOE e LAMASTER, 1991; MOREIRA, 1997; WILLIAMS, 1998; NOVAK e CAÑAS, 2008) por serem sensíveis a estrutura cognitiva acerca do conhecimento do aluno e requererem pouca habilidade quando comparados às demais técnicas (MCCLURE et al., 1999).

Mapas conceituais são representações bidimensionais de uma rede de conceitos e suas relações (MOREIRA, 1984; MOREIRA, 1997; WILLIAMS, 1998; NATHAN, 2004; RUIZ-PRIMO, 2004; KAYA, 2008). Possibilitam a compreensão de como se organiza e se desenvolve o raciocínio por permitir que o indivíduo demonstre sua rede de conhecimentos. São formados por conceitos, regularidades de eventos ou objetos, e relações entre eles, representadas por linhas que os interligam. Tais conexões entre conceitos são proposições, que são relações, tais como proporção, causa e consequência. Quando usados como meio de avaliação, permitem a identificação de relações corretas, não claras, inválidas e alternativas (MOREIRA, 1984; KAYA, 2008; NOVAK e CAÑAS, 2008).

Dentre as diversas técnicas para construção de mapas conceituais, foi escolhida a semi-estruturada com conceitos pré-determinados e limitados, sem fornecimento de estrutura, por possibilitar maior dinâmica na construção (CORREIA et al., 2008; SILVA JÚNIOR et al., 2010).

O conceito central “extinção de espécies” está relacionado a um problema real e foi tomado como ponto de partida para a escolha de subconceitos, de forma a identificar aqueles

que fornecem subsídios à problematização e solução do problema, como propõe a metodologia da simetria invertida (SAITO et al., 2008; DE NARDIN e DE BASTOS, 2010). Foram selecionados dentre aqueles presentes no material didático PROBIO-EA e de acordo com os princípios divulgados pela SCB (TROMBULAK et al., 2004). Os subconceitos selecionados formaram dois conjuntos condizentes com as abordagens apresentadas pelo material didático, Conflitos socioambientais e Ações positivas, de caráter complementar, atuando como pares de problematização-solução (SAITO et al., 2008; DE NARDIN e DE BASTOS, 2010).

Dezessete subconceitos formaram o conjunto acerca de Conflitos socioambientais, quais sejam: Destruição de mata nativa, Queima da mata, Inundação, Contaminação, Derrubada, Perda de habitat, Falta de alimento e abrigo, Agricultura, Pecuária, Hidrelétrica, Mineração, Captura acidental, Captura ilegal, Tráfico de animais silvestres, Criação de animais silvestres, Decoração com fauna e flora, Extinção. Já o conjunto de Ações positivas foi composto por outros 13 subconceitos: Educação Ambiental, Valorização das espécies nativas, Reintrodução no meio-ambiente, Geração de renda alternativa, Turismo ecológico, Artesanato, Gastronomia, Evitar captura, Evitar conflitos com animais silvestres, Preservação da natureza, Criação de áreas protegidas, Fiscalização e Participação Social.

Os mapas conceituais podem ser utilizados como forma de avaliação, usando sistemas de pontuação a partir do uso de um mapa conceitual referencial ou não (RUIZ-PRIMO, 2004). Quando o mapa conceitual referencial é usado no sistema de pontuação, sua construção deve ser feita por um grupo de profissionais, a partir do uso dos mesmos termos disponíveis à construção dos mapas conceituais que serão avaliados. Portanto, os profissionais que participaram do processo de formação dos alunos, chamados *experts* (professor da disciplina Ciências Naturais ou Geografia de cada turma, a pesquisadora, interventora durante o andamento das atividades do estudo, e o Coordenador Geral de elaboração do Material

didático PROBIO-EA), construíram mapas conceituais sobre o mesmo conceito central “extinção de espécies”, a partir dos mesmos conjuntos de subconceitos fornecidos aos alunos, a fim de criar mapas conceituais referenciais (MCCLURE et al., 1999; SCHAAL, 2008). A reunião dos mapas dos professores de cada turma aos dos dois outros profissionais, resultou em dois mapas conceituais referenciais específicos para cada turma, sendo um sobre “extinção de espécies” a partir dos Conflitos socioambientais e outro a partir de Ações positivas.

Fases para elaboração de mapas conceituais – coleta de dados

A ferramenta escolhida, mapas conceituais, permite a visualização da estrutura cognitiva dos alunos e de forma a obtê-la antes e depois da intervenção do material didático PROBIO-EA foi escolhido o desenho experimental de pré-teste e pós-teste intervalados por tratamento experimental (CARO et al., 1994).

Foram realizadas quatro fases para coleta de dados, em cada turma, durante seis aulas de quarenta e cinco minutos pelo menos. As fases contemplam a introdução a mapas conceituais, as fases de pré-teste e pós-teste, em que são elaborados, e são separadas pela fase de uso do material didático PROBIO-EA, considerada a fase de tratamento. Foram fases:

[1] Introdução a mapas conceituais: uma abordagem preparatória, para introdução e prática da metodologia usada no estudo, a elaboração de mapas conceituais (BRISCOE e LAMASTER, 1991; YEH, 2004; BOUJAOUDE e ATTIEH, 2008; CORREIA et al., 2008). O primeiro passo foi a explicitação acerca dos aspectos estruturais – definições sobre conceitos, frases de ligação, proposições, questão focal, revisão –, assegurando a fundamentação da técnica (YEH, 2004; CORREIA et al., 2008). Em seguida, foi realizada a apresentação das regras de construção, de forma a estabelecer padronização para fins de avaliação, conjuntamente à simulação de um mapa conceitual, colaborativamente, no quadro-negro da sala de aula. Para este fim, os alunos foram convidados a sugerir até 30 conceitos sobre o

assunto atestado pelos professores como de maior interesse dos alunos: Internet:Redes Sociais (RICE et al., 1998). O tema escolhido foi tomado como norteador no processo de introdução a mapas conceituais devido ao maior interesse e domínio apresentado pelos alunos.

[2] Pré-teste: duas aulas subseqüentes para a elaboração de mapas conceituais acerca do conceito central “extinção de espécies”, sendo uma para elaboração segundo a abordagem de Conflitos socioambientais e outra, acerca de Ações positivas. Em cada aula, os alunos receberam instruções acerca da construção do mapa: (A) utilização exclusivamente dos conceitos disponibilizados, sem alterações; (B) as relações devem ser feitas utilizando subconceitos da mesma abordagem; (C) a utilização de todos os subconceitos disponibilizados não é obrigatória; (D) se houver dúvida quanto a um subconceito, deve-se tentar usá-lo por último; (E) os subconceitos podem ser utilizados em um ou mais sub-mapas, sendo sub-mapas as subdivisões não conectadas de um mapa conceitual. Cada aluno dispôs do seguinte material: uma folha contendo os subconceitos pré-definidos para utilização na atividade (Apêndice II), uma folha em branco e material pessoal de escrita. A atividade de construção de mapas conceituais teve duração limitada a vinte e cinco minutos.

[3] Tratamento – uso do material didático PROBIO-EA: uma aula para os alunos utilizarem o material didático PROBIO-EA, após a elaboração dos mapas conceituais na fase de pré-teste. Foi conduzida a Estratégia 1, proposta como atividade pelo Livro do Professor, que acompanha o kit do material didático. A atividade propõe a distribuição de um par de lâminas para cada aluno da turma, sendo uma do portfólio de Conflitos socioambientais e a sua complementar, de Ações positivas (SAITO, 2006). Nesta estratégia, os alunos reconhecem as particularidades de cada lâmina para compartilhar a situação abordada com o restante da turma, favorecendo o conhecimento da maioria das lâminas que compõem o tema. Os alunos que receberam as lâminas do PROBIO-EA referentes a interseção tema-bioma do tema “Biomass Brasileiros” foram convidados a expor ao restante da turma o que foi visto nas

fotos da lâmina de Conflitos socioambientais. Em seguida, foi convidado a relatar à turma o texto respectivo e o mesmo se repete para a lâmina de Ações positivas. Em seguida, o restante dos alunos foi questionado quanto ao recebimento de lâminas com fotos ou situações similares, para estimular a percepção quanto a ocorrência de um padrão. O procedimento se repetiu convidando outro aluno a relatar uma situação diferente daquela exposta anteriormente.

[4] Pós-teste: duas aulas subseqüentes à fase de tratamento, sendo uma para elaboração de mapa conceitual sobre o conceito central “extinção de espécies”, segundo a abordagem de Conflitos socioambientais, e outra, segundo Ações Positivas. A atividade foi condicionada às mesmas regras e utilização do mesmo material da fase de pré-teste de forma a conhecer a contribuição dada pela introdução dos conceitos introduzidos pelo material didático PROBIO-EA quanto ao conceito central “extinção de espécies”.

As fases de pré-teste e pós-teste foram espaçadas por, pelo menos, três semanas. Durante o período de permanência da pesquisadora nas escolas para a coleta de dados, o conteúdo escolar não foi suspenso. A coleta ocorreu, prioritariamente, no horário das aulas destinadas a Geografia e Ciências Naturais. A fim de realizar a conclusão da coleta sem interferência no conteúdo estabelecido pela escola antes do período letivo foram disponibilizadas aulas nos horários de Artes e História.

Comparação de mapas conceituais

Após a construção dos mapas conceituais pelos alunos prosseguiu-se à comparação entre pré-teste e pós-teste (MCCLURE et al., 1999). Os mapas conceituais elaborados pelos alunos foram comparados de forma a apresentar resultados acerca da compreensão do conceito central “extinção de espécies” por meio de subconceitos segundo Conflitos socioambientais e Ações positivas. O universo de alunos participantes constituiu-se daqueles presentes em todas as fases do estudo, sendo desconsiderados os alunos que faltaram em, pelo

menos, uma das fases, totalizando 406 alunos com mapas conceituais avaliados. Assim, foram elaborados e comparados um número de 1624 mapas conceituais (Apêndice III), sendo 812 elaborados para cada uma das abordagens.

A comparação foi realizada a partir dos seguintes critérios: (a) *uso dos subconceitos*, de forma a identificar a diferença no uso de cada um e do número total entre as fases pré-teste e pós-teste; (b) *volume*, número de relações entre conceitos, feitas em cada mapa conceitual; (c) *unidade*, presença ou ausência de sub-mapas e, se presente, o número apresentado de sub-mapas e (d) *quantidade de conexões corretas e equivocadas, não-conexões corretas e equivocadas* e (e) *coeficiente de correspondência* de cada mapa conceitual dos alunos com um mapa conceitual referencial específico, avaliando as relações elaboradas (RUIZ-PRIMO, 2004; SCHAAL, 2008).

O *Coeficiente de Correspondência* foi obtido para cada mapa conceitual, confrontando os do aluno com o referencial específico da turma e para cada abordagem (Figura 1). Cada relação entre conceitos recebeu um rótulo: *conexão equivocada* (CE), se dois conceitos são conectados no mapa do aluno e não conectados no mapa referencial; *conexão correta* (CC), se dois conceitos são conectados no mapa do aluno e também no mapa referencial; *não-conexões equivocadas* (NCE), se dois conceitos não são conectados no mapa do aluno e conectados no mapa referencial; e *não-conexões corretas* (NCC), se dois conceitos não são conectados no mapa do aluno e não conectados no mapa referencial (SCHAAL, 2008).

O *Coeficiente de Correspondência* é dado por:

$$C = \frac{((CE_r \times CC_a) + (NCE_r \times NCC_a)) - ((NCC_r \times CE_a) + (CC_r \times NCE_a))}{(CP \times CER)}$$

em que: C = Coeficiente de Correspondência; r = mapa referencial; a = mapa do aluno; CP = número de conexões possíveis.

São obtidos valores dentro do intervalo de 1 a -1, sendo que 1 corresponde a um mapa conceitual idêntico ao mapa referencial e -1 corresponde a um mapa conceitual totalmente contrário.

Para obtenção dos valores de *Coefficiente de Correspondência* de cada mapa conceitual, cada um foi convertido em matriz, em que linhas e colunas representam os conceitos disponíveis para a elaboração do mapa (Apêndice IV). Cada interseção corresponde a uma conexão, a qual foi atribuída um rótulo. Nos mapas referenciais do estudo, para cada conexão existente foi atribuído o rótulo “3”, e à não existência, “1”. Já para os mapas conceituais dos alunos construídos nas duas fases de elaboração de mapas, cada conexão existente recebeu o valor de “1”, e à não existência, “0”. O confronto dos mapas conceituais foi, então, realizado pela subtração da matriz do mapa referencial com a matriz dos mapas conceituais dos alunos. Dessa forma, a matriz resultante possui valores de 0 a 3, em que “0” corresponde a NCE, “1” corresponde a NCC, “2” corresponde a CC; e “3” corresponde a CE. Foi considerada apenas a ligação entre conceitos, em que a ordem não importa, restando apenas metade da matriz, superestimando os acertos dos alunos.

O valor do *Coefficiente de Correspondência* foi obtido a partir dos valores das matrizes resultantes e é individualizado, sendo atribuído a cada mapa conceitual, de cada aluno, elaborado em cada fase.

Análises estatísticas

Para as análises estatísticas dos critérios CC, CE, NCC, NCE, *Volume*, *Unidade*, *Coefficiente de Correspondência* e *Uso dos subconceitos* foram criados dois conjuntos de dados, sendo um para cada abordagem, agregando todos os alunos sem discriminação de escola ou turma e foi utilizada a plataforma R 2.11.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010), adotando-se nível de significância de 5%.

O teste *Shapiro-Wilks* foi conduzido para testar a normalidade das amostras (QUINN e KEOUGH, 2002; ZAR, 2010). No caso da quebra da premissa de normalidade, seriam conduzidos testes não-paramétricos de amostras pareadas *Wilcoxon* ou os testes seriam conduzidos segundo o ranqueamento das amostras (QUINN e KEOUGH, 2002; ZAR, 2010).

Para testar a significância das diferenças entre as fases pré-teste e pós-teste para os critérios CC, CE, NCC, NCE, *Volume* e *Unidade* foram conduzidos testes de Qui-quadrado. No caso do critério *Coefficiente de Correspondência*, para testar a significância da diferenças entre fases foi conduzido teste *t* bicaudal de amostras pareadas (QUINN e KEOUGH, 2002; ZAR, 2010). A análise do critério *Uso dos subconceitos* foi realizada com teste do Qui-quadrado (ZAR, 2010) para testar a significância da diferença entre fases para o mesmo conceito. Para cada abordagem foram conduzidos os testes descritos.

Adicionalmente, para identificar se houve diferença significativa entre as fases pré-teste e pós-teste, para cada tema, na diferença média dos valores de *Coefficiente de Correspondência* obtidos, foi conduzida uma análise de variância (ANOVA) fatorial de medidas repetidas (ZAR, 2010). A opção por tal teste de hipótese foi feita devido a possibilidade de se verificar se os fatores Escola e Turma exercem efeito significativo na magnitude da variação observada e também se a interação entre esses fatores afeta tal variação (QUINN e KEOUGH, 2002).

Caracterização do contexto escolar

As escolas adotam primariamente a metodologia tradicional, baseada em conteúdos, mas demonstram a valorização da Educação Ambiental no Projeto Pedagógico. Permitem a introdução de novas metodologias pelos professores, inclusive materiais didáticos complementares, desde que condizentes com o conteúdo escolar pré-estabelecido antes do início do ano letivo.

Foi realizada entrevista com os professores de Ciências e Geografia dos alunos, as disciplinas apontadas como envolvidas com o tema transversal Meio Ambiente pelas escolas, para verificar o interesse dos professores quanto às questões ambientais abordadas por eles, em atividades independentes do livro didático, nas salas de aula de 6ª série/7º ano. Quanto às atividades que foram desenvolvidas concomitantemente à coleta de dados, foi realizada consulta a Diário de Classe dos Professores (Conteúdos, Habilidades e Procedimentos) para identificar se havia sido abordado conteúdo relacionado ao conceito central “extinção de espécies”.

Os livros didáticos de Ciências e Geografia adotados pelas escolas para série escolar 6ª série/7º ano não apresentam discurso conciso acerca do par Conflitos socioambientais e Ações positivas e também não abordam o conceito central “extinção de espécies”. Corroborando estudos sobre livros didáticos do Ensino Fundamental, aqueles adotados pelas escolas dificilmente tratam de assuntos acerca da temática transversal meio-ambiente, e não foi identificada a estratégia da problematização da realidade (SAITO e DE ALMEIDA, 2006; D'ALMEIDA et al., 2011).

Resultados

Os resultados dos testes de Qui-quadrado dos critérios de CC, CE e *Volume* mostram que houve aumento significativo na fase de pós-teste em relação a pré-teste (CC: $\chi^2_{(1)} = 354,23, p < 0,001$; CE: $\chi^2_{(1)} = 21,50, p < 0,001$; Volume: $\chi^2_{(1)} = 374,77, p < 0,001$). Já para NCE foi verificada uma diminuição significativa ($\chi^2_{(1)} = 39,89, p < 0,001$) e para NCC e *Unidade*, não houve diferença significativa entre as fases (NCC: $\chi^2_{(1)} = 0,31, p = 0,58$; Unidade: $Z_{(1)} = 0,16, p = 0,69$) (Tabela 1). O teste *t* bicaudal de amostras pareadas para *Coefficiente de Correspondência* (Tabela 2) apontou que houve aumento significativo no pós-teste em relação ao pré-teste (Coeficiente de Correspondência: $Z_{(1)} = 8496,50, p < 0,001$). Quanto a abordagem de Ações positivas, as análises estatísticas permitem concluir que houve diferença

significativa entre as fases do estudo, havendo aumento dos valores do pós-teste em relação ao pré-teste para os Critérios CC, NCE, *Volume* e *Coefficiente de Correspondência* (CC: $\chi^2_{(1)} = 64,53, p < 0,001$; NCE: $\chi^2_{(1)} = 8,84, p < 0,001$; Volume: $\chi^2_{(1)} = 64,66, p < 0,001$; Coeficiente de Correspondência: $Z_{(1)} = 288890, p < 0,001$), mas não apontam diferença significativa entre fases para os critérios CE, NCC e *Unidade* (CE: $\chi^2_{(1)} = 1,46, p = 0,23$; NCC: $\chi^2_{(1)} = 0,10, p = 0,84$; Unidade: $\chi^2_{(1)} = 0,07, p = 0,79$).

Quanto ao critério *Uso dos subconceitos* nas duas fases do estudo, em relação ao tema Conflitos socioambientais, o teste do Qui-quadrado realizado para cada subconceito e o número total, permitiu concluir que foram usados mais subconceitos no pós-teste em relação ao pré-teste ($\chi^2_{(1)} = 154,96, p < 0,001$), e que, exceto para o subconceito “Extinção” ($\chi^2_{(1)} = 0,79, p = 0,37$), foi observado aumento significativo no *Uso dos subconceitos* na fase pós-teste em relação ao pré-teste (Tabela 3). Quanto ao tema Ações positivas (Tabela 3), dos treze subconceitos disponíveis, houve aumento significativo apenas para “Reintrodução no meio-ambiente” ($\chi^2_{(1)} = 9,43, p < 0,001$), “Geração de renda alternativa” ($\chi^2_{(1)} = 7,84, p = 0,01$), “Gastronomia” ($\chi^2_{(1)} = 8,37, p < 0,001$) e “Turismo ecológico” ($\chi^2_{(1)} = 13,20, p < 0,001$); assim como de todos os subconceitos tomados conjuntamente ($\chi^2_{(1)} = 25,68, p < 0,001$).

A ANOVA fatorial de medidas repetidas (Tabela 4) permite concluir que existe diferença significativa entre as médias dos *Coefficientes de correspondência* observados para cada fase para a abordagem de Conflitos socioambientais ($F_{(1)} = 250,71, p < 0,001$).

Adicionalmente, há variação significativa entre as médias dos *Coefficientes de correspondência* observados para as escolas para tal abordagem ($F_{(1)} = 7,82, p = 0,01$), mas não entre turmas ($F_{(13)} = 1,35, p = 0,18$). E, ainda, identificou-se variação significativa entre as médias dos *Coefficientes de correspondência* devido à interação entre escola e fase ($F_{(1,1)} = 6,37, p < 0,001$), mas não pela interação turma e fase ($F_{(13,1)} = 1,68, p = 0,06$).

Para o tema de Ações positivas, observou-se diferença significativa entre as médias dos *Coefficientes de correspondência* entre fases ($F_{(1)}= 9,14, p<0,001$), mas não foi identificada outra fonte de variação significativa segundo a ANOVA fatorial de medidas repetidas (Tabela 4).

Em entrevista realizada com os professores de Ciências e Geografia dos alunos, as disciplinas apontadas como envolvidas com o tema transversal Meio Ambiente pelas escolas, identificou-se que as questões ambientais são abordadas por eles, em atividades independentes do livro didático, nas salas de aula de 6ª série/7º ano. No entanto, há destaque para assuntos de interesse global, como desmatamento, efeito estufa, aquecimento global, lixo, introdução de coleta seletiva e reciclagem de materiais e poluição ambiental, especificamente da água. Vê-se que não há ênfase na questão da “extinção de espécies” no cotidiano dos alunos, refletindo a pouca expressão do conceito central em sala de aula. Quanto às atividades que foram desenvolvidas concomitantemente à coleta de dados, em consulta a Diário de Classe dos Professores (Conteúdos, Habilidades e Procedimentos) observou-se que não houve conteúdo relacionado aos conceitos pertinentes a “extinção de espécies”.

Discussão

Diante do contexto em que se encontram os alunos e o material didático que foi disponibilizado durante a coleta de dados para o estudo, seria esperado o aumento de *conexões corretas* (CC) e diminuição de *não-conexões equivocadas* (NCE) na fase pós-teste em relação ao pré-teste, o que foi verificado para as duas abordagens. Os alunos fazem parte de escolas em que a prática de Educação Ambiental, ainda que pontual, permite o contato com a temática ambiental. Sendo o conhecimento prévio determinante no processo de aprendizagem (MOREIRA, 2000; NOVAK, 2000), somente baseados nele os alunos elaboraram seu mapas conceituais no pré-teste, revelando sua estrutura cognitiva sobre os

Conflitos socioambientais e Ações positivas associados ao conceito central “extinção de espécies”. Como os mapas da fase pós-teste são elaborados após o uso do material didático, é possível verificar se houve mudanças na estrutura cognitiva anterior provocadas por ele. Considerando que os mapas produzidos pelo aluno nas duas fases são comparados ao mesmo mapa referencial, e que conteúdo escolar concomitante a coleta de dados não abordou o conceito central, o aumento significativo de CC junto à diminuição de NCE nas duas abordagens pode ser atribuído às alterações provocadas pelo uso do PROBIO-EA. Assim, o material didático estaria contribuindo para a clarificação sobre os subconceitos oferecidos para compreensão do conceito central segundo as duas abordagens, favorecendo a construção de mais relações corretas e diminuindo alguns erros conceituais iniciais.

Há que se ressaltar que também foi observado aumento do critério *conexões equivocadas* (CE) no pós-teste em relação ao pré-teste para os Conflitos socioambientais, mas o mesmo não foi observado para a abordagem de Ações positivas. Observando os resultados obtidos para a abordagem de Conflitos socioambientais conjuntamente, percebe-se que além do aumento de CE não houve diferenças no critério *não-conexões corretas* (NCC) e houve diminuição de NCE (Tabela 1). Como NCC e NCE dizem respeito àquelas relações que não existem entre os conceitos (corretamente não-assinalados e equivocadamente estabelecidos, respectivamente), vê-se que os alunos corrigiram seu raciocínio para algumas relações. Ou seja, o material didático PROBIO-EA foi capaz de contribuir para que o aluno compreendesse conceitualmente as relações que não devem existir, aumentando seu nível de alfabetização científica. Nesse contexto, o aumento de CE pode estar revelando o despertar do interesse dos alunos em estabelecer relações entre subconceitos, abrindo seu pensamento de um hábito satisfeito com a visão pontual e fragmentada dos processos para uma atitude curiosa e desejosa de pensar e compreender o meio ambiente de forma integrada, em suas múltiplas e complexas relações, tal como preconizado no inciso I, do artigo 5º, da Lei Nº 9.795/1999.

Quanto à abordagem de Ações positivas, não foi verificada diferença significativa em CE e NCC e houve diminuição de NCE. Assim, quando os alunos elaboraram seus mapas conceituais na fase pós-teste, as relações elaboradas entre os subconceitos foram realizadas sem dificuldades, revelando estímulo ao estabelecimento de novas conexões corretas e compreensão daquelas relações que não devem existir.

No estudo, observou-se que não houve diferença significativa do critério *Unidade* entre fases para as duas abordagens. A literatura apresenta o critério *Unidade* relacionado à coesão da estrutura cognitiva dos alunos e diz respeito ao número de sub-mapas criados. Caso um mapa conceitual apresente mais de um sub-mapa, infere-se um raciocínio fragmentado, resultante da falta de articulação entre conceitos acerca do mesmo tema (SCHAAL, 2008; ANOHINA e GRUNDSPENKIS, 2009). No entanto, um mapa conceitual dividido em sub-mapas pode refletir uma estrutura cognitiva em que cada sub-mapa corresponde a subconceitos relacionados a diferentes hierarquias e escalas, o que não caracterizaria necessariamente a fragmentação do raciocínio, mas reconhecimento da complexidade dos processos e sistemas ecológicos. Assim, faz-se necessário um aprofundamento acerca da questão para esclarecimento acerca dessa característica dos mapas conceituais. Assume-se que o material didático PROBIO-EA não estimula a prática de uma visão fragmentada do meio ambiente, dado o comportamento entre fases do critério *Unidade*, porém caso tivesse havido aumento significativo no número de sub-mapas construídos pelos alunos, esse comportamento talvez pudesse refletir o reconhecimento da complexidade do meio ambiente.

Outros autores, aplicando o material didático a alunos da Educação Básica, revelaram que o PROBIO-EA encoraja os alunos quanto a uma prática investigativa em relação à problematização da realidade (HENN e DE BASTOS, 2008; D'ALMEIDA et al., 2011; NÓBREGA et al., 2011), mostrando que passam a reconhecer no material situações-problema do dia a dia. Assim, há relatos de que após a utilização do material didático, há encorajamento

quanto à identificação de Conflitos socioambientais e, por consequência, as Ações positivas são facilmente visualizadas. A fase pós-teste também revelou aumento significativo de *Volume* e no *Uso dos subconceitos* quanto à compreensão do conceito central “extinção de espécies” segundo as duas abordagens. Ou seja, aqui também identifica-se a contribuição positiva do PROBIO-EA no incentivo à problematização, pois, apesar de haver dúvidas acerca de alguns conceitos, os alunos insistiram na atividade, aumentando o número de conceitos usados e criando mais relações entre eles após o uso do PROBIO-EA, o que se apresenta de acordo com o aumento de CE como discutido anteriormente.

Foi observado para as duas abordagens que houve aumento significativo do *Coefficiente de Correspondência* na fase pós-teste (Tabela 2), verificado a partir da comparação do mapa conceitual do aluno com um referencial. Tal mapa reúne os mapas do professor e dos profissionais que representam o conhecimento transmitido pelo material didático. Assim, considerando que não houve interferência de conteúdo escolar relacionado durante o período de coleta, infere-se que houve melhora na compreensão do conceito central “extinção de espécies” com o uso do PROBIO-EA, já que os alunos construíram mapas conceituais mais coerentes com aqueles elaborados pelos *experts* e que houve uma melhora de 62,5% do *Coefficiente de correspondência* da fase pré-teste à fase pós-teste para a abordagem de Conflitos socioambientais e de 22,2% para Ações positivas. Tomadas as duas abordagens conjuntamente, visto que apresentam caráter complementar, pode-se dizer que os alunos foram estimulados na problematização da realidade com o uso das lâminas de Conflitos socioambientais, passando a concretização da resolução dos conflitos quando do uso de seus pares respectivos de Ações positivas, propiciando a visão unificada proposta pelo material didático quanto à extinção de Espécies.

Quando os resultados acerca do critério de *Uso dos subconceitos* são observados, tem-se que há diferenças entre fases para a maioria dos subconceitos da abordagem de Conflitos

socioambientais, mostrando que os alunos tentaram utilizá-los, estimulados pela problematização da realidade provocada pelo uso do PROBIO-EA, fazendo com que o conjunto dos subconceitos fosse mais usado na fase pós-teste em relação à pré-teste, dado por “Total” na Tabela 3. Quanto à abordagem de Ações positivas, a provocação do PROBIO-EA parece se confirmar, visto que houve aumento no uso de todos os subconceitos, dado por “Total” na Tabela 3, e que os subconceitos que apareceram mais no pós-teste foram “Reintrodução de espécies nativas”, “Geração de renda alternativa”, “Gastronomia” e “Turismo Ecológico” e estão presentes em muitas lâminas do material didático e não no conteúdo escolar.

O contexto didático do ambiente escolar do aluno tem efeito inegável sobre a aprendizagem. O papel mediador do professor, transferindo conhecimento a ser agregado àqueles prévios portados pelos alunos não pode ser desconsiderado. Assim, também fizeram parte da produção de mapas conceituais referenciais junto àqueles que representam o material didático em avaliação. A apresentação da temática ambiental aos alunos, ainda que não seja com ênfase na extinção de espécies, parece produzir efeito sobre os resultados. A ANOVA fatorial de medidas repetidas (Tabela 3) mostrou que a diferença significativa observada entre as fases para abordagem Conflitos socioambientais sofre efeito da Escola, dada pela fonte de variação “Escola:Fase” (Tabela 4). Ou seja, o *Coefficiente de Correspondência* varia diferentemente em cada uma. Apesar de a Educação Ambiental não ser consolidada no ensino das escolas a presença do tema meio-ambiente pode ser determinante para a elaboração das relações entre subconceitos, fazendo com que os alunos respondam diferentemente aos estímulos do material didático. Pode ocorrer, a depender da escola, preferência diferenciada dos seus alunos por subconceitos presentes nas listas, fazendo com que haja interferência nos critérios avaliados, provocando a variação observada. Apesar da influência significativa da escola na variação do *Coefficiente de Correspondência*, quando tomados todos os alunos em

um único conjunto e a variação dependente de escola separada (Tabela 4), dada pela fonte de variação “Fase”, os mapas produzidos após o uso do PROBIO-EA foram mais semelhantes aos dos *experts*, permitindo inferir que também há contribuição positiva do material didático, já que além do professor, os mapas referenciais contam com conhecimento de profissionais que representam o conhecimento repassado pelo PROBIO-EA.

Pode-se levantar o questionamento quanto à seleção de pares de lâminas específicas do Biomas Brasileiros influenciando a criação de relações entre conceitos dos alunos. No entanto, as lâminas desse tema apresentam relatos de problemas socioambientais que desencadeiam a identificação das relações com os outros temas do material didático. Como foi elaborado para que fosse possível identificar as regularidades e transformações dos processos entre diferentes escalas (SAITO et al., 2008), a situação de extinção de espécies pode ser identificada em diferentes lâminas. Além disso, durante a intervenção do material em sala os alunos disponibilizaram o conteúdo das demais lâminas aos colegas, quando convidados a mostrar relações semelhantes que aparecem no restante do material, que foi criado acerca da mesma temática, Conservação da Biodiversidade.

Questiona-se se o número de oportunidades para a produção de mapas conceituais também pode ser determinante sobre os resultados. A elaboração de um único mapa conceitual não proporciona ao elaborador melhora cognitiva devido ao fato da elaboração em si. O treinamento aperfeiçoa a técnica de elaboração, até que a técnica seja capaz de produzir efeito sobre a compreensão do assunto em estudo ou até o momento em que o conhecimento impõe o limite (PEARSALL et al., 1997; RICE et al., 1998; SILVA JÚNIOR et al., 2010). A melhora da compreensão de um assunto devido a intervenção da técnica de elaboração de mapas conceituais se dá a partir da proficiência na elaboração e no aperfeiçoamento de um mesmo mapa. Ou seja, quando há treinamento para desenvolvimento da habilidade e quando um mapa é elaborado e o mesmo é utilizado em outros momentos para correção e/ou re-

elaboração. Durante a coleta de dados, os mapas conceituais não foram devolvidos aos alunos para aperfeiçoamento, sendo o pós-teste elaborado desde a (re)escolha dos conceitos. Assim, o aperfeiçoamento de um mesmo mapa a partir de um momento prévio não se concretizou e a nova estrutura cognitiva foi impressa no papel sem prévias interferências da técnica a cada elaboração. No intuito da verificação de aprendizagem significativa (PEARSALL et al., 1997), o que não foi objetivo deste estudo, a construção de novo mapa a partir de um prévio seria adequada, no entanto, esta tarefa exige tempo maior para elaboração. E as aulas de 45 – 50 minutos não são suficientes para tal atividade e não foram disponibilizadas aulas suficientes para tal objetivo no período escolar.

Outros fatores de relevância que devem ser considerados são os efeitos acerca do uso pontual do material didático pelo alunos. Para este estudo foram observadas diferenças significativas nos mapas conceituais após uma intervenção do material didático, expondo o potencial dialógico-problematizador do PROBIO-EA. Em estudos conduzidos em praça pública, em ambiente não-formal, foram montadas exposições itinerantes com o material didático em sete cidades brasileiras, sendo uma em cada bioma contemplado pelo PROBIO-EA. O material foi exposto por um ou dois dias por meio de *banners*, e os visitantes submetidos a aplicação de questionários para avaliar o grau de adequação e aplicabilidade do material didático à realidade local. Foram observados resultados positivos para o estudo quanto ao reconhecimento de situações-problema, confirmando o potencial dialógico-problematizador do PROBIO-EA em ambiente informal (dados não publicados). Assim, vê-se que a exposição dos alunos por período curto também pode refletir a contribuição do material didático. Porém, o uso contínuo pode ser aplicado com outros objetivos. Em uma escola pública de Ensino Médio, os alunos foram expostos ao longo de um ano ao material didático. Ao fim do período escolar, foram desafiados a elaborar seus próprios portfólios, a partir das situações-problema observadas em sua comunidade. Observou-se que houve interação dos

alunos com a comunidade e maior interesse pelo próprio ambiente, evidenciado na exposição dos portfólios criados e divulgação de um *Blog*, criado por eles, para ampliação dos debates sobre os conflitos socioambientais que os envolvem (NÓBREGA et al., 2011).

Considerações finais

A permanência e continuidade da prática de Educação Ambiental no ensino brasileiro é um princípio estabelecido na Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), porém não é garantido devido a metodologia tradicional que segue presente nas escolas. O cenário encontrado mostra que quando o professor toma o livro didático como referência para definir o conteúdo escolar termina por dificultar que a Educação Ambiental seja praticada por todo o processo educativo. E como os livros didáticos, principais instrumentos da sala de aula, são deficientes, problemas ambientais não são continuamente discutidos. Quando o conceito extinção de espécies se faz presente não há ênfase nas relações entre os conceitos, e finda-se em si mesmo, não sendo relacionadas causas, conseqüências e ações em andamento ou possíveis de serem concretizadas. Assim, o conceito central abordado pelo estudo e seus processos não são tratados como fatores desencadeadores de discussões, fazendo com que os subconceitos que compõem as listas de Conflitos socioambientais e Ações positivas não façam parte do cotidiano escolar. E, assim, o processo de aprendizagem ressaltado para Educação Ambiental e que exige continuidade para recontextualização e sedimentação de conceitos não é garantido.

O estudo revelou que a valorização da Educação Ambiental no Projeto pedagógico da Escola pode influenciar a compreensão dos alunos acerca de um conceito ecológico. A variação significativa entre fases encontrada no *Coefficiente de Correspondência* mostra o impacto provocado sobre a compreensão dos alunos e assegura a importância da implementação de políticas que promovam a discussão acerca da temática ambiental no ambiente escolar. De forma a melhorar a transição entre as metodologias praticadas em sala

de aula, pondo em prática o pluralismo de idéias e concepções pedagógicas preconizado pela Política Nacional de Educação Ambiental e pesquisadores acadêmicos (BRASIL, 1999; LABURÚ et al., 2003), os materiais didáticos podem ser excelentes pontes. Quando baseados em teorias-guia bem fundamentadas e elaborados segundo metodologias diferenciadas e pensadas para o momento da sala de aula podem oferecer resultados significativos como os apresentados. Em estudo citados, observa-se que o material quando aplicado articulado ao processo de mediação realizado pelo professor contribui com a percepção do aluno para o reconhecimento de seu papel no ambiente. Quando trabalhado junto aos professores, responsáveis pela sala de aula e pelo desencadeamento de atividades dialógico-problematizadoras, pode estimular o desejo pela mudança metodológica e desapego do livro didático (DE NARDIN, 2011). E que junto à comunidade propicia a visão de realidade de outras localidades em conjunto e permite despertar curiosidade acerca das soluções dos problemas visualizados.

Observou-se que o material didático PROBIO-EA, pode ser um instrumento favorável a mediação entre alunos e professores quanto a compreensão de conceitos ecológicos. Atendendo às premissas exigidas para sala de aula, oferece arcabouço conceitual diferenciado do contexto escolar que unido à uma base de conhecimentos prévios bem construída dá força ao processo de mediação. Ressalta-se que o material didático pode ser usado de forma a complementar a sala de aula, no entanto, para ser usufruído por completo exige-se que as políticas públicas de Educação Ambiental sejam seguidas pelas escolas. Sendo assim, conclui-se que uma estruturação do conhecimento escolar do Ensino Fundamental, pautado pela transversalidade se faz possível a partir do uso do PROBIO-EA, conforme potencial identificado por de Nardin (2011). Se utilizado para compor ou nortear o planejamento educacional da escola, de forma a estabelecer práticas de Educação Ambiental voltadas à

problematização da realidade pode favorecer a consolidação da temática ambiental no cotidiano dos alunos.

Referências

- ALMEIDA, A. S. V.; OLIVEIRA, L. G.; SAITO, C. H. A Contribuição do Material Didático PROBIO/EA no Ensino de Ciências e Biologia. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 3, p. 3105-3114, 2010.
- ANOHINA, A.; GRUNDSPENKIS, J. Scoring Concept Maps: An Overview. In: International Conference on Computer Systems and Technologies, 2009, Ruse, Bulgaria. **Proceedings of the International Conference on Computer Systems and Technologies**. Rachev, B. e Smrikarov, A. Ruse, Bulgaria: ACM, 2009. Disponível em: < <http://stpk.cs.rtu.lv/sites/all/files/stpk/alla/IV.8.pdf> >.
- BARMAN, C. R.; MAYER, D. A. An Analysis of High School Students' Concepts & Textbooks Presentations of Food Chains & Food Webs. **The American Biology Teacher**, v. 56, n. 3, p. 160-163, 1994. Disponível em: < <http://www.jstor.org/stable/pdfplus/4449780.pdf?acceptTC=true> >.
- BEVILACQUA, G. D.; COUTINHO-SILVA, R. O Ensino de Ciências na 5ª Série Através da Experimentação. **Ciências e Cognição**, v. 10, p. 84-92, 2007. Disponível em: < www.cienciasecognicao.org/pdf/v10/m317138.pdf >.
- BORGES, A. T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em: < www.fsc.ufsc.br/cbef/port/19-3/artpdf/a1.pdf >.
- BOUJAOUDE, S.; ATTIEH, M. The Effect of Using Concept Maps as Study Tools on Achievement in Chemistry. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, v. 4, n. 3, p. 233-246, 2008. Disponível em: < http://www.ejmste.com/v4n3/EURASIA_v4n3.pdf#page=43 >.
- BRANDO, F. DA R.; CAVASSAN, O.; CALDEIRA, A. M. DE A. A formação de conceitos no Ensino de Biologia e Química. In.: Caldeira, A. M. de A. (Org.). **Ensino de Ciências e Matemática II: Temas sobre Formação de Conceitos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.
- BRASIL. Lei Nº 6.938 de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Legislativo, Brasília, 1981. Seção 1, p. 16509.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção da Diversidade Biológica**. Brasília: MMA, 1992. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/cdbport_72.pdf >.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental (eds.). **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Meio Ambiente**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 174 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental (eds.). **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 139 p.

BRASIL. Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Legislativo, Brasília, 1999. Seção 1, p. 1831.

BRASIL. **Diretrizes para Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental em Unidades de Conservação - ENCEA**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011a.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Estatísticas do Ideb**. Brasília, 2011b. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/planilhas-para-download> >.

BRISCOE, C.; LAMASTER, S. U. Meaningful Learning in College Biology Through Concept Mapping. **The American Biology Teacher**, v. 53, n. 4, p. 214-219, 1991. Disponível em: < <http://www.jstor.org/stable/pdfplus/4449272.pdf> >.

CARO, T. M.; PELKEY, N.; GRIGIONE, M. Effects of Conservation Biology Education on Attitudes Toward Nature. **Conservation Biology**, v. 8, n. 3, p. 846-852, 1994. Disponível em: < <http://www.jstor.org/stable/pdfplus/2386526.pdf> >.

CICILLINI, G. A. Ensino de Biologia: O Livro Didático e a Prática pedagógica dos Professores no Ensino Médio. **Ensino em Re-vista**, v. 6, n. 1, p. 29-37, 1998. Disponível em: < <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/download/7834/4941> >.

CONAMA. Resolução Nº 422, de 23 de março de 2010. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2010. p. 91.

Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento. 1992. Disponível em: < <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Table/Agenda-21-RIO-92-ou-ECO-92/> >. Acesso em: 20/02/12.

CORREIA, P. R. M.; INFANTE-MALACHIAS, M. E.; GODOY, C. E. C. From Theory to practice: The Foundations for Training Students to Make Collaborative Concept Maps. In: International Conference on Concept Mapping, III. 2008, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland. **Proceedings of the Third International Conference on Concept**

- Mapping.** Cañas, A. J. et al. (eds.). Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland: [s.n], 2008. Disponível em: < <http://cmc.ihmc.us/cmc2008papers/cmc2008-p146.pdf> >.
- D'ALMEIDA, M. L.; FETTER, R.; GERMANOS, E.; GOMES, M. R.; DE OLIVEIRA, C. H.; SAITO, C. H. Utilização do Material Didático do PROBIO-EA em Disciplina de Geografia do Ensino Fundamental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 27, p. 139-152, 2011. Disponível em: < <http://www.remea.furg.br/edicoes/vol27/art10v27.pdf> >.
- DA SILVA, E. T. Livro Didático: do Ritual de Passagem à Ultrapassagem. **Em Aberto**, v. 16, n. 69, p. 11-15, 1996. Disponível em: < <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1034/936> >.
- DANTE, L. R. Livro Didático de Matemática: Uso ou Abuso? **Em Aberto**, v. 16, n. 69, p. 83-90, 1996. Disponível em: < <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1040/942> >.
- DE NARDIN, A. C. **Avaliação do Potencial Dialógico-Problematizador dos Materiais Didáticos produzidos pelo PROBIO/EA.** 2011. 175 p. Dissertação (Mestrado)-Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
- DE NARDIN, A. C.; DE BASTOS, F. DA P. Limites e Potencialidade dos Materiais EAPROBIO como Tecnologia Educacional Livre. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 24, 2010. Disponível em: < <http://www.remea.furg.br/edicoes/vol24/art29v24.pdf> >.
- Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. 1972. Disponível em: < <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?documentid=97&articleid=1503> >. Acesso em: 20/02/12.
- DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas.** 9 ed. São Paulo: Gaia, 2004.
- DINIZ, E. M.; TOMAZELLO, M. G. O Tema Biodiversidade em Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental. **Comunicações: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Metodista de Piracicaba**, v. 1, p. 87-98, 2006. Disponível em: < <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacao/article/view/965/495> >.
- EILAM, B. Strata of Comprehending Ecology: Looking Through the Prism of Feeding Relations. **Science Education**, v. 86, n. 5, p. 645-671, 2000. Disponível em: < <http://www.duluth.umn.edu/~bmunson/Courses/Educ5560/readings/Eilam-Ecology.pdf> >.

- GIBSON, D. J. Textbook Misconceptions: The Climax Concept of Succession. **The American Biology Teacher**, v. 58, n. 3, p. 135-140, 1996.
- GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Educação (eds.). **Orientações Curriculares: Ensino Fundamental - Séries e Anos Finais**. Brasília: GDF, 2009.
- HENN, R.; DE BASTOS, F. DA P. Desafios ambientais na Educação Infantil. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 20, p. 329-349, 2008. Disponível em: < <http://www.remea.furg.br/edicoes/vol20/art22v20.pdf> >.
- HOGAN, K. Assessing Students' Systems Reasoning in Ecology. **Journal of Biological Education**, v. 35, n. 1, p. 22-28, 2000.
- KAMEL, C.; ROQUE, L. DE L. As Histórias em Quadrinhos como Linguagem Fomentadora de Reflexões - Uma análise de Coleções de Livros Didáticos de Ciências Naturais do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 6, n. 3, 2006. Disponível em: < http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rab&cod=_ashistoriasemquadri nhosc >.
- KAYA, O. N. A Student-centred Approach: Assessing the Changes in Prospective Science Teachers' Conceptual Understanding by Concept Mapping in a General Chemistry Laboratory. **Research in Science Education**, v. 38, p. 91-110, 2008.
- LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. DE M.; NARDI, R. Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/07.pdf> >.
- LAJOLO, M. Livro Didático: um (quase) Manual de Usuário. **Em Aberto**, v. 16, n. 69, p. 03-09, 1996. Disponível em: < <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1033/935> >.
- LOUREIRO, C. F. B. Premissas Teóricas para uma Educação Ambiental Transformadora. **Ambiente e Educação**, v. 8, p. 37-54, 2003. Disponível em: < <http://www.seer.furg.br/index.php/ambeduc/article/view/897/355> >.
- MCCLURE, J. R.; SONAK, B.; SUEN, H. K. Concept Map Assessment of Classroom Learning: Reliability, Validity and Logistical Practicality. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 36, n. 44, p. 475-492, 1999. Disponível em: < <http://suen.ed.psu.edu/~hsuen/pubs/conceptmap99.pdf> >.

- MOREIRA, M. A. O Mapa Conceitual como Instrumento de Avaliação da Aprendizagem. **Educação e Seleção**, v. 10, p. 17-34, 1984. Disponível em: < <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/es/artigos/69.pdf> >.
- MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. 1997. Disponível em: < <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> >.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa Crítica. In: Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, III. 2000, Lisboa, Portugal. **Ata do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**. Lisboa, Portugal: [s.n], 2000. Disponível em: < <http://moreira.if.ufrgs.br/apsigcritport.pdf> >.
- MUNSON, B. H. Ecological misconceptions. **Journal of Environmental Education**, v. 25, n. 4, p. 30-34, 1994.
- NATHAN, N. Text Concept Mapping: The Contribution of Mapping Characteristics to Learning From Texts. In: International Conference on Concept Mapping, I. 2004, Pamplona, Espanha. **Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping**. Cañas, A. J. et al. (eds.). Pamplona, Espanha: [s.n], 2004. Disponível em: < <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-204.pdf> >.
- NÓBREGA, M. DAS D.; FETTER, R.; GERMANOS, E.; GOMES, M. R.; DE OLIVEIRA, C. H.; SAITO, C. H. Reelaboração de Portfólios para Análise de Conflitos Socioambientais Locais Baseado no Material Didático PROBIO-EA. In: Reunião Bienal da Red POP, XII. 2011, Campinas. **Trabalhos Completos da XII Reunião Bienal da RedPOP 2011**. Campinas: [s.n], 2011. Disponível em: < Reelaboração de Portfólios para Análise de Conflitos Socioambientais Locais Baseado no Material Didático PROBIO-EA >.
- NOVAK, J. D. Meaningful Learning: The Essential Factor for Conceptual Change in Limited or Inappropriate Propositional Hierarchies Leading to Empowerment of Learners. In: Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, III. 2000, Lisboa. **Ata do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**. Lisboa: [s.n], 2000. Disponível em: < http://cursa.ihmc.us/rid%3D1182801980328_495102674_6309/SciEduc_2002_86_548.pdf >.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them: Institute for Human and Machine Cognition. Florida: IHMC CMap Tools, 2008. Disponível em: < <http://cmap.ihmc.us/publications/researchpapers/theorycmaps/theoryunderlyingconceptmaps.htm> >. Acesso em: 28/03/2012.

- NUNES, P. DA S.; CAVASSAN, O. As Concepções Históricas de Sucessão Ecológica e os Livros Didáticos. **Filosofia e História da Biologia**, v. 6, n. 1, p. 87-104, 2011. Disponível em: < <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-06-1/FHB-6-1-06.html> >.
- ÖZKAN, Ö.; TEKKAYA, C.; GEBAN, Ö. Facilitating Conceptual Change in Students' Understanding of Ecological Concepts. **Journal of Science Education and Technology**, v. 13, n. 1, p. 95-105, 2004. Disponível em: < <http://www.springerlink.com/content/w161q66177814451/fulltext.pdf> >.
- PEARSALL, N. R.; SKIPPER, J. E. J.; MINTZES, J. J. Knowledge Restructuring in the Life Sciences: A Longitudinal Study of Conceptual Change in Biology. **Science Education**, v. 81, n. 2, p. 193-215, 1997. Disponível em: < [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199704\)81:2%3C193::AID-SCE5%3E3.0.CO;2-A/pdf](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1098-237X(199704)81:2%3C193::AID-SCE5%3E3.0.CO;2-A/pdf) >.
- QUINN, G. P.; KEOUGH, M. J. **Experimental Design and Data Analysis for Biologists**. New York: Cambridge, 2002. 537 p.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Versão 2.11.1. Viena, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2010.
- REINER, M.; EILAM, B. Conceptual Classroom Environment - A System View of Learning. **International Journal of Science Education**, v. 23, n. 6, p. 551-568, 2001. Disponível em: < http://edu.technion.ac.il/haptech/publications/Publications_files/conceptual%20classroom%20environment.pdf >.
- RICE, I. C.; RYAN, J. M.; SAMSON, S. M. Using Concept Maps to Assess Student Learning in the Science Classroom: Must Different Methods Compete? **Journal of Research in Science Teaching**, v. 35, n. 10, p. 1103-1127, 1998. Disponível em: < http://www.clab.edc.uoc.gr/hy302/papers/concept_map%20assessment.pdf >.
- ROBERTSON, D. P.; HULL, R. B. Beyond Biology: Toward a More Public Ecology for Conservation. **Conservation Biology**, v. 15, n. 4, p. 970-979, 2001. Disponível em: < http://ncrs.fs.fed.us/pubs/jrnl/2001/nc_2001_Robertson_001.pdf >.
- RUIZ-PRIMO, M. A. Examining Concept Maps as an Assessment Tool. In: International Conference on Concept Mapping, I. 2004, Pamplona, Espanha. **Proceedings of the I International Conference on Concept Mapping**. Cañas, A. J. et al. (eds.). Pamplona, Espanha: [s.n], 2004. Disponível em: < <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-036.pdf> >.

SAITO, C. H. Política Nacional de Educação Ambiental e a Construção da Cidadania: Desafios Contemporâneos. In.: Ruscheinsky, A. (Org.). **Educação Ambiental: Abordagens Múltiplas**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SAITO, C. H. **PROBIO Educação Ambiental: Livro do Professor**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília, 2006. 136 p. ISBN 85-87166-88-3.

SAITO, C. H.; DE ALMEIDA, L. E. Conservação da Biodiversidade e a Valorização do Componente Educacional. **Floresta e Ambiente**, v. 13, n. 2, p. 66-74, 2006.

SAITO, C. H.; DE BASTOS, F. DA P.; ABEGG, I. Teorias-guia Educacionais da Produção dos Materiais Didáticos para a Transversalidade Curricular do Meio Ambiente do MMA. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 45, n. 2, 2008. ISSN 1681-5653.

SAITO, C. H.; RUSCHEINSKY, A.; DE BASTOS, F. DA P.; NUNES, J. B. A.; SILVA, L. F.; DE CARVALHO, L. M. Conflitos Socioambientais, Educação Ambiental e Participação Social na Gestão Ambiental. **Sustentabilidade em Debate**, v. 2, n. 1, p. 121-138, 2011.

SANTOS FILHO, J. W.; BRITO, C. E. N.; SANTOS, C. L.; ALVES, A. C. M.; SCHNEIDER, H. N. Jogo Tartarugas: Objeto de Aprendizagem na Educação Ambiental. In: Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação, IV. 2008, Salvador, Bahia. **Anais do IV Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação**. Salvador, Bahia: [s.n], 2008. Disponível em: < http://www.programadoresdejogos.com/trab_academicos/jogo_tartarugas.pdf >.

SCHAAL, S. Concept Mapping in Science Education Assessment: An Approach to Computer-Supported Achievement Tests in an Interdisciplinary Hypermedia Learning Environment. In: International Conference on Concept Mapping, III. 2008, Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland. **Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping**. Cañas, A. J. et al. (eds.). Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland: [s.n], 2008. Disponível em: < <http://cmc.ihmc.us/cmc2008papers/cmc2008-p023.pdf> >.

SILVA JÚNIOR, S. N.; ROMANO JÚNIOR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Structural Analysis of Concept Maps to Evaluate the Student's Proficiency as Mappers. In: International Conference on Concept Mapping, IV. 2010, Viña del Mar, Chile. **Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping**. Sánchez, J. et al. (eds.). Viña del Mar, Chile: [s.n], 2010. Disponível em: < <http://cmc.ihmc.us/cmc2010papers/cmc2010-b14.pdf> >.

Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e de Responsabilidade Global. 1992. Disponível em: <

<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/tratado.pdf> >. Acesso em: 20/02/12.

TROMBULAK, S. C.; OMLAND, K. S.; ROBINSON, J. A.; LUSK, J. J.; FLEISCHNER, T. L.; BROWN, G.; DOMROESE, M. Principles of Conservation Biology: Recommended Guidelines for Conservation Literacy from the Education Committee of the Society for Conservation Biology. **Conservation Biology**, v. 18, n. 5, p. 1180-1190, 2004. Disponível em: < http://conbio.org/Resources/education/conservation_literacy_english.pdf >.

UNESCO/UNEP. Tbilisi Intergovernmental Conference on Environmental Education. Paris (França): UNESCO, 1978. Disponível em: < http://www.gdrc.org/uem/ee/EE-Tbilisi_1977.pdf >. Acesso em: 17/02/12.

WEBB, P.; BOLTT, G. Food chain to food web: A natural progression? **Journal of Biological Education**, v. 24, n. 3, p. 187-190, 1990.

WILLIAMS, C. G. Using Concept Maps to Assess Conceptual Knowledge of Function. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 29, n. 4, p. 414-421, 1998. ISSN 0021-8251. Disponível em: < <http://www.jstor.org/stable/pdfplus/749858.pdf> >.

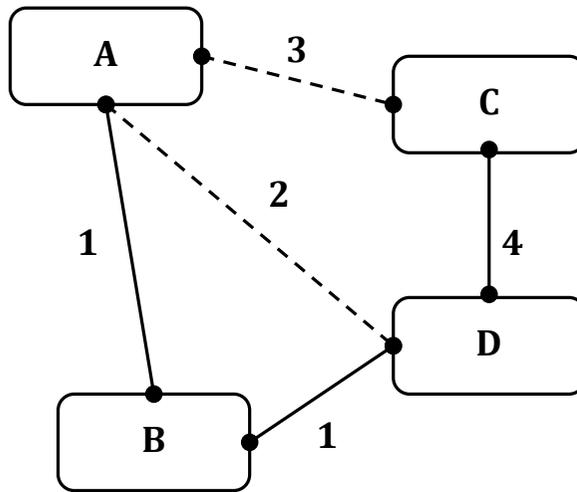
YEH, Y.-C. Seventh Graders' Academic Achievement, Creativity, and Ability to Construct a Cross-domain Concept Map - A Brain Function Perspective. **Journal of Creative Behavior**, v. 38, n. 2, p. 125-144, 2004.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 5 ed. New Jersey: Pearson, 2010.

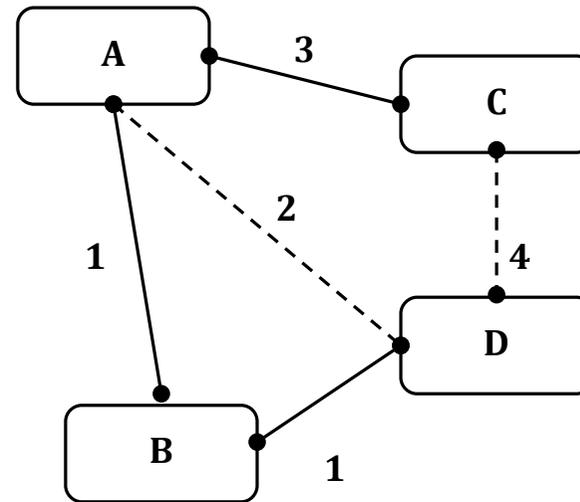
Lista de figuras

Figura 1. Esquema de rotulação das relações entre subconceitos a partir da comparação do mapa conceitual do aluno com o mapa referencial. 1 – Conexão correta (CC); 2 – Não-conexão correta (NCC); 3- Não-conexão equivocada (NCE); 4 – Conexão equivocada (CE).

Mapa conceitual do aluno



Mapa conceitual referencial



● — ● Relação existente

● - - - ● Relação inexistente

Tabela 1. Teste de Qui-quadrado para as diferenças entre as fases pré-teste e pós-teste para os critérios Conexões corretas (CC), Conexões equivocadas (CE), Não-conexões corretas (NCC) e Não-conexões equivocadas (NCE), *Volume* e *Unidade* dos mapas conceituais elaborados por alunos da Educação Básica do Distrito Federal segundo as abordagens de (A) “Conflitos socioambientais” e (B) “Ações positivas”. χ^2 = valor de qui-quadrado; GL = graus de liberdade; p = probabilidade.

Critério	Pré-teste	Pós-teste	χ^2	GL	p
A					
CC	2620	4171	354,23	1	< 0,001
CE	250	365	21,50	1	< 0,001
NCC	21421	21306	0,31	1	0,58
NCE	30925	29374	39,89	1	< 0,001
Volume	2870	4536	374,77	1	< 0,001
Unidade	443	455	0,16	1	0,69
B					
CC	2863	3504	64,53	1	< 0,001
CE	294	324	1,46	1	0,23
NCC	4873	4842	0,10	1	0,75
NCE	23638	22996	8,84	1	< 0,001
Volume	3157	3828	64,46	1	< 0,001
Unidade	449	455	0,04	1	0,84

Tabela 2. Teste de *Wilcoxon* de amostras pareadas do critério *Coefficiente de Correspondência* para testar as diferenças entre as fases pré-teste e pós-teste segundo as abordagens de (A) “Conflitos socioambientais” e (B) “Ações positivas”. São apresentadas média e desvio padrão (entre parênteses) das fases pré-teste e pós-teste. Z = soma dos valores positivos de ranqueamento das amostras; p = probabilidade.

		Média (Desvio Padrão)		Z	p
		Pré-teste	Pós-teste		
Coeficiente de Correspondência	A	0,08 (0,06)	0,13 (0,08)	8496,50	< 0,001
	B	0,09 (0,14)	0,11 (0,15)	288890	< 0,001

Tabela 3. Teste do Qui-quadrado para o critério *Uso dos subconceitos* das abordagens (A) “Conflitos socioambientais” e (B) “Ações positivas” nas fases de pré-teste e pós-teste para cada subconceito e tomados todos os subconceitos conjuntamente (Total). χ^2 = valor de qui-quadrado; GL = graus de liberdade; p = probabilidade.

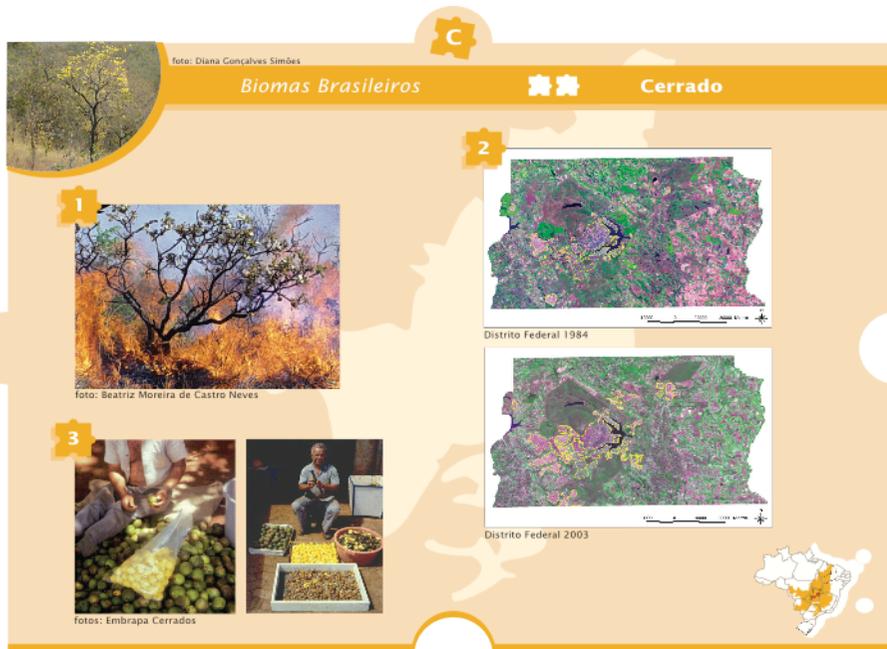
Conceito	Pré-teste	Pós-teste	χ^2	GL	p
A					
Agricultura	80	141	12,50	1	< 0,001
Captura Acidental	121	192	16,11	1	< 0,001
Captura Ilegal	99	170	18,74	1	< 0,001
Contaminação	160	213	7,53	1	0,01
Criação de animais silvestres	128	205	17,80	1	< 0,001
Decoração com fauna e flora	128	202	16,59	1	< 0,001
Derrubada	176	224	5,76	1	0,02
Destruição de mata nativa	296	350	4,51	1	0,03
Extinção	352	376	0,79	1	0,37
Falta de alimento e abrigo	256	332	9,82	1	< 0,001
Hidrelétrica	90	179	7,89	1	< 0,001
Inundação	207	295	15,43	1	< 0,001
Mineração	243	309	7,16	1	0,01
Pecuária	75	125	29,45	1	< 0,001
Perda de habitat	319	377	4,83	1	0,03
Queima de mata	290	348	5,27	1	0,02
Tráfico de animais silvestres	236	303	8,33	1	< 0,001
Total	3256	4341	154,96	1	< 0,001
B					
Artesanato	259	306	3,91	1	0,05
Criação de áreas protegidas	278	300	0,84	1	0,36
Educação Ambiental	345	363	0,46	1	0,50
Evitar Captura	322	338	0,39	1	0,53
Evitar Conflitos	275	288	0,30	1	0,58
Fiscalização	300	311	0,20	1	0,66
Gastronomia	185	245	8,37	1	< 0,001
Geração de renda alternativa	172	228	7,84	1	0,01
Participação Social	272	312	2,74	1	0,10
Preservação da Natureza	345	343	0,01	1	0,94
Reintrodução no meio-ambiente	155	214	9,43	1	< 0,001
Turismo Ecológico	132	198	13,20	1	< 0,001
Valorização de espécies nativas	312	334	0,75	1	0,39
Total	3352	3780	25,68	1	< 0,001

Tabela 4. Análise de variância (ANOVA) fatorial de medidas repetidas para o critério *Coefficiente de Correspondência*, tomado o ranqueamento dos valores observados para os mapas conceituais elaborados pelos alunos da Educação Básica nas fases pré-teste e pós-teste segundo as abordagens de (A) “Conflitos socioambientais” e (B) “Ações positivas”. GL= graus de liberdade; SQ = soma de quadrados; QM = quadrados médios; *F* = razão entre variâncias; *p* = probabilidade.

Critério	Fonte de variação	GL	SQ	QM	<i>F</i>	<i>p</i>
A						
Coeficiente de Correspondência	Escola	1	558491	558491	7,82	0,01
	Turma	13	1254902	96531	1,35	0,18
	Resíduos	391	7914684	71393		
	Erro					
	Fase	1	5554926	5554926	250,71	< 0,001
	Escola:Fase	1	141097	141097	6,37	0,01
	Turma:Fase	13	483512	37193	1,68	0,06
	Resíduos	391	8663318	22157		
B						
Coeficiente de Correspondência	Escola	1	76323	76323	1,13	0,29
	Turma	13	1214059	93389	1,38	0,17
	Resíduos	391	26474879	67711		
	Erro					
	Fase	1	368626	368626	9,14	< 0,001
	Escola:Fase	1	105360	105360	2,61	0,11
	Turma:Fase	13	541198	41631	1,03	0,42
	Resíduos	391	15769635	40332		

Apêndice I – Lâminas do material didático PROBIO-EA referentes ao tema Biomas Brasileiros do Bioma Cerrado.

A



B



Figura 1. Par de lâminas da abordagem Conflitos socioambientais referente à interseção Biomas Brasileiros X Bioma Cerrado, contendo (A)

fotos de exemplos reais de situações de conflitos socioambientais, na frente, e (B) seus respectivos textos explicativos, no verso.

A

Biomias Brasileiros

Cerrado

1

foto: Ibama/Prevfogo

2

ESTA É A ÁREA QUE VOGÊ PODE AJUDAR A PRESERVAR

folder: Gabinete do Deputado Distrital Chico Floresta

3

fotos: Christian Niel Berilnick

B

A

Há uma impressão errônea de que o Bioma Cerrado é biologicamente pobre. Ao contrário, esta é uma das regiões com maior biodiversidade do planeta e recobre 25% do território brasileiro.

É possível desenvolver atividades socioeconômicas sem agredir o meio ambiente? Identifique alguns exemplos apresentados nas fotos.

1

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) tem um centro especializado na prevenção e combate aos incêndios florestais (Prevfogo) atuando em todo o país desde 2001. O Prefsogo realiza campanhas educativas sobre os cuidados necessários para evitar incêndios e os danos causados pelo fogo, treina e capacita produtores rurais e brigadistas na prevenção e combate ao fogo, além de monitorar os focos em áreas protegidas. Suas atividades, no Distrito Federal, contribuem para a conservação do Bioma Cerrado, bastante suscetível a queimadas.

2

A Câmara Legislativa do Distrito Federal, por meio de um deputado distrital, elaborou um abaixo-assinado com mais de 10 mil assinaturas, entregue ao Presidente do Supremo Tribunal Federal, em favor da manutenção da Área de Proteção Ambiental do Planalto Central, visando tanto o controle da grilagem de terras públicas no Distrito Federal como a proteção das nascentes, conservando o Bioma Cerrado na região.

3

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrados), Planaltina, DF, pesquisou 26 espécies de frutos nativos do Bioma Cerrado. A empresa Benfruc, Goiânia, GO, passou a utilizar frutos nativos como o pequi (*Caryocar brasiliensis*) e o buriti (*Mauritia flexuosa*) na fabricação e comercialização de picolés na região Centro-Oeste. A empresa contribuiu para a melhoria da renda das famílias que vivem do extrativismo e conserva as espécies do Bioma Cerrado, que deixam de ser cortadas e, muitas vezes, são até plantadas e multiplicadas.

Conclusão

O conhecimento do que ocorre no Bioma Cerrado é importante para julgarmos corretamente os conflitos e propormos soluções socioambientais adequadas. Além disso, deve-se aliar o desenvolvimento econômico e a ocupação humana à conservação do meio ambiente.

Figura 2. Par de lâminas da abordagem Ações positivas referente à interseção Biomias Brasileiros X Bioma Cerrado, contendo (A) fotos de exemplos reais de situações de conflitos socioambientais, na frente, e (B) seus respectivos textos explicativos, no verso.

Apêndice II – Material fornecido para elaboração de mapas conceituais

Nome da Instituição de Ensino

Brasília, ____/____/____

Nome: _____ **Nº:** ____

Turma: _____

Conceitos para elaboração de MAPA CONCEITUAL – Tema Conflitos Socioambientais

Destruição de mata nativa
Queima da mata
Inundação
Contaminação
Derrubada
Perda de habitat
Falta de alimento e abrigo
Agricultura
Pecuária
Hidrelétrica
Mineração
Captura acidental
Captura ilegal
Tráfico de animais silvestres
Criação de animais silvestres
Decoração com fauna e flora
Extinção

Conceitos para elaboração de MAPA CONCEITUAL – Tema Ações Positivas

Educação Ambiental
Valorização das espécies nativas
Reintrodução no meio-ambiente
Geração de renda alternativa
Turismo ecológico
Artesanato
Gastronomia
Evitar captura
Evitar conflitos com animais silvestres
Preservação da natureza
Criação de áreas protegidas
Fiscalização
Participação Social

Apêndice III – Mapas conceituais construídos por alunos acerca do conceito central “extinção de espécies”, usando subconceitos referentes à abordagem Conflitos socioambientais, nas fases pré-teste e pós-teste.

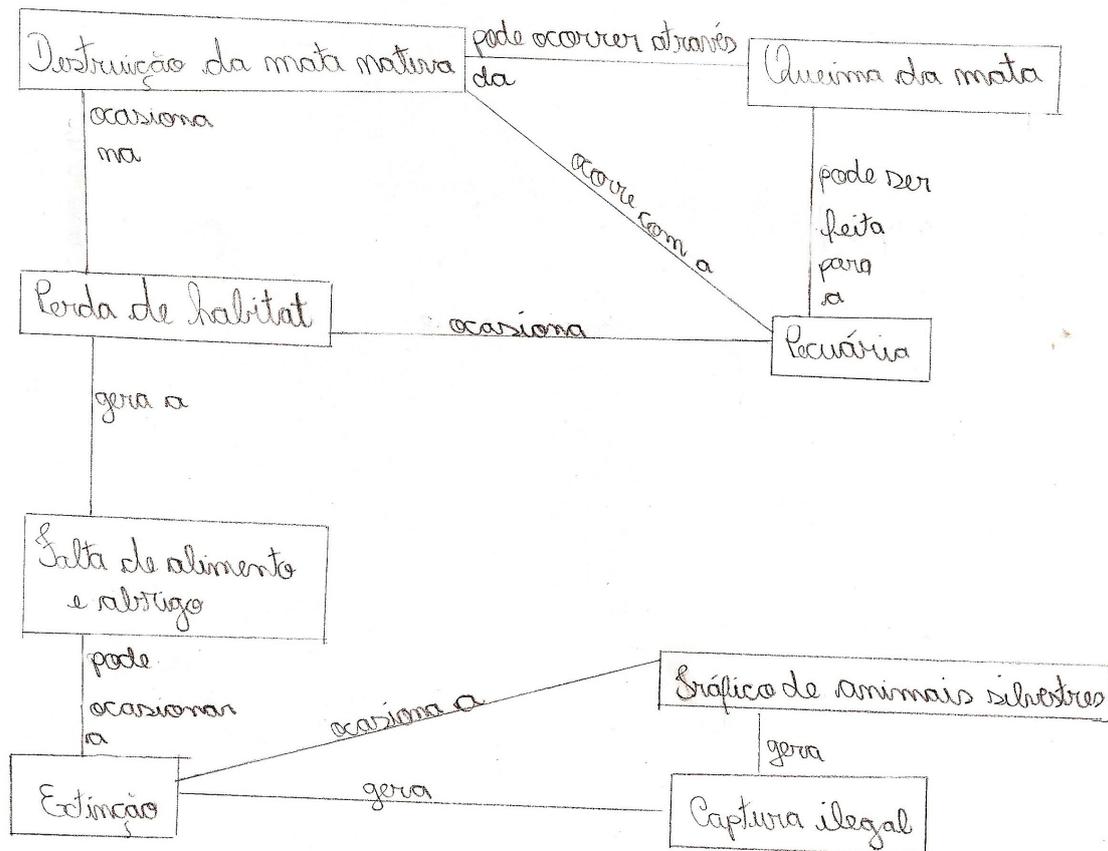


Figura 1. Mapa conceitual construído por aluno “A” acerca do conceito central “extinção de espécies”, usando subconceitos da abordagem Conflitos socioambientais na fase pré-teste.

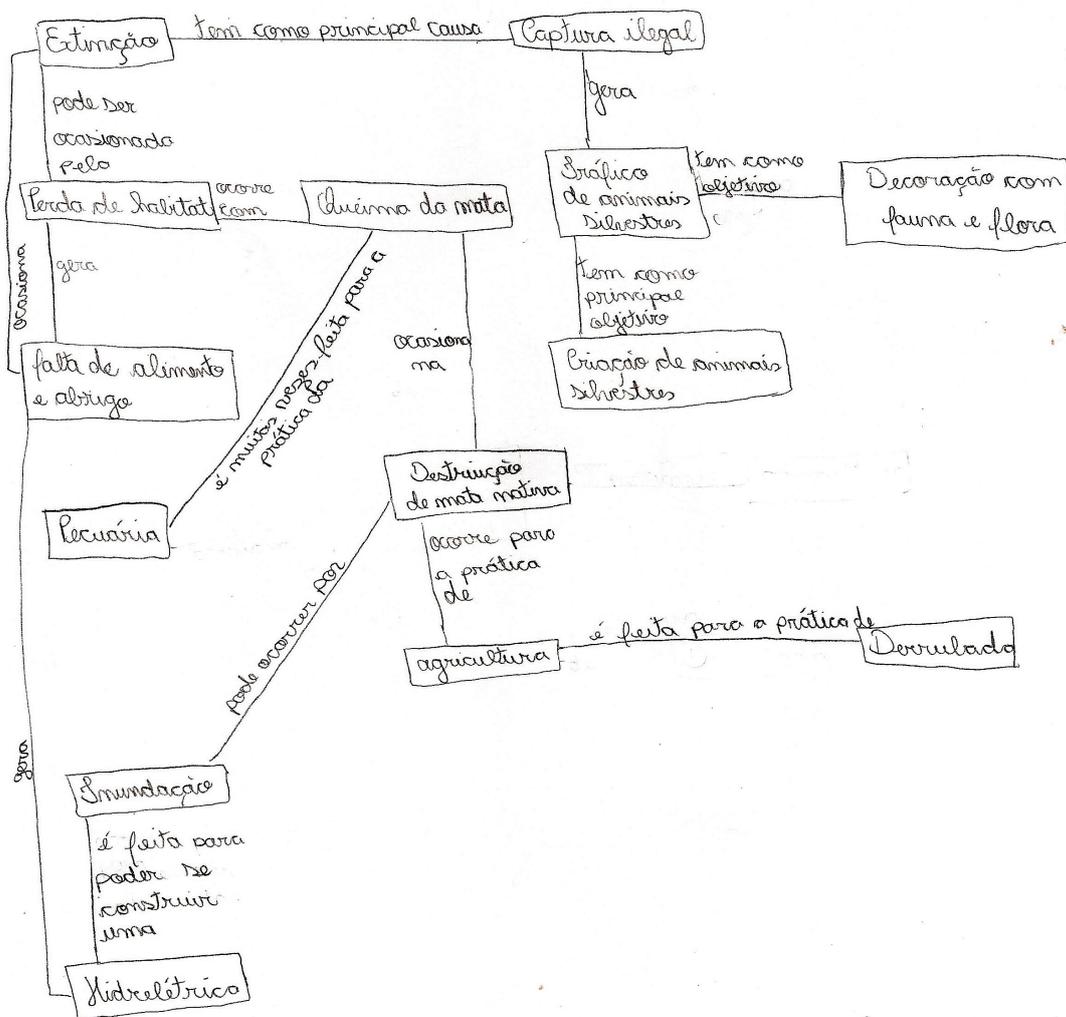


Figura 2. Mapa conceitual construído por aluno “A” acerca do conceito central “extinção de espécies”, usando subconceitos da abordagem Conflitos socioambientais na fase pós-teste.

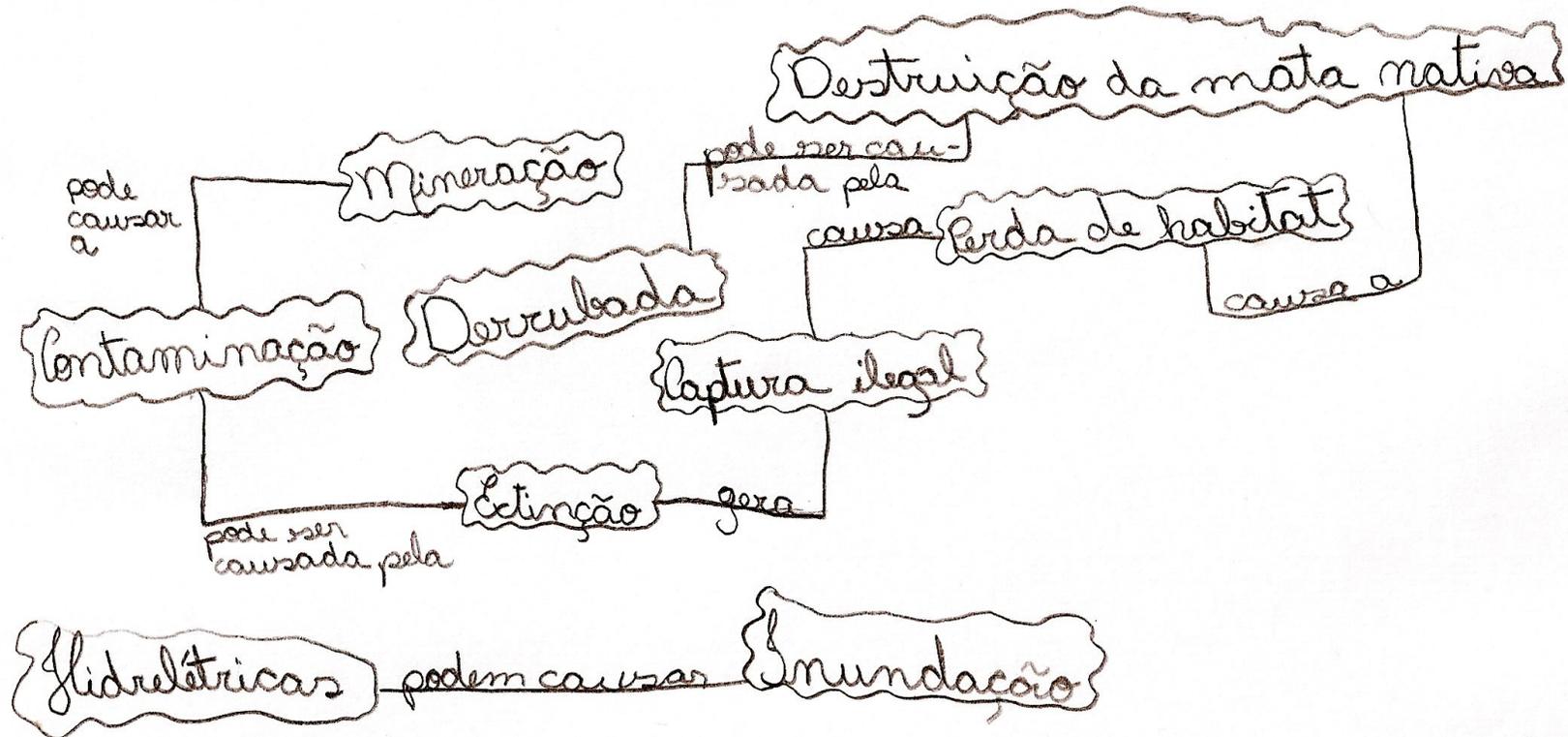


Figura 3. Mapa conceitual construído por aluno “B” acerca do conceito central “extinção de espécies”, usando subconceitos da abordagem Conflitos socioambientais na fase pré-teste.



Figura 4. Mapa conceitual construído por aluno “B” acerca do conceito central “extinção de espécies”, usando subconceitos da abordagem Conflitos socioambientais na fase pós-teste.

Apêndice IV – Representação das tabelas para a conversão de mapa conceitual da abordagem Ações positivas em matriz.

Tabela 1. Representação parcial da tabela de conversão para mapa conceitual referencial hipotético, em que linhas e colunas representam aqueles conceitos disponíveis para a elaboração do mapa conceitual e as interseções correspondem às conexões que serão rotuladas: as conexões existentes são rotuladas com “3” e as não-existentes, “1”.

	Artesanato	Criação de áreas protegidas	Educação Ambiental	Evitar captura	Evitar conflitos com animais silvestres
Artesanato	-	1	3	1	1
Criação de áreas protegidas	-	-	3	1	1
Educação Ambiental	-	-	-	3	3
Evitar captura	-	-	-	-	3
Evitar conflitos com animais silvestres	-	-	-	-	-

Tabela 2. Representação parcial da tabela de conversão para mapa conceitual hipotético de aluno, em que linhas e colunas representam aqueles conceitos disponíveis para a elaboração do mapa conceitual e as interseções correspondem às conexões que serão rotuladas: a conexão existente é rotulada com “1” e não-existente, “0”.

	Artesanato	Criação de áreas protegidas	Educação Ambiental	Evitar captura	Evitar conflitos com animais silvestres
Artesanato	-	0	1	0	0
Criação de áreas protegidas	-	-	1	0	0
Educação Ambiental	-	-	-	1	1
Evitar captura	-	-	-	-	1
Evitar conflitos com animais silvestres	-	-	-	-	-