

FACULTAD INTERAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES - FICS

DIRECCIÓN DE POSTGRADOS



MARIANY BERTOLDO SANTOS

**MAPEAMENTO AMBIENTAL COMO MÉTODO DE ENSINO:
Na Construção Conceitual da Biodiversidade do Cerrado no Ensino de
Biologia**

**Asunción - Paraguay
2015**

MARIANY BERTOLDO SANTOS

**MAPEAMENTO AMBIENTAL COMO MÉTODO DE ENSINO:
Na Construção Conceitual da Biodiversidade do Cerrado no Ensino de
Biologia**

Dissertação apresentada ao Programa de Postgrado da Facultad Interamericana de Ciencias Sociales - FICS, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências da Educação.

Orientador: Carlino Ivan Morinigo

**Asunción - Paraguay
2015**

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
A COMISSÃO ABAIXO ASSINADA APROVA A DISSERTAÇÃO:

**MAPEAMENTO AMBIENTAL COMO MÉTODO DE ENSINO:
Na Construção Conceitual da Biodiversidade do Cerrado no Ensino de
Biologia**

MARIANY BERTOLDO SANTOS

COMO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

Dr. Carlino Ivan Morinigo

ORIENTADOR

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Antar Morel

FACULTAD INTERAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES

Prof. Dr. Carlino Ivan Morinigo

FACULTAD INTERAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES

Prof. Dr. Ismael Fenner

FACULTAD INTERAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES

Asunción - Paraguay
2015

Dedico este trabalho a familiares, amigos e a todos que compreendem a beleza e as possibilidades da vida, que consegue observar a grandezas das suas diversas formas e que percebe a sua insignificância diante do universo.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade concedida.

O valor das coisas ou amizade, não está no tempo em que elas duram, mas na intensidade com que elas acontecem. Por isso existem MOMENTOS INESQUECÍVEIS, COISAS INEXPLICÁVEIS E PESSOAS INCOMPARÁVEIS e este é o momento ao qual venho agradecer a todos e a tudo que de alguma forma contribuiu para a minha formação ao longo desses anos de Universidade.

Agradeço a meus familiares, que sempre estiveram comigo em todos os momentos, que muito me ouviram, apoiaram, orientaram e sempre me incentivaram a nunca desistir dos meus sonhos, dando um belo exemplo de coragem, luta e fé.

As minhas amigas, e aos meus amigos, por terem convivido comigo desde o primeiro dia de faculdade e terem acima de tudo preservado nossa amizade com respeito, carinho, companheirismo e cumplicidade.

Muito obrigada!

*. “Quem não sabe o que busca, não
identifica o que acha. ”*

IMMANUEL KANT

RESUMO

O presente trabalho apresenta o importante diferencial de trabalhar o ensino da biologia no cotidiano. O ensino da biologia no Brasil, apesar dos avanços nas propostas curriculares, ainda requer soluções de vários problemas nas relações ensino-aprendizagem nas escolas. O aprendizado da biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar. Esta pesquisa teve como objetivo investigar a eficácia da proposta didática do mapeamento ambiental para a construção dos conceitos biológicos Biodiversidade e Cerrado em alunos do 2º ano do Ensino Médio, na disciplina de Biologia. O mapeamento ambiental, inserido na prática escolar, viabilizou o domínio do conhecimento científico, permitindo sua relação com o cotidiano dos alunos, além de norteá-los para que se posicionem diante de questões que podem interferir em suas condições de vida e em suas ações cotidianas. A proposta do Mapeamento Ambiental como uma alternativa para desenvolvermos a Educação Ambiental no Ensino de Biologia, apontando a importância da escola e da ciência para a formação do cidadão comprometido com as questões ambientais. A proposta do mapeamento ambiental possibilitou que o ensino da Ciência não ficasse restrito à apresentação do conhecimento já elaborado, permitindo ao estudante o contato com as atividades características do trabalho científico e também com a diagnose de problemas ambientais do Cerrado.

Palavras-Chave: Educação Ambiental, Mapeamento ambiental, Ensino de Biologia, Formação de Conceitos.

RESUMEN

Este estudio presenta el diferenciador clave para trabajar la enseñanza de la biología en la vida diaria. La biología de la educación en Brasil, a pesar de los avances en las propuestas del plan de estudios, todavía requiere soluciones a diversos problemas en las relaciones de enseñanza-aprendizaje en las escuelas. Aprender biología deben permitir que la naturaleza viva y los límites de los diferentes sistemas explicativos, la comprensión de que la ciencia no tiene respuestas definitivas para todo, y una de sus características la posibilidad de ser interrogado y transformar. Esta investigación tuvo como objetivo investigar la efectividad de la enseñanza de la propuesta de la cartografía ambiental para la construcción de los conceptos biológicos y estudiantes de la biodiversidad del Cerrado en el segundo año de la escuela secundaria, en cursos de biología. La cartografía del medio ambiente, insertada en la práctica escolar, ha hecho que el dominio de los conocimientos científicos, lo que permite su relación con la vida cotidiana de los estudiantes, y guiarlos a tomar una posición sobre problemas que pueden interferir con sus condiciones de vida y sus acciones cotidianas. La Cartografía Ambiental propuesto como una alternativa para el desarrollo de la Educación Ambiental en Biología Educación, haciendo hincapié en la importancia de la escuela y de la ciencia para la formación de los ciudadanos comprometidos con el medioambiente. La cartografía del medio ambiente propuesto permitió a la enseñanza de la ciencia no se limita a la presentación del conocimiento ya desarrollado, permitiendo que el contacto de los estudiantes con las actividades características del trabajo científico y también con el diagnóstico de los problemas ambientales en el Cerrado.

Palabras clave: educación ambiental, cartografía ambiental, Educación Biología, conceptos de entrenamiento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Mapa conceitual de Biomas.....	48
Figura 02	Principais fitofisionomias.....	49
Figura 03	Diagrama de Fisionomias.....	50
Figura 04		53

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Principais classes de solo presentes no bioma Cerrado.....	52
Tabela 02	Contribuição do Bioma Cerrado para as bacias hidrográficas	53

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVO.....	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	17
Capítulo 1	APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO.....	18
1.1	O USO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE BIOLOGIA	23
1.2	METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NO ENSINO DE BIOLOGIA	32
Capítulo 2	MAPEAMENTO AMBIENTAL E CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS	36
Capítulo 3	BIOMA CERRADO: Aspectos Fitogeográficos, Fitofisionômicos e Riqueza Biológica do Cerrado.....	46
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	59

1.INTRODUÇÃO

O Brasil abriga cerca de 10% de todas as espécies do planeta, resultando em uma diversidade elevadíssima (MYERS et al, 2000). O cerrado brasileiro é reconhecido como a savana mais rica do mundo em biodiversidade com presença de distintos ecossistemas (IBAMA, 2001). Segundo Pivello (2003) o bioma é detentor de imensa riqueza fisionômica e florística. Com mais de 6.000 espécies fanerogâmicas registradas, contém uma das mais abrangentes floras dentre as savanas mundiais (MENDONÇA et al.,1998).

Uma das características da vegetação é apresentar um mosaico que vai desde plantas lenhosas (árvores e arbustos) até herbáceas, tornando-se, assim, uma região muito peculiar e muito diversificada fisionomicamente (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Historicamente, tem-se verificado um uso desordenado dos biomas brasileiros, com graves consequências ambientais para suas biodiversidades, que são consideradas das mais ricas do planeta (CARDILEY e FOLEY, 2003). O uso inadequado das terras brasileiras iniciou-se pela Mata Atlântica, logo em seguida ao descobrimento do Brasil, primeiramente com a exploração do pau-brasil e implantação dos engenhos de açúcar, seguindo-se o ciclo do café.

Como consequência dessa ocupação, apenas cerca de 12% desse bioma estão preservados nos dias de hoje (LAGOS e MULLER, 2007). A partir da década de 1970, essa ação antrópica estendeu-se para Amazônia, voltada para a criação de bovinos. Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) mostram que, até 2010, 742.782 km² desse bioma já tinham sido desmatados (INPE, 2010).

O bioma Cerrado, com cerca de 2.047.000 km², também vêm sendo ocupado a taxas elevadas. Estudos recentes constataram que aproximadamente 50% da vegetação dos cerrados já foram destruídas, com taxas de desmatamentos mais elevadas do que aquelas observadas na Amazônia (MACHADO et al.,2004; SANO et al., 2008, 2010).

Esses ecossistemas desempenham serviços ambientais importantes dentre eles a depuração do ar e da água, o controle de cheias e da erosão do solo, o tamponamento climático e a oferta de recursos naturais (De Groot, 1992).

Apesar da grande importância, a floresta tropical continua sofrendo forte pressão em sua estrutura e composição. Devido ao intenso ritmo de devastação das áreas de florestas primária, a maior parte da vegetação das zonas tropicais é constituída por florestas secundárias (Mendonça et al, 1992), isto é, uma vegetação que não é a original, e sim que cresceu após a remoção desta. Dessa maneira, estando submetidos às mais variadas formas de intervenções antrópicas, a maioria dos remanescentes florestal junto aos centros urbanos já é de florestas secundárias apresentando uma distribuição bastante descontínua.

A floresta secundária jamais se igualará a floresta primária (floresta intocada ou aquela em que a ação humana não provocou significativas alterações), em termos de biodiversidade. A afirmação é dos pesquisadores

Eric Davidson, da Woods Hole Research Center, e Plínio Barbosa de Camargo, da Universidade de São Paulo. Segundo os cientistas, embora a floresta secundária tenha papel fundamental no que diz respeito aos efeitos climáticos, em termos de biodiversidade, o novo ecossistema tem até 50% menos espécies em relação ao cenário original (Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004).

Tal ritmo de destruição da cobertura vegetal tem levado a degradação dos solos, dos recursos biológicos e dos recursos estéticos da paisagem natural, empobrecendo a capacidade das áreas de fornecer benefícios à sociedade e, comprometendo em maior ou menor escala a sua característica mais notável, a biodiversidade (UNESCO –PNUNMA & FAO, 1980; Jesus, 1992).

A forma de ocupação predominante nas áreas de Cerrado até meados de 1960, embora já provocasse transformações no ambiente natural, não acarretava devastação significativa da cobertura vegetal do bioma e permitia a continuidade do equilíbrio ecossistêmico. Este cenário sofreu intensas alterações a partir da inserção da agricultura brasileira no ímpeto modernizante internacional, materializada na adoção do pacote tecnológico da Revolução Verde. As primeiras regiões a adotarem a agricultura moderna foram o Sul e o Sudeste, mas logo as atenções se voltaram também para as áreas centrais do país cobertas pelo Cerrado, tidas como “desocupadas” e “improdutivas”, sobre as quais imperava a ideia de que a vegetação nativa, por não ser de floresta densa, tinha menos importância. Isto transformou radicalmente a dinâmica de

ocupação do bioma e de exploração de seus recursos, fazendo com que grande parte de sua cobertura vegetal fosse derrubada para a produção de grãos para exportação em sistemas de monoculturas extensivas.

A magnitude de todas essas alterações tem sido associada, principalmente, ao tamanho dos remanescentes florestais (Turner, 1996). Fragmentos pequenos englobariam menor heterogeneidade ambiental do que fragmentos grandes e, devido à sua área reduzida, suportariam um menor número de espécies, as populações seriam menores e, portanto, mais sujeitas à extinção (Hill & Curran, 2001). Além disso, fragmentos pequenos seriam mais afetados pelo efeito de borda devido à sua maior razão borda; interior (Kapos, 1989).

A perda de espécies não se daria simplesmente por um efeito de redução de área ou perda de heterogeneidade ambiental. Algumas espécies não persistiriam em fragmentos devido às alterações das condições microclimáticas em relação à floresta contínua, resultantes do efeito de borda (Lovejoy et al. 1996, Kapos et al. 1997). Outras se extinguiriam devido a eventos genéticos ou demográficos (Shafer, 1981), perda de variabilidade genética (Lande, 1988) e declínio da reprodução devido à perda de polinizadores (Aizen & Feisinger, 1994).

Com esta drástica diminuição do patrimônio original do cerrado, as áreas remanescentes que são pouco conhecidas, como é o caso da área de estudo, deve ser alvo de pesquisas e estudos para aumentar as informações sobre a diversidade deste ambiente.

Pensando assim, sobre a importância deste Bioma e a ausência de interesse dos alunos em sala de aula, que foi pensando a necessidade de reavaliar as estratégias de ensino.

Esses inúmeros problemas que caracterizam o Ensino de Ciências, faz-nos refletir sobre as possibilidades e ações que devemos adotar para superá-los. E foi com esse intuito, de superar os desafios existentes no Ensino de Ciências e na tentativa de propor soluções para nos conduzir a essa superação, instigada pelas leituras e discussões realizadas durante o Mestrado, que desenvolvemos essa pesquisa.

Diante desses desafios e da preocupação em propor alternativas para que possamos superá-los, pauta-nos uma pergunta: Será que o mapeamento

ambiental constitui-se em um instrumento capaz de aprimorar o desenvolvimento de conceitos biológicos em alunos do 2º ano do Ensino Médio?

Dessa forma, a realização dessa pesquisa objetivou a partir da utilização da proposta de mapeamento ambiental, contribuir para a construção dos conceitos Biodiversidade e Cerrado, de forma contextualizada, em alunos do 2º ano do Ensino Médio, procurando também despertá-los para a importância da preservação ambiental.

Com a realização desse trabalho, buscamos proporcionar situações de ensino sobre Biodiversidade e Cerrado a partir da aproximação dos alunos ao ambiente da vizinhança da escola e avaliar a construção desses conceitos pelos alunos. Buscamos também que, a partir dessas situações de ensino, os alunos fizessem um levantamento da biodiversidade do Cerrado vizinho à escola e, dessa forma, despertassem para a importância de se preservar essa diversidade biológica. Assim, buscamos, com a utilização dessa proposta, superar os reducionismos conceituais, a fragmentação e a descontextualização dos conteúdos que caracterizam o Ensino de Ciências e de Biologia nas escolas brasileiras e conduzir os alunos a compreenderem a real importância dos conhecimentos científicos para as diversas situações do cotidiano.

A metodologia apresentada nesta dissertação é da revisão documental, de literatura, foram procurados em sites de pesquisa palavras chave como cerrado, metodologias de ensino, mapeamento ambiental, tudo que foi encontrado e relacionado como pertinente para a pesquisa foi sintetizado e organizado. As informações foram sintetizadas a fim de obter um texto coerente e coeso, no intuito de servir a posteriores como fonte de informação sobre a temática abordada.

A presente dissertação está organizada em três capítulos, no primeiro identificamos a importância de aprendizagem no ensino médio, no segundo o descrito a importância de novas metodologias de ensino, no terceiro e apresentado o Bioma Cerrado.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Incentivar um ambiente propício de aprendizagem, com a inserção de aulas experimentadas no ensino de Biologia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Despertar o interesse pelas aulas de educação ambiental;
- Desenvolver vocabulário mais conceitual acerca dos princípios de mapeamento de biomas;
- Instigar o educador a desenvolver pensamento crítico e reflexivo, trabalhar operações mentais, no intuito de assimilar melhor o conteúdo de Biologia.

CAPÍTULO I – APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO.

O atual sistema de ensino do país vem enfrentando questionamentos que vão desde o processo de ensino – aprendizagem, passando por sua estrutura física até a formação de professores.

Percebe-se a todo instante na mídia, nas escolas e na sociedade uma insatisfação, seja dos alunos, dos pais ou dos professores. Se nos ativermos ao ensino de Ciências, foco de nossa pesquisa, trazemos as observações de Fourez (2003); este, quando fala numa crise nesta área de ensino, enfatiza que todos são atingidos por ela, “os alunos, os professores de ciências, os dirigentes da economia, os pais, os cidadãos [...]” (FOUREZ, 2003, p 110).

A necessidade imperiosa de melhorar o ensino básico no Brasil e, em particular, o ensino de ciências, [...] O ensino adequado de ciências estimula o raciocínio lógico e a curiosidade, ajuda a formar cidadãos mais aptos a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e fortalece a democracia, dando à população em geral melhores condições para participar dos debates cada vez mais sofisticados sobre temas científicos que afetam nosso cotidiano (Academia Brasileira de Ciências, 2008).

O ensino de ciências e biologia através da experimentação é indispensável para a compreensão e construção do saber científico. A importância da atividade prática é inquestionável no ensino devendo ter um lugar central na educação (MELLO, 2010).

Mesmo havendo essa compreensão antes de 1975 nota-se que o saber científico vem sendo construído, muitas vezes, de forma superficial, mecânica e repetitiva. De acordo com Borges (1997) os estudantes não são desafiados a explorar, desenvolver e avaliar as suas próprias ideias. O que tem levado a uma educação ineficiente e desconectada com a realidade do educando.

É consenso entre os docentes de que se faz necessário a utilização de atividades práticas para melhor compreensão de conceitos científicos, contudo é notável a dificuldade que os mesmos possuem em realizar aulas que levem o educando a vivenciar e contextualizar a teoria científica com a prática

cotidiana.

Alguns fatores que podem ser apontados para essa dificuldade são a falta de laboratórios em escolas públicas, falta de preparo dos docentes através de formação continuada, acesso a recursos materiais e tecnológicos.

Diante a tantas dificuldades encontradas pelos docentes em aplicar o trabalho prático em suas aulas, este estudo visa enfatizar a necessidade desta ferramenta buscando ampliar a visão do educador voltando-a à emergente necessidade de construir o saber científico de forma eficaz e concisa.

O modelo tradicional de ensino é ainda amplamente utilizado por muitos educadores nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, tal modelo de educação concebe o conhecimento como um conjunto de informações que são simplesmente passadas dos professores para os alunos, sendo o professor o detentor do conhecimento e o aluno simplesmente receptor. Mesmo sendo esse um modelo muito antigo e amplamente criticado pelos educadores atuais vemos sua grande difusão no sistema de ensino brasileiro.

A teoria do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget, que parte da perspectiva de que a mente humana tende, permanentemente, a aumentar seu grau de organização interna e de adaptação ao meio, tem sido amplamente estudado e ensinado aos docentes há alguns anos. Essa teoria salienta que diante de novas informações ocorrem desequilíbrios e conseqüente reestruturação (acomodação), a fim de construir novos esquemas de assimilação e atingir novo equilíbrio, garantindo um maior grau de desenvolvimento cognitivo. Dessa forma, ensinar (ou, em um sentido mais amplo, educar) significa, pois, provocar o desequilíbrio no organismo (mente) da criança para que ela, procurando o reequilíbrio, se reestruture cognitivamente e aprenda (MOREIRA, 1999).

Um contingente significativo de especialistas em ensino das ciências propõe a substituição do verbalismo das aulas expositivas, e da grande maioria dos livros didáticos, por atividades experimentais (Fracalanza et al, 1986)

No Brasil, diversas manifestações tanto sociais quanto econômicas têm direcionado a sociedade a se opor à escola tradicional e disciplinar que se caracteriza pelo uso de papel e caneta, giz e o quadro-negro. A sociedade percebe, portanto, a necessidade de um ensino eficaz que seja capaz de formar o indivíduo como cidadão crítico consciente e transformador da realidade. Nessa

perspectiva, Hilda Weissmann (1993) afirma que a formação científica das crianças e dos jovens deve contribuir para a formação de futuros cidadãos que sejam responsáveis pelos seus atos, tanto individuais como coletivos, conscientes e conhecedores dos riscos, mas ativos e solidários para conquistar o bem-estar da sociedade e críticos e exigentes diante daqueles que tomam as decisões.

A formação de uma atitude científica está intimamente vinculada ao modo como se constrói o conhecimento (FUMAGALLI, L. 1993). Com a experimentação prática, o aluno desenvolve habilidades ligadas ao processo científico, tais como capacidade de observação (todos os sentidos atuando visando à coleta de informações), inferência (a partir da posse das informações sobre o objeto ou evento, passa-se ao campo das suposições), medição (descrição através da manipulação física ou mental do objeto de estudo), comunicação (uso de palavras ou símbolos gráficos para descrever uma ação, um objeto, um fato, um fenômeno ou um evento), classificação (agrupar ou ordenar fatos ou eventos em categorias com base em propriedades ou critérios), predição (previsão do resultado de um evento diante de um padrão de evidências. VASCONCELOS, et. al 2002).

A partir delas, ocorre o controle de variáveis (identificação e controle das variáveis do experimento), definição operacional (operacionalização do experimento), formulação de hipóteses (soluções ou explicações provisórias para um fato), interpretação de dados (definir tendências a partir dos resultados), conclusão (finalizar o experimento, através de conclusões e generalizações VASCONCELOS, et. al 2002).

Segundo os PCNs o ensino de ciências deve proporcionar ao aluno uma bagagem de conhecimentos físicos, químicos, biológicos e ainda uma visão crítica da natureza e do conhecimento científico.

O ensino de ciências, entre outras coisas, deve contribuir para criar no aluno competências e habilidades que permitam ao educando compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade. (BRASIL, 1999, p.107).

Demonstrando que a visão de experimento somente como visualização de conceitos pré-determinados tem dado lugar à experimentação

como levantamento de hipóteses e discussão de ideias.

As aulas de laboratório podem funcionar como um contraponto das aulas teóricas, como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos conhecimentos, pois a vivência de uma certa experiência facilita a fixação do conteúdo a ela relacionado, descartando-se a ideia de que as atividades experimentais devem servir somente para a ilustração da teoria (CAPELETTO, 1992).

Deve-se compreender, ainda, que as aulas de laboratório por si só não resultam em aprendizagem, pois somente visualizar não garante a construção do saber através da vivência, torna-se assim essencial que o aluno manipule o experimento. Um recurso muito utilizado no ensino de ciências é a observação direta e investigação dos fenômenos por meio de figuras, modelos, esquemas dentre outros.

Ouvir falar de determinado animal, por exemplo, é muito menos interessante do que vê-lo efetivamente em sua realidade ecológica, o que justifica a utilização da prática no ensino de ciências. Enfim, a experimentação em sala de aula não se restringe à utilização de laboratório mais às inferências que se faz durante nas atividades práticas utilizando a problematização dos conteúdos, como um meio de socialização e trabalho de equipe, como uma mudança de postura para com a natureza e seus recursos (MELO, 2010).

Para a realização de práticas de laboratório, não são necessários aparelhos e equipamentos caros e sofisticados. Na falta deles, é possível, de acordo com a realidade de cada escola, que o professor realize adaptações nas suas aulas práticas a partir do material existente e, ainda, utilize materiais de baixo custo e de fácil acesso (CAPELETTO, 1992).

Para que haja aprendizagem segundo os PCN (1999):

É essencial considerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relacionado a suas experiências, sua idade, sua identidade cultural e social, e os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter para eles, para que a aprendizagem seja significativa.

Considerando que o educando é o agente fundamental na construção do saber, respeitar todas as vivências, e claro trazer toda a experiência de vida, para as minúcias do currículo escolar. Os assuntos relacionados a biologia são

de grande relevância para a compreensão do mundo que cerca o educando, uma vez também que é necessário para a assimilar todos os fenômenos que ocorrem todos os dias.

Em sala de aula encontramos o desinteresse dos educandos, muitas vezes em razão da sobrecarga de conteúdos, o exíguo tempo destinado a cada um deles, a seleção descontextualizada, o desconhecimento tal qual a aprendizagem, carece de valor, de interesse, de um ambiente de construção de saber. A experimentação nas aulas de Biologia são o devido empoderamento aos conhecimentos prévios e dos questionamentos, a inexistência de aulas de experimentação, o desuso da pesquisa em sala de aula, só favorecem o cenário em que muitos não internalizam conteúdos e perdem o interesse pelos conteúdos do currículo escolar.

É com esse pensamento, visando construção de aprendizagem que Diante desse contexto, torna-se necessário e importante que os alunos reconstruam conhecimentos cientificamente aceitos com significados próprios, estabelecendo relações entre o que aprendem e a realidade, aumentando, por isso, a compreensão desses conhecimentos. A aprendizagem de uma forma significativa onde os alunos se apropriam de conhecimento, por meio real, palpável e se traduz em processos mentais e se tornam reconstrução de conhecimento por meio de ações propiciadas pelo intercâmbio entre o que ele já conhece e o novo.

Segundo a Constituição Brasileira de 1988 em seu artigo 205 é assegurado que “a educação é direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. A escola é uma instituição de ensino que se dedica à tarefa de organizar o conhecimento e apresentá-lo aos alunos pela mediação das linguagens, de forma a que seja aprendido (PCN - Ensino Médio, 1999).

A função social do ensino da biologia deve contribuir no cotidiano para ampliar o entendimento que o indivíduo tem da sua própria organização biológica, do lugar que ocupa na natureza e na sociedade, e na possibilidade de interferir na dinamicidade dos mesmos, através de uma ação mais coletiva, visando a melhoria da qualidade de vida (KRASILCHIK, 2004).

A educação biológica, e, portanto, o ensino de ciências, pode

contribuir para a construção do mundo que queremos, ou seja, o ato de educar implica uma visão de mundo e por consequência nosso modo de atuar nele, assim como de interferir no modo como as pessoas interagem e se relacionam com ele (DEMO, 2004; MORAES, 2001).

Assim, a escola deve e pode ser o lugar onde, de maneira mais sistemática e orientada, aprendamos a ler o mundo e a interagir com ele. Ler o mundo significa aqui poder entender e interpretar o funcionamento da natureza e as interações dos homens com ela e dos homens entre si [...]. Ela deve ser o lugar em que praticamos a Leitura do Mundo e a Interação com ele de maneira orientada, crítica e sistemática (CANIATO, 1989).

Conforme CANIATO (1989), o mundo tem o tamanho de nossa capacidade de entendê-lo. Daí a importância do ensino da biologia no cotidiano da escola, pois deve ser trabalhado como produção de conhecimento. “A qualidade do Mundo, isto é, a qualidade de nossa vida sobre a Terra será dada pelo Modo e Uso na conquista do conhecimento”

O professor, atento aos acontecimentos em sala de aula e ao desenrolar dos experimentos, é lembrado por BACHELARD (1996) que “[...] é indispensável que o professor passe continuamente da mesa de experiência para a lousa, a fim de extrair o mais depressa possível o abstrato do concreto”. O desenvolvimento de habilidades, não só motoras, mas que exijam reflexão e raciocínio e possibilitem a abstração, a ação e a criação de argumentos são favorecidas por aulas práticas.

1.1 O USO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE BIOLOGIA

No atual contexto do mundo globalizado, em que a maior concentração de riquezas dos países fica restrita a grupos minoritários, é possível constatar o empobrecimento cada vez mais acentuado das nações e comunidades periféricas e a crescente desigualdade socioeconômica. Por outro lado, a depredação do meio ambiente em nome do “progresso” compromete a qualidade de vida das gerações futuras.

O Ensino de Ciências e de Biologia no Brasil vem passando por problemas de grande magnitude, que se relacionam à negligência de políticas públicas, discrepantes com as práticas escolares (Zibas, 2005), à má formação dos docentes, comprometendo as práticas pedagógicas e conseqüentemente a construção de conhecimentos pelos educandos, ou ainda a concepções errôneas que se tem das ciências. Para Bizzo (1997), acrescenta-se a estes a grande produção de conhecimento científico e tecnológico, em escala exponencial, tornando-se, assim, impossível a apreensão de todas as informações, que chamamos de “um conjunto desconexo de tradições extemporâneas” (p. 94).

É notória a gravidade do problema existente no Ensino das Ciências, vendo-se o insucesso escolar de um grande número de alunos. E esse fracasso, segundo Cachapuz *et al.* (2005), deve-se a inúmeros fatores, como visões deformadas que se tem da Ciência e da tecnologia encontradas no cotidiano educacional, desde as salas de aula, passando pelos livros didáticos e aparecendo também nos cursos de formação inicial de professores.

O ensino promovido no ambiente escolar nem sempre tem possibilitado que o aluno se aproprie dos conhecimentos científicos de forma que possa compreendê-los, questioná-los e utilizá-los como instrumentos para que extrapolem o ambiente extraescolar (Pedrancini *et al.*, 2007). Geralmente, o senso comum sobressai-se sobre o conhecimento científico transmitido nas escolas, que é rapidamente esquecido, ao contrário do conhecimento cotidiano do senso comum, que é resistente, estável, sendo identificado até mesmo entre estudantes universitários (Mortimer, 1996 *apud* Pedrancini *et al.*, 2007).

A maioria dos alunos demonstra falta de interesse ou mesmo repulsa pelas disciplinas científicas, contribuindo ainda mais para o fracasso escolar (Lacreu, 1995; Cachapuz *et al.*, 2004). Os conceitos científicos e tecnológicos, em geral, estão relacionados a uma visão parcial e antropocêntrica, que é reforçada nos livros didáticos e na escola. Os conhecimentos são transmitidos sem vínculo com a realidade e de forma fragmentada, prática pedagógica que, segundo Branco (2001), é muito comum na educação científica. Este tipo de ensino, em geral, advém de uma carência de reflexão crítica sobre a educação científica, limitando-a a simples transmissão de conhecimentos já elaborados (Fernández *et al.*, 2002)

Nicolescu (1999) afirma que a interdisciplinaridade tem uma ambição diferente daquela da pluridisciplinaridade. E explica que: “ela diz respeito à transferência de métodos de uma disciplina para outra” (NICOLESCU, 1999, p. 52). Dessa forma pode-se distinguir três graus de interdisciplinaridade: a) um grau de aplicação (ex: os métodos da física nuclear transferidos para a medicina levam ao aparecimento de novos tratamentos para o câncer; b) um grau epistemológico (ex: a transferência de métodos da lógica formal para o campo do direito produz análises na epistemologia do direito; e, c) um grau de geração de novas disciplinas (ex: biofísica, bioquímica, psicopedagogia, etc).

Já Dias (1994), que trabalha especificamente com a temática ambiental de forma interdisciplinar, refere-se a esse processo como aquele no qual duas ou mais disciplinas são expressas em termos de inter-relações. “É uma cooperação ativa entre as diferentes disciplinas que promove o intercâmbio e o enriquecimento na abordagem de um tema” (Dias, 1994, p. 21). 5

O mesmo autor caracteriza a transdisciplinaridade como mais ambiciosa que a interdisciplinaridade. Ele afirma: “... por enquanto, na verdade, devemos nos preocupar com a interdisciplinaridade, para depois evoluirmos para a transdisciplinaridade” (DIAS, 1994, p.22).

O Ensino de Ciências geralmente apoia-se fundamentalmente em estratégias que fomentem a aprendizagem reprodutiva de uma Ciência concebida como um conjunto acabado e estático de verdades definitivas e imutáveis, estabelecidas uma vez e para sempre. Conforme nos aponta Lacreu (1995), a ideia subjacente sobre a aquisição do conhecimento é de um empirismo ingênuo, segundo o qual o conhecimento é simplesmente uma trilha da realidade que fica armazenada na memória. Quanto mais o aluno repete e memoriza, melhor ele aprende (Weissmann, 1972 *apud* Lacreu, 1995).

Os conteúdos científicos são apresentados aos alunos como soluções perfeitas para problemas que nunca chegaram a ser formulados e compreendidos por eles. As aulas são trabalhadas de forma eminentemente teórica e a curiosidade, a criatividade e o interesse pela ciência não são estimulados ou, quando surgem, são podados. Os conceitos científicos são repassados meramente através de aulas expositivas, com o apoio do livro didático, em que se exige a repetição dos conceitos tais quais foram apresentados. Essa prática, de acordo com Krasilchik (1983), leva à

memorização e não à compreensão dos conceitos ou mesmo à sua aplicação, que são fatores básicos para o desenvolvimento do raciocínio científico.

A aprendizagem das ciências deveria potencializar o espírito crítico dos cidadãos num sentido mais profundo, levando-os a enfrentar problemas abertos, participar da tentativa de construção de soluções. Mas na realidade, há um grande desinteresse diante da Ciência, visto que é apresentada como uma atividade abstrata, cheia de reducionismos conceituais, de erros e simplismos, afastando os educandos de uma visão científica do mundo.

O sistema educacional, adequado às normas e orientações sociais, leva as pessoas a perderem o desejo de aprender, promovendo condições para desmotivar os educandos, ensinando o que eles não querem aprender e de maneira desinteressante, fugindo do objetivo maior que é o aprendizado (Almeida *et al.*, 2001; Badner, 1993 *apud* Silva, 2006).

A sociedade moderna conta com inúmeros recursos tecnológicos que poderiam ser fortes aliados na tentativa de conduzir o aluno a buscar, integrar e criar novas informações, abandonando sua passividade na recepção de informações. No entanto, o potencial tecnológico existente é subutilizado, quando utilizado ou disponibilizado (Krasilchik, 2000).

De acordo com Cachapuz *et al.* (2005), existem deformações no ensino das Ciências que expressam uma imagem ingênua e afastada da construção dos conhecimentos científicos e que foram se consolidando e sendo reforçadas durante o processo de educação científica, empobrecendo-a. Discutiremos brevemente abaixo alguns exemplos dessas deformações, para que possamos reforçar a necessidade de trabalhos como o que realizamos e apresentaremos a seguir.

A proposta interdisciplinar desterritorializa o conhecimento, criando espaços de liberdade criativa. Pressupõe uma atitude aberta para novos horizontes, para a reinvenção de umas práxis integrativas de conceitos, epistemologias, metodologias e dados pesquisados. Esta proposta interdisciplinar está inserida na dialogicidade e se organiza em redes de conhecimento.

A metodologia do trabalho inter-transdisciplinar implica em: integração de conteúdos; passar de uma concepção fragmentária para uma concepção unitária do conhecimento; superar a dicotomia entre ensino e pesquisa,

considerando o estudo e a pesquisa, a partir da contribuição das diversas ciências; e ensino-aprendizagem centrado numa visão de que aprendemos ao longo de toda a vida.

A ação pedagógica através da inter-transdisciplinaridade aponta para a construção de uma escola participativa e decisiva na formação do sujeito social. O seu objetivo tornou-se a experimentação da vivência de uma realidade global, que se insere nas experiências cotidianas do aluno, do professor e do povo. Articular saber, conhecimento, vivência, escola-comunidade, meio ambiente, etc. tornou-se, nos últimos anos, o objetivo da inter-transdisciplinaridade que se traduz, na prática, por um trabalho coletivo e solidário na organização da escola. Um projeto inter - transdisciplinar de educação deverá ser marcado por uma visão geral da educação, num sentido progressista e libertador.

Uma das grandes barreiras encontradas na prática interdisciplinar é que temos a tendência de separar coisas. Assim, as universidades são divididas em departamentos e estes são divididos em disciplinas onde o conhecimento é diluído. “Somos treinados para vermos as coisas separadamente” (DIAS, 1994, p. 21). Para praticarmos a EA temos que abandonar práticas educacionais limitadoras e fragmentadoras.

Travassos (2004) aponta que há, na escola, uma dificuldade de separar a ideia de que a EA é função apenas da Biologia e da Geografia. O mesmo autor também alerta que os professores receberam a mudança (da fragmentação para a interdisciplinaridade) de forma abrupta, e as escolas, tendo que implantar as inovações curriculares dentro de um determinado período de tempo, não tiveram condições de preparar os profissionais que se têm mostrado perdidos, em busca de base para consolidarem o seu trabalho nas escolas (TRAVASSOS, 2004, p. 32). Assim, esses profissionais buscam informações em livros didáticos, jornais, revistas, filmes, internet e outros para planejar as aulas.

Pesquisas realizadas a respeito da prática pedagógica de professores em EA, aqui se destacam os estudos feitos por Guimarães (2000a, 2000b, 2005), mostram que os professores têm tentado trabalhar a EA, mas, preponderantemente, o que lhes preocupa é a degradação da natureza. Dessa forma, a EA fica restrita à sensibilização sobre lixo, cuidados com a água, etc., e sua dimensão mais ampla e crítica fica comprometida.

Neste contexto, as OCEM (2006) trazem algumas estratégias para orientar os professores neste caminho como: estudos do meio, jogos, seminários, debates, simulação e desenvolvimento de projetos. Este último tem sido apontado por educadores e pesquisadores da área de EA como uma estratégia eficiente e que tem sido verificada em algumas escolas, só que de forma pontual (GUIMARÃES, 2005; DIAZ, 2002).

Os estudos do meio são estratégias que visam tirar o aluno da sala de aula e fazê-lo perceber o meio, que pode ser o entorno da escola, seu bairro, etc. Com isso eles podem: avaliar as condições ambientais do local estudado, entrevistar moradores, elaborar propostas para melhorar as condições encontradas e identificar as instâncias da administração pública para encaminhar as propostas e/ou reivindicações elaboradas (OCEM, 2006).

Os jogos e brincadeiras são motivadores no processo ensino-aprendizagem porque são atividades prazerosas e que podem permitir o engajamento de todos. Os jogos e brincadeiras não precisam ser levados prontos pelo professor, eles podem ser planejados e elaborados pelos alunos. Segundo os PCN+ (2002, p. 56), “Utilizar jogos como instrumento pedagógico não se restringe a trabalhar com jogos prontos, nos quais as regras e os procedimentos já estão determinados; mas, principalmente, estimular a criação, pelos alunos, [...]”. Sato (2003) é favorável ao uso de jogos e brincadeiras no trabalho com a temática ambiental e dá dois exemplos em seu livro, cujos nomes são “Pontes e bichos” e “O jogo do mercado” (p. 46-53).

Os seminários e debates ajudam o aluno a aprender a se expressar e a defender suas ideias de forma coerente e também a respeitar a opinião dos outros. As duas estratégias envolvem pesquisas que podem ser individuais ou em grupos. Há vários temas ambientais que podem ser inspiração aos seminários e/ou debates como: poluição de rios, mares, ar, solo, etc; desenvolvimento sustentável; ações antrópicas no ambiente e legislação; gerenciamento e conservação de recursos naturais; e outros (SATO, 2003).

Na simulação, os alunos podem ser orientados pelo professor a propor e realizar experimentos simples para testar hipóteses sobre os conteúdos que estão sendo trabalhados (OCEM, 2006). Um exemplo de simulação pode ser: o professor solicita que os alunos façam uma pesquisa sobre a taxa anual de precipitação e o número de espécies de animais e plantas nativas de Recife

nos últimos dez anos. A partir desses dados eles podem elaborar gráficos e fazer previsões para o futuro.

Para Hernández (1998) um projeto tem por função favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares. Em um projeto é importante que, embora a ideia parta do professor, os alunos escolham o tema e o rumo das atividades, mas isso não significa deixar os alunos “soltos”, mas sim, mediá-los. Assim, “Um projeto não deve ser uma tarefa determinada pelo professor, mas sim eleito e discutido por todos, professor e alunos” (OCEM, 2006, p. 27). Dessa forma, a participação dos alunos é fator importante para assegurar o interesse dos mesmos em todas as etapas do projeto.

Porém, o que pesquisadores da área, como Tristão (2002), têm verificado é que os projetos denominados interdisciplinares não passam de multidisciplinares e, “[...] como as disciplinas de geografia e biologia têm uma afinidade de conteúdos em relação à dimensão ambiental, a inserção da educação ambiental ocorre por meio de um exercício multidisciplinar [...]” (p. 175).

Outro ponto a ser destacado que pode garantir o sucesso das aulas que abordem a temática ambiental é o cuidado dos professores em despertar o interesse dos alunos; eles precisam ser motivados. Nesta perspectiva, Rossini (2003) destaca que a motivação dos alunos depende da satisfação dos seus motivos, que são internos; mas depende também de motivação externa. Nesta vamos encontrar: a personalidade do professor, a influência do meio social e cultural, fatos da atualidade, o objeto de estudo em si, recursos físicos e materiais (pp. 50-51).

Temas ambientais constituem objeto de estudo que facilmente pode despertar o interesse dos alunos, porém concordamos com Gouvêa e Leal (2001) no que se refere a importância de levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto que será abordado e, além disso, contextualizá-los para obter o envolvimento dos mesmos nas aulas.

Diante da presente fundamentação teórica que apresenta recomendações de estudiosos específicos da área e de documentos oficiais, como os PCN e as OCEM, reforçamos a necessidade de investigações da prática pedagógica dos professores sobre a temática ambiental.

A Educação Ambiental enquanto prática educativa está presente nos

discursos acadêmicos visando a possibilidade de solução de problemas ambientais específicos, presente em todas as disciplinas, possibilitando a ampliação dos conhecimentos do papel da escola ecológica nas discussões de cunho ecológico no contexto ambiental.

Por mais que se fale de sustentabilidade, de consciência ecológica, a escola, de maneira geral, necessita buscar por metodologias pedagógicas referenciais importantes, capazes de promover interações em todos os níveis que constituem a vida em sociedade.

O conceito de ambiente evoluiu de acordo com o desenvolvimento humano, provoca alterações no espaço e no tempo e de onde os organismos obtêm sua subsistência. O ambiente pode ser definido segundo Reigota como:

[...] o lugar determinado ou percebido, onde os elementos naturais e sociais estão em relações dinâmicas e em interação. Essas relações implicam processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e sociais de transformação do meio natural e construído. (REIGOTA, 1998, p. 14)

Cada pessoa adquire um conceito de ambiente de acordo com o espaço em que se encontra e de suas experiências, da percepção que cada ambiente representa em um determinado contexto social e cultural, das interações entre o homem e o meio.

Conforme menciona Medeiros et al (2013, p. 1) “o modo como o homem vem utilizando os recursos naturais de forma inadequada têm levado a consequências, sobretudo para o ambiente que vem sendo degradado, onde o ser humano tem visado apenas o lucro em detrimento da degradação ambiental”.

Nesse contexto, a Educação Ambiental está relacionada com a prática das tomadas de decisões e a ética que conduzem para a melhoria da qualidade de vida, buscando desenvolver

É fundamental e necessária a contextualização da educação científica, levando o aluno a refletir sobre a importância dos problemas trabalhados, compreender suas aplicações e repercussões e pensar nas possíveis soluções, evitando os reducionismos que levam os conhecimentos científicos à mera enumeração de suas aplicações. De acordo com Schwertner (2000), a ciência está longe de ser neutra e absoluta e não apenas interpreta fatos, mas também constrói significados, é capaz de reproduzir e legitimar

valores, que são incorporados pelas disciplinas científicas.

Outras deformações citadas por Cachapuz *et al.* (2005) estão relacionadas a concepções empiro-indutivistas, aproblemáticas e ateóricas. Nessa visão de Ciência, a atividade científica reduz-se à observação e à experimentação, esperando uma descoberta acertada, sem que haja a percepção do problema a ser investigado. E geralmente trata-se de observações e experimentações neutras, negligenciando a relevância das teorias na orientação dos processos de investigação (Cachapuz *et al.*, 2005).

O CONAMA trouxe proposições, estratégias e meios para a efetivação de uma Política de Educação Ambiental no Brasil, mas, a EA não tem sido efetivada e desenvolvida plenamente enquanto ciência e/ou disciplina, visto que implica mobilização por melhorias profundas do ambiente, e nada inofensivas. De acordo com os Parâmetros Curriculares

Nacionais (BRASIL, 1998, p. 23) “[...] a Educação Ambiental quando bem realizada, leva a mudanças de comportamento pessoal e a atitudes e valores de cidadania que podem ter fortes consequências sociais”.

O art. 225 da Constituição Federal Brasileira de 1988 consagra o ambiente como direito de todos, como um bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida, atribui à responsabilidade de sua preservação e defesa não apenas ao poder público, mas também à coletividade, que, paradoxalmente precisa utilizar os bens ambientais para satisfazer suas necessidades básicas.

O debate sobre os problemas ambientais tem levado à formação de alguns preconceitos e à vinculação de algumas imagens distorcidas sobre as questões relacionadas ao ambiente, em consequência do processo decisório sobre a apropriação e do uso dos recursos ambientais de forma ecologicamente correta.

As pessoas que atuam sobre os recursos naturais, controlando, defendendo e protegendo, coloca a coletividade com uma multiplicidade de partes com visões diferentes sobre o ambiente. “A isso não se pode denominar cidadania, pois, a cidadania é a condição da pessoa natural que, como membro de um Estado, encontra-se no jogo dos direitos que lhe permite participar da vida política”. (LOUREIRO, 2007, p. 39)

Em outras palavras, se a coletividade não tem a mesma autonomia no processo decisório sobre os modos de acesso e destinação dos recursos

ambientais, tem o poder público, através da gestão ambiental defendida na Constituição Federal em que as pessoas não estão gozando dos direitos de participação nas políticas públicas relativas ao ambiente.

1.2 METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NO ENSINO DE BIOLOGIA

O esforço para melhorar o ensino das Ciências sempre foi maior do que o registrado nas publicações existentes. O ensino através de Metodologias Alternativas é mais uma ação que complementa a prática cotidiana de professores do que um abandono de práticas anteriores. A sensibilidade necessária a essa necessidade é que caracteriza essa modificação a qual demos o nome de “Mudança Significativa na Prática de Professores”.

O ato de pesquisar é inerente à condição humana. O homem está sempre buscando mais conhecimentos. A Ciência constitui hoje, a forma mais eficiente de gerar conhecimentos significativos para as sociedades contemporâneas. Porém, a pesquisa só evolui mediante o surgimento de contradições, de conflitos, de necessidades humanas que estimulem os seus avanços para compreender os fenômenos naturais.

Para Vale (1998), a Ciência é, em suma, o conhecimento preocupado em determinar as leis gerais destes fenômenos. Para compreender e avaliar a dimensão da importância da Ciência, do Conhecimento, da Educação, derivada da pesquisa e da técnica, busca-se fundamentos nas ideias do educador e pedagogo italiano MANACORDA (2007).

Este destaca que a Ciência se concentra no mundo capitalista (países do 1º mundo) enquanto o restante do mundo (países do 3ª mundo) recebe o conhecimento sob a forma de produtos, o que lhe custa muito caro. O educador esclarece que as populações do 3ª mundo não participam como produtoras do conhecimento; e afirma que a Educação é uma das alternativas para se criar uma sociedade que tenha em suas próprias mãos a autonomia, sem se isolar da realidade planetária.

Essa Educação entendida e defendida por Manacorda fundamenta-

se nos princípios de liberdade, democracia e participação cultural. Através dessa Educação e, conseqüentemente, da escola apoiada por professores competentes no domínio dos conteúdos científicos, com visão política e instrumentalizados metodologicamente, essa Educação cria condições para possibilitar as transformações sociais.

É essa Educação que se almeja para as escolas brasileiras a qual pode representar aspectos decisivos e fundamentais para o desenvolvimento dos indivíduos e para toda a sociedade. Este formato de Educação é denominado Educação Científica e Tecnológica.

A Educação Científica, de acordo com Vale (1998, p.5), apresenta os seguintes objetivos: Ensinar Ciência e Técnica de modo significativo e interessante a todos; colocar a prática social como ponto de partida e de chegada da educação científica tomando o contexto para determinação dos conteúdos; criar condições para formação do espírito científico para além do senso comum das pessoas; ter a capacidade de avaliar de forma crítica os conhecimentos em função das necessidades sociais; permitir a formação de um educando questionador.

A Educação Pública precisa tornar-se popular e isto é traduzido pela necessidade de universalizá-la e democratizá-la em seus diferentes níveis e em suas diferentes dimensões, tornando-a, de fato, acessível às camadas populares, promovendo, pela via do conhecimento e da cidadania, as condições necessárias à transformação social e à emancipação humana, pretendendo-se chegar à ação político-pedagógica.

Dessa forma, Educação Pública e popular e Educação Científica demonstram a importância de se pensar uma educação escolar que realize a síntese da quantidade com a qualidade. O estudante fora das relações com o mundo e a sociedade é um ser alienado sem condições de reagir aos múltiplos estímulos que decorrem de um contexto cada vez mais caracterizado pela Ciência e pela Técnica.

A Educação e, especialmente, o trabalho docente, exige a pesquisa investigativa, já que se trabalha diretamente com o conhecimento científico. Na Biologia, por exemplo, o conhecimento científico se caracteriza por uma estrutura sistemática, na qual predomina o nível descritivo. Com certa frequência, os conteúdos são trabalhados de forma desvinculada da realidade,

dos aspectos históricos e das questões sociais.

O reflexo desta prática pedagógica, nos educandos é apenas a memorização dos conteúdos. Continua presente na escola o agir tradicional, tornando a vivência de sala de aula pouco produtiva. Os educandos fazem o papel de ouvintes, comprovando a não ocorrência de um aprendizado interativo.

Neste contexto, e de acordo com as necessidades e exigências da prática docente, dependendo das condições da escola e do interesse de seus alunos, o professor selecionará a modalidade didática mais adequada para aquela situação/conteúdo.

Entende-se que o processo ensino-aprendizagem é dinâmico e coletivo, exigindo por isso, parcerias entre professor/aluno e aluno/aluno. Para estabelecer estas relações dialógicas, o professor poderá optar por várias modalidades didáticas que permitem esse tipo de interação.

Algumas modalidades didáticas que são utilizadas no ensino de Biologia são apresentadas a seguir:

- a) Aulas expositivas
- b) Discussões:
- c) Demonstrações:
- d) Aulas práticas:
- e) Excursões:
- f) Projetos:
- g) Mapas conceituais:
- h) Mídia e ensino:

O desafio para os educadores é de entender a mídia como produtora de cultura. Assim, Sartori e Reler (2007, p.102) entendem que, a compreensão da mídia e suas linguagens como agentes culturais que participam da aprendizagem, ainda que educandos não tenham acesso a equipamentos tecnológicos sofisticados, alimenta processos coletivos que surgem de uma prática pedagógica alicerçada em planejamento consistente e, principalmente, na criatividade e colaboração.

As escolas possuem tecnologias, algumas simples outras um pouco mais complexas. Estas últimas permitem mudanças profundas no cotidiano escolar, no mundo físico e no virtual. Através delas tudo se conecta e a escola consegue: mobilidade, flexibilidade e interoperabilidade. Neste contexto, o

professor é o mediador na aprendizagem, para o que precisa ter domínio teórico, precisa elaborar projetos colaborativos, utilizar recursos tecnológicos de forma crítica, ser co-criativo, participativo da gestão da mudança e considerar que a aprendizagem é um processo vivo/ativo.

Cabe salientar que uma prática pedagógica criativa e crítica visualizam as diversas possibilidades para atingir os objetivos educacionais desejados a partir dos pressupostos pedagógicos que deverão norteá-la.

CAPÍTULO II – MAPEAMENTO AMBIENTAL E CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS

Segundo Meyer (1991), o mapeamento ambiental configura-se como uma importante estratégia didática para a compreensão do grau de interferência humana em determinado ambiente e, por conseguinte, as consequências que essa interferência acarreta aos seres vivos desse ambiente. Através de estudos feitos a partir de mapeamentos ambientais, é possível caracterizar e entender a organização de um determinado espaço, como base para o estabelecimento de fundamentos para ações e estudos futuros. Atividades como essa, inseridas como estratégias para o Ensino de Biologia, podem desenvolver conhecimentos que adquiram valor como ferramenta de transformação, já que contribuem para o desenvolvimento de um espírito crítico e favorecem uma atitude de compromisso diante dos problemas ambientais (Lacreu, 1995).

Ora, o mapeamento ambiental visa contribuir também com a desfragmentação e descontextualização dos conteúdos, com o ensino propedêutico, possibilitando a articulação entre teoria e prática, dentro do cotidiano e do contexto do aluno e de forma interdisciplinar, já que proporciona experiências vividas na relação direta do sujeito com o objeto, levando à produção de conhecimento a partir de ações de resolução de problemas resultantes dessa relação e que percorrem todas as áreas do conhecimento (Oliveira et al., 2007).

O mapeamento ambiental pode configurar-se como uma situação de estudo, situação essa que, segundo Maldaner (2002), já considera a vivência social dos alunos, focalizando a aprendizagem a partir de um estudo contextualizado. Dessa forma, o mapeamento ambiental é uma ótima proposta para superar a fragmentação, a linearidade e a rigidez que caracterizam o Ensino de Biologia. Essa atividade aborda aspectos do domínio da vivência dos alunos, da escola e da comunidade, buscando articular os conteúdos e os conceitos científicos com os saberes, valores e atitudes que os alunos carregam.

O mapeamento ambiental configura-se como uma proposta inovadora para a compreensão do grau de interferência humana em determinado ambiente e as consequências que essa interferência acarreta aos seres vivos desse ambiente. Trata-se, segundo Meyer (1991), de um inventário, em que se faz um

levantamento e um registro da situação ambiental de um bairro ou mesmo de uma cidade em seus múltiplos aspectos. Através do mapeamento ambiental, é possível identificar problemas ambientais, bem como suas origens e consequências, através da leitura e releitura de ambientes construídos sócio historicamente.

Atividades como o mapeamento ambiental, além de constituírem uma prática que facilita o aprendizado de conceitos biológicos através da aproximação com a realidade do aluno, também o aproxima do meio ambiente, contribuindo para sua compreensão da relação entre homem e natureza e conduzindo-o a repensar suas atitudes, já que trabalha a partir dos seus conhecimentos prévios enquanto marcos interpretativos, sob os quais são construídos os novos significados (Driver, 1988).

Assim, é notável a importância de atividades como essa diante da necessidade de formar cidadãos conscientes da sua relação com o meio, uma vez que se torna imprescindível que os alunos se sensibilizem e sejam capazes de se posicionar e propor soluções para problemas de preocupação mundial (Borges e Lima, 2007).

Admitindo-se que a aprendizagem não pode ser resumida em uma aquisição individual, significando que o conhecimento é socialmente construído, consistindo em uma apropriação de saberes a partir da recontextualização do espaço interpessoal para o intrapessoal (Driver, 1988; Almeida et al., 2001), o mapeamento ambiental configura-se como uma proposta de grande importância na construção, pelo sujeito, do seu próprio conhecimento, através das interações promovidas pela atividade. Portanto, estratégias promotoras de interações entre os sujeitos poderão “suscitar conflitos sócio cognitivos que promovam uma efetiva mobilização das competências dos alunos” (Almeida et al., 2001, p.346).

Portanto, o mapeamento ambiental foi a proposta que desenvolvemos para contribuir com a interação dos alunos à diversidade biológica do ambiente escolar, possibilitando-os compreender e analisar os vários aspectos que envolvem essa diversidade, como fatores sociais, econômicos, históricos, políticos, culturais e científicos. O mapeamento também possibilitou que os alunos compreendessem as principais razões que justificam a preocupação com a conservação da biodiversidade, como sua responsabilidade diante do equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas e, entre outras coisas, porque se

acredita que a diversidade biológica representa um imenso potencial econômico. Além disso, há que se preocupar também com sua progressiva deterioração, inclusive com aumento da extinção de espécies, devido ao impacto das atividades antrópicas.

Essa prática não tem pretensões de provocar mudanças conceituais profundas, mas permite aos alunos enriquecer seus esquemas de conhecimentos numa direção coerente com a científica e também os possibilita analisar, refletir e avaliar os impactos da ação humana sobre os ambientes urbanos e a sua influência sobre a diversidade biológica do Bioma Cerrado, que é o ecossistema característico da nossa região. A partir daí, é possível verificar os problemas ambientais do local mapeado, suas origens e consequências. Além disso, pretende-se avaliar as formas de construção e desenvolvimento dos conceitos Biodiversidade e Cerrado pelos educandos e, a partir da realização do mapeamento ambiental, proporcionar aprendizagem sobre esses conceitos.

Aprendizagem e Formação de Conceitos Científicos: o Estudo dos Conceitos Biodiversidade e Cerrado Nós não temos pretensão de nos comprometermos com nenhuma teoria, a ponto de estabelecermos uma “receita de bolo” para se construir conceitos científicos. Mas pretendemos mostrar como a proposta do mapeamento ambiental, à luz de algumas teorias cognitivistas, pôde contribuir para a construção dos conceitos Biodiversidade e Cerrado por alunos do Ensino Médio. Algumas ideias construtivistas fundamentaram nossa proposta de trabalho com esses conceitos biológicos, além de outras contribuições.

Para que os alunos desenvolvam significativamente sua compreensão sobre os conceitos e aprendam mais sobre a natureza da ciência quando participam de investigações científicas, é importante superar o reducionismo conceitual e apresentar o ensino das ciências como uma atividade, próxima à investigação científica, que promova integração entre os aspectos conceituais, procedimentais e axiológicos (Cachapuz et al., 2005).

Para que os conceitos científicos sejam formados e inseridos no pensamento e no conhecimento, é importante observar as definições que o aluno já tem prontas, que foram fornecidas a partir de sua relação com o exterior, a partir de sua experiência. É importante considerar também as percepções e elaborações mentais do material sensorial que dão origem ao conceito. A

formação dos conceitos depende, indispensavelmente, do material sensorial e da palavra (Vygotski, 2000). É também relevante salientar que, “ao longo das experiências de uma pessoa, e dos conhecimentos que adquire, muda o nível de compreensão de cada conceito” (Batista, 2005, p.10) e, por isso, a imprescindibilidade da valorização dos conhecimentos prévios que o aluno carrega.

Um conceito não é formado de forma isolada e, segundo Vygotski (2000), ele forma-se a partir da atividade do processo intelectual, em constante serviço da comunicação, do entendimento e da solução de problemas. O ensino de conceitos deve envolver a resolução ativa de problemas. Segundo aponta Helth (1983) apud Panofsky et al. (1996) em seus trabalhos, crianças demonstram um avanço significativo em direção à sistematização do conhecimento quando envolvidas ativamente com explorações de campo, e dentro de suas próprias concepções.

Rimat e Ach apud Vygotski (2000) destacam que a formação de conceitos é um processo criativo, que se configura no curso de uma operação complexa, na tentativa de solucionar algum problema e, ainda, que seja possível estabelecer ligações mecânicas entre a palavra e o objeto a partir de condições externas favoráveis. O processo de formação de conceitos deve ser orientado para um objetivo, que será alcançado devido ao surgimento de um problema que só pode ser resolvido pela formação de novos conceitos.

Para Vygotski (Moreira 1999a), a aprendizagem de conceitos tornar-se-á possível se o aluno associar o nome do conceito ao seu correspondente concreto, vendo-o, de preferência, na sua vida diária, cotidiana, e interagindo com outros alunos e especialmente com o professor, que irá mediar a construção desse conceito no seu cognitivo. Com a experiência, no caso da nossa pesquisa o contato direto com a biodiversidade do Cerrado, proporcionado pelo mapeamento ambiental, o aluno pôde interiorizar o significado do conceito, abstraíndo-o e generalizando-o em outras situações e instâncias.

Na formação de conceitos científicos, a mediação ocorre por algum outro conceito, a partir de procedimentos analíticos. O aprendizado de conceitos científicos baseia-se num conjunto de significados, desenvolvidos previamente e originários de experiências cotidianas (Panofsky et al., 1996). Segundo nos aponta Góes e Cruz (2006), o processo de formação do conceito científico

“orienta-se para a relação de um conceito com outros, num sistema que implica uma nova estrutura de generalização, configurada pela hierarquia de relações supra ordenadas, subordinadas e coordenadas” (p.35).

De acordo com Vygotski, o desenvolvimento cognitivo não tem como acontecer sem haver referência ao contexto cultural e social dos alunos, uma vez que eles são interdependentes. “[...] o desenvolvimento cognitivo de ser humano não pode ser entendido sem referência ao meio social”, pois ele é a conversão de relações sociais em funções mentais (Moreira, 1999a, p. 110).

A interação entre alunos e entre alunos e professor é fundamental para o seu desenvolvimento cognitivo. Para internalizar certos conceitos científicos, o aluno tem que passar a compartilhar seus significados, aceitos pela comunidade científica. Para Vygotski, o aluno deve interagir com os professores para poder captar os significados dos conceitos científicos, promovendo intercâmbio desses com os outros alunos e professores.

A maneira de pensar dos alunos irá contribuir para a aprendizagem de conceitos científicos se esta for feita a partir de uma perspectiva dialógica entre professores e alunos, em que se torna necessário “contemplar a visão de mundo implícita na linguagem cotidiana e nos contextos sociais e tecnológicos em que a ciência se materializa” (Machado e Mortimer, 2007, p. 24).

A aprendizagem de novos conceitos apenas inicia um longo processo de desenvolvimento, se modificando constantemente na medida em que surgem situações novas de utilização desses conceitos, permitindo que os processos intelectuais de abstração e generalização progridam. Essa aprendizagem ocorre a partir de relações escolarizadas, mediadas, em geral, pelo professor, já que esses conceitos demandam, em sua elaboração, operações lógicas complexas. “[...] o aprendizado de conceitos sistematizados na escola transforma todo o processo de elaboração conceitual, afetando, inclusive, os conceitos cotidianos” (Góes e Cruz, 2006, p. 35).

É importante também que, para entendermos a formação de conceitos segundo pensava Vygotski, compreendamos que, segundo ele, os alunos possuem uma distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real e o nível de desenvolvimento potencial, chamado de zona de desenvolvimento proximal. As funções que ainda não amadureceram, mas que estão se amadurecendo se definem nessa zona, constituindo, assim, como zona potencial

de aprendizagem, onde o desenvolvimento cognitivo ocorre. Para que os alunos aprendam conceitos científicos, como Biodiversidade e Cerrado, o professor deve atuar e propor o desenvolvimento de atividades que atinjam a zona de desenvolvimento proximal desses alunos. O professor deve promover contextos de interação para que a aprendizagem se converta em condição para a internalização do significado desses conceitos.

De acordo com Moreira (1999a), para Vygotski a mediação do professor na aquisição de significados contextualmente aceitos e o necessário e indispensável intercâmbio de significados entre o professor e aluno dentro da sua zona de desenvolvimento proximal são fundamentais para que novos conceitos sejam formados. Na interação social que ocorre entre o professor e o aluno, o professor é aquele que já internalizou os conhecimentos científicos e que, em um episódio de ensino, como o mapeamento ambiental, apresenta ao aluno significados socialmente aceitos, no contexto da matéria de ensino. “O ensino se consuma quando aluno e professor compartilham significados” (Moreira, 1999a, p. 120).

Já para Ausubel (1976), novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e sirvam, dessa forma, de ancoradouro a novas ideias e conceitos. Quando novas informações adquirem significado para o indivíduo através da interação com conceitos existentes, sendo para a sua diferenciação, elaboração e estabilidade, a aprendizagem é dita significativa. A aquisição de um conhecimento organizado e estável passa a ser o fator principal a influenciar na aquisição de novos conceitos.

Na aprendizagem significativa, o significado lógico do material é transformado em significado psicológico para o aluno. Ausubel que, assim como Piaget, focaliza o indivíduo como unidade de análise, diferentemente de Vygotski, que focaliza a interação social, diz tratar-se de um processo no qual uma nova informação relaciona-se a uma ideia ou conceito pré-existente na estrutura cognitiva, servindo como suporte para que o sujeito adquira significado para a nova informação. A aprendizagem significativa, então, acontece quando uma nova informação se apóia em outros conhecimentos já existentes e que são relevantes (Moreira, 1999a; b).

Ou seja, novas ideias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que outras ideias, conceitos, proposições relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem para os primeiros (Moreira, 1999a, p.11).

Quando novos conceitos são apresentados, eles se ancoram na estrutura cognitiva, onde irá acontecer interação com os conceitos pré-existentes, promovendo assim incorporação e assimilação da nova informação que por sua vez, modifica os conceitos mais relevantes que serviram de ancoradouro (Moreira, 1999b). Os novos conceitos ensinados pelo professor só serão aprendidos significativamente pelos alunos se o novo conhecimento interagir com os conhecimentos prévios. Esses conhecimentos serão aceitos como válidos em determinado contexto e, de alguma maneira, serão exteriorizados pelos alunos até que eles consigam utilizar e compartilhar esses novos conhecimentos (Moreira, 1999a). Os conceitos científicos, portanto, tornam-se concretos e significativos quando são relacionados aos conhecimentos cotidianos, tornando-se mais sistemáticos e reflexivos.

Em relação aos conceitos propostos neste trabalho, se determinados conceitos já existirem na estrutura cognitiva do aluno, como conceitos de gene, habitat e espécie, estes servirão como âncoras para novas informações relacionadas aos conceitos de Biodiversidade e Cerrado. Na medida em que esses novos conceitos forem aprendidos de forma significativa, os conceitos iniciais irão apresentar certo crescimento, tornando-se mais abrangentes e elaborados.

Segundo Moreira (1999b), para que a aprendizagem significativa aconteça, é necessário que os conceitos a serem aprendidos sejam relacionados à estrutura cognitiva do aluno. É importante que esse material tenha significado lógico para o aluno para que possa ser relacionado de forma não-arbitrária e substantiva. Para Ausubel,

A essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas, de maneira substantiva e não-arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativa (Moreira, 1999b, p.

155).

Os alunos são capazes de pensar, sentir e agir e, por isso, quando se busca que sua aprendizagem aconteça de forma significativa, é necessário que se considere cada um desses elementos, pois qualquer ação educativa é uma troca de significados e sentimentos entre o aluno e o professor.

Em uma ação educativa, segundo Novac apud Moreira (1999b), há sempre aquele que aprende algo, que constrói conhecimentos – o aluno – a partir da interação com outros sujeitos e com o meio onde esta ação está acontecendo. A ideia de qualquer ação educativa, como a proposta do mapeamento ambiental, é a troca de significados e sentimentos entre alunos e professor, com a finalidade de que os alunos, principalmente, atinjam a aprendizagem significativa de um novo conhecimento contextualmente aceito.

No entanto, de acordo com Moreira (1999b), aprendizagem significativa não significa aprendizagem correta, pois o aluno pode aprender de forma significativa, mas errada, atribuindo significados errôneos aos conceitos. É a interação entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento que caracteriza a aprendizagem significativa, levando o novo conhecimento a adquirir significados e o já adquirido se tornando mais diferenciado, mais rico e mais elaborado. Isso não quer dizer que tais significados sejam corretos do ponto de vista científico.

O professor de biologia, por exemplo, espera que os alunos apreendam os significados cientificamente aceitos e, para isso, interage com os alunos e possibilita atividades educativas de forma que a experiência permita troca de significados e sentimentos. Contudo, para que o aluno possa aprender de forma significativa é necessário que ele esteja disposto a aprender, que tenha acesso a materiais ou experiências potencialmente significativas e algum conhecimento prévio relevante. Devem apresentar ainda sentimentos positivos em relação à atividade educativa para que a aprendizagem significativa seja facilitada. Segundo Moreira (1999a), quando o aluno compreende os novos conhecimentos, significa que sua experiência afetiva foi positiva e intelectualmente construtiva.

Os conceitos cotidianos já existentes no cognitivo do aluno facilitam demasiadamente a construção e o desenvolvimento dos conceitos científicos. Mas o processo de manter em conjunto conceitos científicos e cotidianos é longo

e exigente e requer, de acordo com Panofsky et al. (1996), envolvimento maior do que aquele proporcionado em sala de aula, deve ser extrapolado. “Assim como os estudantes devem explorar seu pensamento no mundo, os professores devem explorar o pensamento nos estudantes.” (Panofsky et al., 1996).

Os alunos carregam consigo conhecimentos prévios que constituem representações da realidade e neles articulam-se tanto conceitos construídos no meio escolar como outros construídos espontaneamente na prática extraescolar cotidiana (Magali, 1995). Estruturar o ensino a partir desses conhecimentos é uma condição necessária para que os alunos aprendam, buscando-se modificar os conhecimentos prévios para aproximá-los dos conhecimentos científicos que se pretende ensinar. É muito importante trabalhar a partir dos

Os conhecimentos cotidianos estão sempre acessíveis aos alunos, mesmo quando ingressos na escola. E eles podem se tornar uma ferramenta poderosa para a construção de novos conceitos, que sejam mais próximos da cientificidade, desde que não sejam ignorados. Na verdade, os conhecimentos adquiridos no dia a dia devem ser valorizados para que funcionem como facilitadores na apreensão de conhecimentos científicos (Bizzo, 2001).

Mas é importante destacar que ao propor a construção de um conceito científico pelo aluno, o professor deve preocupar-se em não apenas reafirmar o pensamento do senso comum, mas garantir que os conceitos científicos foram compreendidos e internalizados pelos alunos. De acordo com Mortimer (2006),

[...] aprender ciências envolve a iniciação dos estudantes em uma nova maneira de pensar e explicar o mundo natural, que é fundamentalmente diferente daqueles disponíveis no senso-comum. Aprender ciências envolve um processo de socialização das práticas da comunidade científica e de suas formas particulares de pensar e de ver o mundo, em última análise, um processo de “enculturação”. Sem as representações simbólicas próprias da cultura científica, o estudante muitas vezes se mostra incapaz de perceber, nos fenômenos, aquilo que o professor deseja que ele perceba (p. 4)

Segundo Driver (1988), para que os conhecimentos prévios que os alunos carregam se modifiquem é necessário colocá-los à prova em diversas situações que os contrariem. A exploração de ideias prévias não somente é útil para que o docente conheça como seus alunos pensam, mas constituem-se em instância da qual este pode começar a tomar consciência de teorias implícitas

através da reflexão sobre suas próprias ideias. E, a partir de aí propor estratégias de ensino que favoreçam a construção de novos significados nos alunos. Contudo, é importante que o professor não tenha expectativa de que as ideias prévias que os alunos carregam sejam abandonadas ou superadas de imediato no processo de ensino (Mortimer, 2006).

É fundamental que o professor conheça o pensamento de seus estudantes e que o compreenda para que, assim, possam trabalhar no sentido de maximizar a eficiência de suas instruções para o desenvolvimento do pensamento conceitual nos estudantes. Para Vergnaud (2007), o processo conceitual acontecerá muito mais eficazmente se o aluno for considerado como um sujeito dinâmico, carregado de conhecimentos prévios e possuidor de mecanismos regulatórios capazes de assegurar seu desenvolvimento cognitivo.

Por isso, vê-se a necessidade de se restaurar e desenvolver certas competências, como a capacidade de tatear, explorar e discernir o ambiente, reduzindo a incerteza a seu respeito, levando a compreensão da realidade ambiental como um ambiente social e histórico. É fundamental que os educandos reconheçam a realidade ambiental como produto de relações sociais cotidianas, historicamente construídas, levando-os à reflexão sobre essa realidade, reconhecendo-se como parte dela e, assim, (re) construindo conceitos.

CAPITULO III – BIOMA CERRADO: Aspectos Fitogeográficos, Fitofisionômicos e Riqueza Biológica do Cerrado.

Aos sertões interioranos do Cerrado coube o título de Reino das Oréades, ninfas que governavam os campos a serviço de Diana, deusa da caça. De acordo com a mitologia grega, oréades eram ninfas, símbolos da graça criativa e fecundante da natureza, que habitavam e protegiam as montanhas, cavernas e grutas. Eram mortais, mas tinham vida muito longa. Tinham o poder de curar, profetizar e nutrir.

Conforme Ganem (2007), a classificação do Cerrado como Reino das Oréades consiste numa homenagem às inúmeras cavernas calcáreas do bioma. Estimativas dão conta de que o «Reino» do Cerrado ocupa aproximadamente 24% do território brasileiro (2.036.488 km²), o que lhe confere a condição de segundo maior bioma do País (Aquino 2006). O Cerrado possui fronteiras, compartilha áreas de transição e mantém fluxos gênicos com as demais províncias naturais brasileiras (Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica e Pantanal). É nesse bioma, também, que se encontram as nascentes e os aquíferos dos principais rios e bacias hidrográficas do País (Aquino 2006; MMA 2010).

Do ponto de vista fitofisionômico (forma da vegetação), o termo «Cerrado» é polissêmico, apresentando três acepções técnicas distintas (Walter 2006). A primeira, geral, concerne à província fitogeográfica como um todo, predominante no Brasil Central. Nessa acepção, o vocábulo está a designar o «mosaico» de ecossistemas (savanas, matas, campos e matas de galeria) ocorrentes na referida província (Klink & Machado 2005).

A segunda, cerrado em sentido amplo (*lato sensu*), alude às formações savânicas e campestres do bioma, a incluir desde o cerradão, de estrutura arbórea mais densa, até o campo limpo. «Portanto, sob este conceito» — explica Walter (2006, p. 37) — «há uma única formação [tipicamente] florestal incluída, o Cerradão».

A última acepção, cerrado em sentido estrito (*stricto sensu*), é, para o estudioso, a que melhor identifica e representa o bioma. Aproximando-se da noção usual de savana, ela se reporta a uma «formação tropical com domínio de gramíneas, contendo uma proporção maior ou menor de vegetação lenhosa

aberta e árvores associadas» (Collinson 1988 apud Walter 2006, p. 37). Como explica Henriques (2005), a vegetação do bioma Cerrado é formada por um mosaico heterogêneo de fisionomias vegetais, com as fisionomias campestres em uma extremidade e as florestais em outra, formando, assim, um gradiente altura-densidade (Eiten 1972, 1982).

Este gradiente forma um continuum vegetacional, não havendo limites definidos entre uma fisionomia e outra, e formas intermediárias podem ocorrer entre elas (Henriques 2005). Há outras formações florestais no bioma Cerrado (p. ex., campos rupestres, campos úmidos, matas de galeria), que apresentam estruturas e fisionomias semelhantes às do sobredito gradiente fisionômico, mas



Figura 1: Mapa de Biomas do Brasil (Fonte: IBGE 2004).

essas formações se diferenciam pela composição florística e por determinantes edáficos (Henriques 2005).

A estas definições deve-se incluir a parte geológica do bioma, que deu sustentação à fito-evolução que ocorreu durante mais de 30 milhões de anos (MA) nessa área, mas que se iniciou desde o Cretácio há mais de 90 MA ainda antes da separação do continente Gondwana. A diversidade de fisionomias vegetais presentes no bioma Cerrado.

Uma típica vegetação savânica cobre a maior parte do bioma. De 80 a 90% do Brasil Central, segundo Eiten (1972, 1977, 1991 apud Walter 2006). Esse dado é relevante diante da constatação – entristecedora – de que em muitas partes do globo, notadamente no Brasil, paisagens sem cobertura arbórea densa não sensibilizam atores sociais e institucionais tanto quanto as que o senso comum reconhece como florestais.

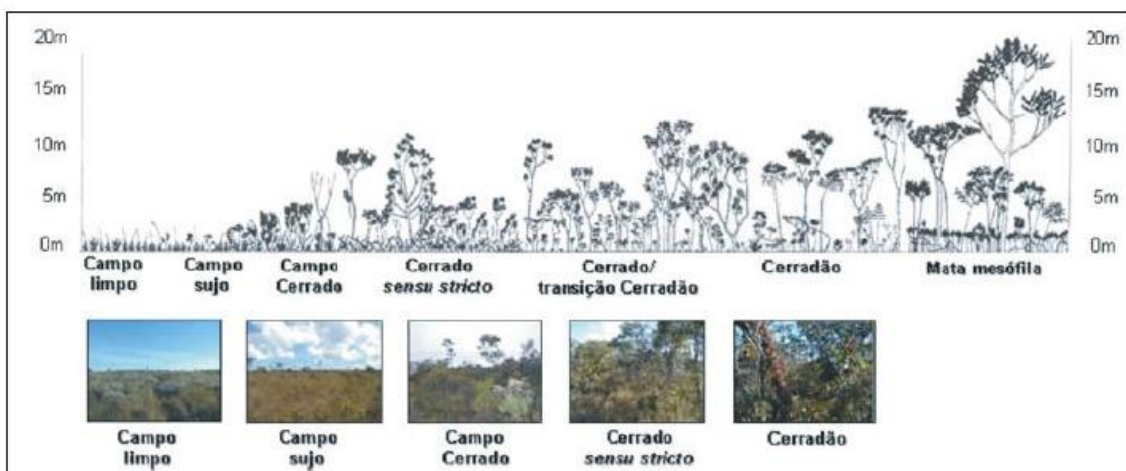


Figura 2: Principais fitofisionomias do bioma Cerrado (Fonte: Bitencourt *et al.* 1997).

Embora portador de uma notável riqueza biológica, o Cerrado, especialmente em suas feições-savana, não tem sua importância reconhecida por grande parte dos atores sociais e institucionais. Maciel (2008) denuncia um «discurso de inferiorização do Cerrado». No contexto brasileiro, as fisionomias florestais da Amazônia e os remanescentes da Mata Atlântica atraem uma atenção muito maior do Poder Público e dos movimentos ambientalistas (Walter 2006).

Até mesmo os livros didáticos de geografia e ciências desestimulam o interesse pelo segundo maior bioma do País, revelou estudo recente (Bizerril 2008). As savanas, predominantes no Cerrado, são consideradas vegetações de menor importância. «Isso é um erro!» – Denuncia Walter (2006, p. 35).

«Savanas naturais são um fato biológico, e são importantes por cobrirem vastas superfícies do planeta, podendo ser tão ricas quanto as mais ricas florestas tropicais; como é o caso do Cerrado brasileiro».

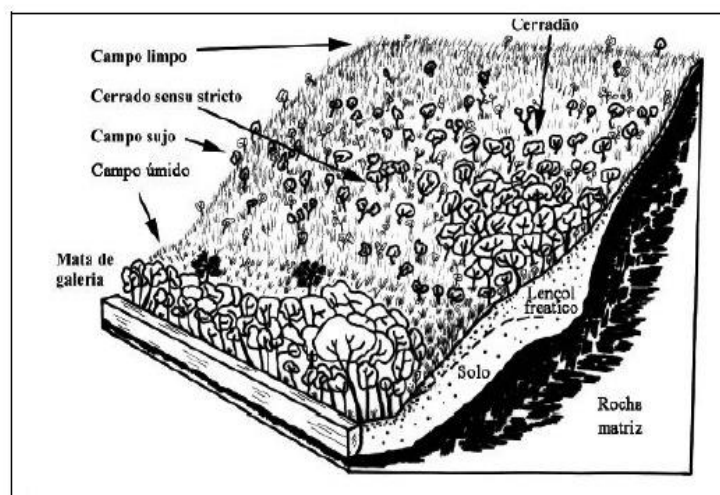


Figura 3 Diagrama de bloco da distribuição das fisionomias de cerrado *sensu lato* em relação à profundidade do solo na vertente de um vale (Fonte: Henriques 2005).

Em realidade, o Cerrado é, ao lado da Mata Atlântica, um dos biomas brasileiros incluídos na lista dos hotspots para preservação da biodiversidade (Conservação Internacional 1999). Trata-se, com efeito, de uma das áreas estratégicas para proteção da diversidade biológica, por apresentar alta heterogeneidade de espécies por m², mas estar seriamente ameaçada pela ação humana.

Do ponto de vista da composição florística, o número de plantas vasculares existentes no Cerrado é superior ao encontrado na maioria das regiões naturais do mundo. Plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós catalogados somam aproximadamente 10 mil espécies, havendo a possibilidade desse número duplicar, com o avanço dos estudos sobre o bioma (Novaes 2008). Não bastasse isso, 44% da flora é endêmica, ou seja, tem distribuição restrita à área do bioma (Klink & Machado 2005).

A fauna também é diversificada, apresentando 159 espécies de mamíferos, das quais 23 são endêmicas. O número de espécies de aves catalogadas chega a 837 (29 endêmicas). O Cerrado abriga, além disso, cerca de 180 espécies de répteis (20 endêmicas) e 113 de anfíbios (32 endêmicas) (Aquino 2006).

Deve-se considerar, também, que a biodiversidade no bioma Cerrado está associada à heterogeneidade espacial, i.e., à diversidade de ecossistemas e fitofisionomias (Ganem 2007).

Todos esses indicadores deixam evidente que o Cerrado é um dos sistemas naturais mais ricos da Terra e portador, ademais, de uma «dignidade biológica» (Alvarenga 2007). Daí a importância da adoção de medidas políticas, jurídicas, econômicas, etc. tendentes à máxima proteção possível do bioma, à luz de uma razão que seja capaz de reconhecê-lo como uma genuína herança natural.

Uma herança que se materializou, numa lenta evolução geológico-ambiental, em conjuntos paisagísticos de longa e complexa elaboração fisiográfica e ecológica. Como observa Ab'Sáber (2003, p. 10):

Mais do que simples espaços territoriais, os povos herdaram paisagens e ecologias, pelas quais certamente são responsáveis, ou deveriam ser responsáveis. Desde os mais altos escalões do governo e da administração até o mais simples cidadão, todos têm uma parcela de responsabilidade permanente, no sentido da utilização não-predatória dessa herança única que é a paisagem terrestre.

Além disso, deve-se ponderar que uma notável sociodiversidade (Santilli 2005) é encontrada no Cerrado, devido à presença de comunidades tradicionais, de indígenas pertencentes a diversas etnias, sertanejos, ribeirinhos, geraizeiros, vazanteiros, quilombolas, etc. na área do bioma. Muitos desses grupos sociais são herdeiros e praticantes de uma sabedoria rara, de uma autêntica sapientia que os habilitam a conviver com os ecossistemas de modo verdadeiramente sustentável. Mas essa sabedoria vem se dissipando aos poucos, à medida que os grupos que a cultivam se veem forçados a se deslocarem de seus recantos, face à expansão geográfica do agronegócio (Sawyer 2008).

O Cerrado situa-se sobre planaltos sedimentares ou cristalinos, que compõem grandes blocos homogêneos separados entre si por uma rede de depressões periféricas ou interplanálticas. Essa variação geomorfológica explica, ao menos em parte, a distribuição de diferentes fitofisionomias na região (MMA 2009). Os topos de planaltos (500 a 1700m), p.ex., são geralmente planos e revestidos predominantemente pela fitofisionomia cerrado stricto sensu.

Diferentemente, depressões (100 a 500m) apresentam maior diversidade de fisionomias vegetais (Silva & Santos 2005).

A Tabela 1 apresenta as principais classes de solo presentes no bioma Cerrado.

Tabela 1.2: Principais classes de solo presentes no Cerrado (Fonte: Ganem 2007).

CLASSE DE SOLO	CARACTERÍSTICAS	RELEVO	SUPERFÍCIE EM RELAÇÃO AO BIOMA	VEGETAÇÃO ORIGINAL
LATOSSOLOS	Muito intemperizados, pobres em nutrientes, muito profundos, porosos e bem drenados	Plano a suave-ondulado	46,0%	Cerradão, cerrado
NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS (areias quartzosas)	Profundos, arenosos, pobres em matéria orgânica e nutrientes, dominados por quartzo, muito porosos e excessivamente drenados	Plano a suave-ondulado	15,0%	Cerradão, cerrado
ARGISSOLOS (podzólicos)	Solos heterogêneos, com aumento de argila ao longo do perfil	Ondulado a forte-ondulado; porções interiores de encostas	15,0%	Cerradão, cerrado
NITOSSOLOS VERMELHOS (terra roxa estruturada)	Derivados de rochas básicas e ultrabásicas, ricas em minerais ferromagnesianos	Ondulado a forte-ondulado; porções média e interior de encostas	1,7%	Cerradão, cerrado, mata seca
CAMBISSOLOS	Pouco intemperizados, elevado teor de silte, rasos e profundos (até 1m)	Movimentado (ondulados a forte-ondulados)	3,1%	Cerrado, campo sujo e campo rupestre
NEOSSOLOS LITÓLICOS (solos litólicos)	Rasos, associados e afloramentos de rocha	Muito acidentado, ondulado a montanhoso	7,3%	Campo limpo
PLINTOSSOLOS (laterita hidromórfica)	Hidromórficos, com sérias restrições à percolação da água, alargamento temporário	Plano e suave-ondulado, em áreas deprimidas	3,0%	Campo úmido, parque de cerrado, mata de galeria e campo de murunduns
GLEISSOLOS (gley húmico e pouco húmico)	Hidromórficos, mal drenado, camada escura de matéria orgânica mal decomposta	Depressões sujeitas a inundações	2,3%	Campo úmido, parque de cerrado, mata de galeria, vereda, campo limpo e campo de murunduns
NEOSSOLOS FLÚVICOS (aluvial)	Pouco evoluídos, camadas sem relação pedogenética entre si	Plano, margens de cursos de água e lagoas, várzeas	?	Campo limpo, mata de galeria, vereda
ORGANOSSOLOS (orgânico)	Pouco evoluídos, escuros, restos de vegetais em grau variado de decomposição, mal drenado	Plano, margens de cursos de água, várzeas	?	Campo limpo, mata de galeria, vereda

Conforme Lima & Silva (2005), o Cerrado contribui significativamente para a vazão gerada nas bacias hidrográficas do Araguaia/Tocantins, São Francisco e Paraná/Paraguai representa a distribuição do bioma Cerrado sobre as principais bacias hidrográficas do Brasil. A supressão da vegetação remanescente influencia a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos, i.e., a conservação da cobertura vegetal do bioma tem grande importância para a

gestão e para a conservação das bacias hidrográficas.

Tabela 1.3: Contribuição do bioma Cerrado na formação das bacias hidrográficas do Brasil (Fonte: Lima & Silva 2005).

Bacia Hidrográfica	Característica
ARAGUAIA/TOCANTINS	Cerrado representa 78% da área e 71% de sua produção hídrica, mesmo sendo parte desta bacia influenciada pela floresta Amazônica.
SÃO FRANCISCO	Do ponto de vista da hidrologia é completamente dependente do Cerrado que, com apenas 47% da área, gera 94% da água que flui superficialmente.
PARANÁ/PARAGUAI	Cerrado compreende 48% de sua área e gera 71% da vazão média.
AMAZONAS	Possui 5% de área e 4% de produção hídrica.
ATLÂNTICO NORTE/NORDESTE	Possui 27% de área e 11% da vazão

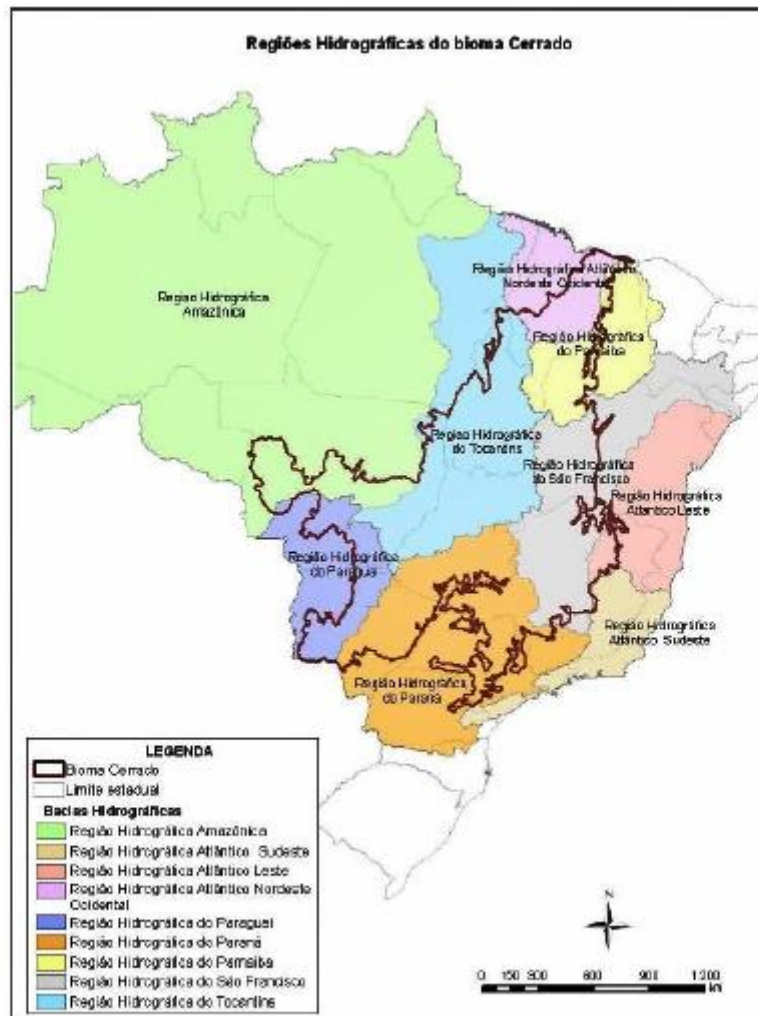


Figura 04: Distribuição do bioma Cerrado e bacias hidrográficas do Brasil (Fonte: MMA 2010).

Embora o Cerrado seja considerado uma área estratégica para a conservação ambiental (hotspot), a supressão da cobertura vegetal do bioma, principalmente para o avanço das fronteiras agropecuárias, marcha a passos

largos. Tão largos que algumas estimativas preveem seu desaparecimento, como bioma (contínuo), antes que a segunda metade do século XXI se inicie (Machado et al. 2004, Lewinsohn 2009).

Desoladora antevisão de um cenário que pode vir a se concretizar devido, em parte, à omissão sistemática de atores estatais e sociais ante a extensiva devastação da região e, por outro lado, a um dilema subjacente à definição das políticas públicas concernentes aos espaços naturais do País. Se, por um lado, os movimentos ambientalistas e o Ministério do Meio Ambiente (MMA) postulam a ampliação de áreas de unidades de conservação, a bancada ruralista e alguns setores governamentais defendem, por outro, a conversão dos ecossistemas vegetais remanescentes em monoculturas agrícolas ou pastagens.

Na análise de Ab'Sáber (2003, p. 24), persiste no Brasil, em linhas gerais, «uma implicância atávica pelos «sertões» florestados extensivos que dificultaram a vida dos primeiros povoadores». Essa implicância, em relação ao Cerrado, parece ser mais intensa e renitente, pois se articula com uma ideia distorcida, mas largamente disseminada, que diminui a importância biológica das formas de vegetação presentes no bioma. Soma-se a isso o fato de as condições naturais do Cerrado «atraírem» a conversão extensiva e indiscriminada de terras na região.

Pelo fato de o cerrado situar-se em topografia favorável à agricultura, é um bioma que vem sendo devastado em todo o país, e por ser rico em espécies de gramíneas, é usado como pasto natural para a pecuária extensiva, estimulada pela derrubada e rareamento de arbustos e árvores, colocando os nutrientes em disponibilidade na atmosfera e no solo, por meio das queimadas (Mantovani 2003).

O monitoramento preciso do estado de conservação da cobertura vegetal do bioma Cerrado é relativamente recente, se comparado ao atinente à vegetação da Amazônia (Shimabukuro et al. 2000, Ferreira et al. 2006). Esse fato é um sintoma, não desprezível, da «invisibilidade» do Cerrado (Porto-Gonçalves 2008) ante a Mata Atlântica ou, de modo ainda mais perceptível, a Amazônia. Pode-se referir o ano de 1998, quando teve início o projeto Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal (Brasil 1999), como um marco relevante, em âmbito nacional, do reconhecimento da

relevância estratégica biológica e social do bioma Cerrado, hoje gravemente ameaçado.

Desde então, outros projetos de investigação e de conservação têm sido realizados, entre eles: (1) o Sistema Integrado de Alerta de Desmatamentos para o Estado de Goiás (SIAD, Goiás), desenvolvido pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás (LAPIG, UFG), em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás (SEMARH, Goiás); (2) o Sistema Integração de Informações Espaciais para o Planejamento e Gestão Estratégica do Cerrado (IPÊ), promovido pelo Conselho Nacional de Pesquisa Científica (CNPq); e (3) o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica (PROBIO-Cerrado).

Em termos técnicos e operacionais, a obtenção de resultados precisos por esses sistemas de monitoramento tem se deparado com alguns obstáculos. Destaca-se, em primeiro plano, a vastíssima extensão territorial a ser considerada por imagens de satélite com resolução espacial média-alta (Andrade 2007). Além disso, o longo período com presença de nuvens vem sendo apontado como uma dificuldade (Sano et al. 2006).

Ademais, a heterogeneidade de fisionomias vegetais encontradas no Cerrado obsta, não raramente, a identificação e o dimensionamento preciso dos desmates. Isso porque algumas dessas fisionomias, notadamente as compostas por espécies rasteiras, esparsas, herbáceas e arbustivas, encontram-se entremeadas por áreas submetidas a processos antropogênicos, como pastagens (Ferreira et al. 2006).

De acordo com Andrade (2007), outro empecilho, particularmente para a avaliação quantitativa das perdas da cobertura vegetal do Cerrado, decorre da ausência, não raramente verificada, de mapas-base ou «pontos de partida» relativos ao estado de conservação da vegetação em dado momento. No caso do Cerrado, esse empecilho deriva, em certa medida, da já aludida «invisibilidade» política do Cerrado em relação a outros domínios fitogeográficos, predominantemente florestais, existentes no País.

Entrementes, os estudos realizados até hoje são acordes em demonstrar os processos de devastação e de quebra da continuidade floral do bioma. Conforme Sano et al. (2007, 2008), aproximadamente 26,5% do bioma já

estão ocupados por pastagens cultivadas e 10,5% por culturas agrícolas. Expansão de lavouras, das áreas de pastoreio, da mineração e o aumento da produção de carvão vegetal (para abastecimento de siderúrgicas, notadamente em Minas Gerais) são identificados como os principais vetores do desmatamento do bioma.

Em 2002, estudo baseado em imagens de satélite MODIS concluiu que 55% da vegetação do bioma haviam sido suprimidos ou transformados pela ação humana. Percentual que equivale a quase três vezes ao correspondente à cobertura vegetal nativa retirada da Amazônia até aquele ano (Machado et al. 2004).

As taxas anuais de desmatamento também são mais elevadas no Cerrado. Entre 1970 e 1975, a média do desflorestamento no bioma atingiu o número impressionante de 40 mil km²/ano, 1,8 vezes a taxa verificada na Amazônia durante o período 1978-1988. Os níveis atuais de supressão de matas no Cerrado não são menos desoladores. Enquanto as atenções do Governo Brasileiro se concentram no combate ao desmatamento na Amazônia, o Cerrado vem perdendo, em média, 21.260 km² de vegetação original por ano, conforme dados recentes do MMA (Salomon 2009).

Espaços antes ricos em diversidade biológica, cultural e de multifacetadas fitofisionomias vão se transformando em paisagens homogêneas, destinadas ao cultivo extensivo de grãos. Entre 2002 e 2008, o bioma sofreu perdas de vegetação equivalentes à metade do território do Estado de São Paulo. Esse ritmo de desmatamento corresponde a mais que o dobro das estimativas de abate de árvores na Amazônia em 2009. Segundo o programa de monitoramento por satélites da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), menos de 5% da área total do bioma apresenta remanescentes de vegetação com mais de 2 mil hectares contínuos (Novaes 2008).

Por outro lado, as parcelas do Cerrado convertidas em unidades de conservação (federais, estaduais e municipais) de proteção integral ou de uso sustentável, que somam aproximadamente 8,24% da área do bioma (MMA 2010), não são capazes de conter um processo de devastação com tamanha amplitude (Aquino 2006).

Todos esses fatos compõem um cenário entristecedor e que contrasta com a recomendação científica de que o Poder Público, em escalas nacional,

regional e local, necessitaria adotar uma postura de «desmatamento zero», ou pelo menos de desmatamento evitado (Lavratti & Prestes 2009), para o Cerrado, até que se possa conceber um planejamento integrado e estratégico de aproveitamento dos recursos naturais do bioma (Machado et al. 2004).

Enquanto isso não ocorre, as transformações na região persistem e são acompanhadas por muitos impactos ecológicos e socioambientais negativos, tais como fragmentação de habitats, decréscimos na biodiversidade, invasão de espécies exóticas, erosão e compactação dos solos, poluição de aquíferos, degradação de ecossistemas, alterações nos regimes de queimadas, desequilíbrios nos ciclos do carbono, modificações climáticas regionais, perda de nutrientes e erosão de sociodiversidade

(Klink & Machado 2005). Transformações essas cujos impactos poderão se estender aos outros domínios de natureza do País, pois, consoante Sawyer (2008, p. 4):

Água, biodiversidade e clima são interdependentes. A água depende da cobertura vegetal, ou seja, da flora, cuja reprodução, por sua vez, depende da fauna para polinizar flores e dispersar sementes e esporos. A flora e a fauna dependem das chuvas e dos fluxos das veredas, córregos e rios. Retirando-se qualquer um dos elos, rompe-se a cadeia vital e o ecossistema todo pode entrar em colapso. A diversidade é fator importante na adaptação à mudança climática. Se os ecossistemas centrais do Brasil entrarem em colapso, os outros ecossistemas também serão prejudicados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento ambiental inserido na prática escolar, viabiliza o domínio do conhecimento científico, permitindo sua relação com a realidade do aluno, pois aproximou-os da diversidade biológica do ambiente escolar em áreas de Cerrado, levando-os a compreender e analisar os vários aspectos que envolvem essa diversidade, bem como as principais razões que justificam a preocupação com a conservação da biodiversidade do Cerrado.

Essa atividade permite o resgate no educando das sensações de prazer em aprender, possibilitando-os reconhecer o lugar onde vivemos, divertindo-se enquanto interagem com os elementos da biodiversidade do Cerrado. Os alunos serão levados a vivenciar, a ver a vizinhança da escola com ideias e sentidos, podendo e sendo instigados a usarem sua iniciativa e curiosidade para especularem, contribuindo para que eles construíssem suas próprias definições.

Acredita-se que o mapeamento ambiental possa ser utilizado para a construção de outros conceitos científicos, pois se mostrou uma atividade bastante eficaz na superação dos desafios que encontramos no Ensino de Biologia, através dessa prática, pretende-se viabilizar o domínio do conhecimento científico, estabelecendo relações com o cotidiano dos alunos. Essa atividade facilita o aprendizado de conceitos biológicos através da aproximação dos alunos à sua realidade e da consideração dos seus conhecimentos prévios, sob os quais foram construídos os novos significados.

É interessante destacarmos também que o mapeamento ambiental que realizamos poderá representar uma referência constante no processo de ensino-aprendizagem, além de servir como fonte de registro para que os professores possam extrair os conteúdos programáticos para planejarem suas aulas, possibilitando fazer recortes e análises das interações entre os sujeitos e a natureza.

Portanto, os nossos objetivos foram alcançados uma vez que esta proposição de aproximação dos alunos ao ambiente da vizinhança da escola, onde possibilita vislumbrar situações de ensino sobre Biodiversidade e Cerrado, de forma a privilegiar os conhecimentos cotidianos para a construção dos conceitos científicos propostos, além de, juntos e a partir de discussões e troca

de informações entre professor e alunos, fazer um levantamento dos elementos da biodiversidade do Cerrado observável durante o mapeamento ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACH, N. Ueber die Begriffsbildung. *In*: VIGOTSKI, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000. 193p.

ALMEIDA, P.; FIGUEIREDO, O.; RAPOSO, P.; CÉSAR, M. A. **Construção Social do Conhecimento em aulas de Ciências: A voz dos alunos**. Actas do VI Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia. Braga: Universidade do Minho, v. 2, 2001. p. 345-355.

ASCHIDAMINI, I.M.; e SAUPE, R. Grupo Focal – Estratégia Metodológica Qualitativa: Um Ensaio Teórico. **Cogitare Enfermagem**.v.9, n.1, p. 9-14, 2004. Disponível em: < <http://calvados.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/cogitare/oai/>> Acesso em: 18 fev. 2015.

BATISTA, C. G. Formação de Conceitos em Crianças Cegas: Questões Teóricas e Implicações Educacionais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Brasília, v. 21, n.1, p. 7-15, jan./ abr. 2005.

BIZZO, N. Intervenções e Alternativas no Ensino de Ciências no Brasil. VI Encontro “**Perspectivas do Ensino de Biologia**”. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 1997.

_____. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2001. 144p.

BOCHNIACH (1992) *In*: SAVIANI, N. **Saber Escolar, Currículo e Didática: Problemas da Unidade Conteúdo/Método no Processo Pedagógico**. Campinas: Autores Associados, 1994.

BORDA, O. F. Aspectos Teóricos da Pesquisa Participante: Considerações sobre o Significado e o Papel da Ciência na Participação Popular. *In*: BRANDÃO, C.R. (org) **Pesquisa Participante**. São Paulo: Brasiliense, 1999. (8ª ed.)

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências Contemporâneas do Ensino de Biologia no Brasil. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, 2007. 165-175p.

BOTERF, G. L. Pesquisa Participante: Propostas e Reflexões Metodológicas. *In*:

BRANDÃO, C. R. (org) **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo, Brasiliense, 1994. 51-81p.

BRANCO, S. M. **Meio Ambiente & Biologia**. São Paulo: Senac, 2001. 163p. 82

BRANDÃO, C. R. (org) **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo, Brasiliense, 1994.252p.

_____. **Pesquisa Participante**. São Paulo: Brasiliense, 1999 a. (8ª ed.)

_____. Pesquisar-Participar. In: BRANDÃO, C. R. (org) **Pesquisa Participante**. São Paulo: Brasiliense, 1999 b. (8ª ed.)

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial, 1988.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

_____. Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio, resolução CEB nº. 3 de 26 de junho de 1998.

_____. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

_____. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002, p.42-51.

_____. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, v. 2, 2006. 135p.

BUOL, S. W.; HOLE, F. D.; MC CRACKEN, Y. Genesis y clasificación de suelos. In: REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T. Solos do Bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO; ALMEIDA. **Cerrado: Ambiente e Flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 47-88.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da Educação em Ciências às Orientações para o Ensino das Ciências: um repensar epistemológico. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 3, 2004. p. 363-381.

CACHAPUZ, A. (org.). **A Necessária Renovação no Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CDB (CONFERÊNCIA SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA). **Secretaria del Convenio sobre la Diversidad Biológica**. Sosteniendo la vida en la tierra. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Montreal, abr. 2000. disponível em: < <http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-sustainable.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2015. 83

CARDOSO, W.; NOVAIS, F.; D'AMBRÓSIO, U. Para uma História das Ciências no Brasil Colonial. **Revista Brasileira de História da Ciência**, 1985. Disponível em: <http://www.mast.br/sbhc/Revista/Rsbhc1/RSBHC_Art01.pdf> Acesso em 6 set. 2015.

CARVALHO, L.M. A Temática Ambiental e o Ensino de Biologia: Compreender, Valorizar e Defender a Vida. In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. (org.) **Ensino de Biologia: Conhecimentos e Valores em disputa**. Niterói: Eduff, 2005. 85-99p.

CEBRIÁN, J. L. **A Rede: Como nossas vidas serão transformadas pelos novos meios de comunicação**. São Paulo: Summus, 1999. 157 p. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/inov.htm>> Acesso em 4 set. 2008.

CHASSOT, A. **A Ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994. 191p.

COUTINHO, L. M. O Cerrado e a Ecologia do Fogo. **Ciência Hoje**, v. 12, n. 68, Rio de Janeiro, 1990. 22-30p.

DEMO, P. **Pesquisa Participante: Mito e Realidade**. Rio de Janeiro: Senac, 1984.

_____. Metodologias Alternativas: algumas pistas introdutórias. In: DEMO, P. N. **Metodologia científica em ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989. p. 229-257.

_____. Elementos Metodológicos da Pesquisa Participante. In: BRANDÃO, C. R. (org) **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo, Brasiliense, 1994. p.104-130

_____. **A nova LDB: Ranços e Avanços**. Campinas: Papirus, 1997.111p.

DRIVER, R. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 6 (2), 1988.

_____; OLDHAM, V. A constructivist approach to curriculum development in

Science. In: SCHNETZLER, R. P. **Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências**. Em Aberto, Brasília, ano 11, n. 55, jul./set., p. 17-22, 1992.

EITEN, G. Formas Fisionômicas do Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**. Brasília: Universidade de Brasília, 1979. 139-148p.

_____. **Classificação da Vegetação do Brasil**. Brasília: CNPq, 1983.

_____. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. (org) **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Universidade de Brasília, 1994.681p. 84

FERNÁNDEZ, I.; GIL, D.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A. Visiones Deformadas de La Ciencia transmitidas por La Enseñanza. **Enseñanza de Las Ciencias**, 20 (3), 2002. p. 477-488.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

_____. A importância do ato de ler: em três artigos que se completam. In:

MEYER, M. A. A. **Educação Ambiental: Uma proposta pedagógica**. Em Aberto, Brasília, v.10, n. 49, p.34-41, jan./mar. 1991.

FUMAGALLI, L. O Ensino das Ciências Naturais no nível Fundamental da Educação Formal: Argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, H. (org.) **Didática das Ciências Naturais: Contribuições e Reflexões**. Porto Alegre: Artmed,

1995. 13-29p.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da Educação. **São Paulo Perspectiva**, v. 14, n. 2, São Paulo, abr/jun. 2000.

GARJADO, M. Pesquisa Participante: Propostas e Projetos. *In*: BRANDÃO, C. R. (org) **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo, Brasiliense, 1994. p.15-50.

GATTI, G. A. Estudos Quantitativos em Educação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 1, jan./abr., 2004. p. 11-30.

GEOGOIÁS. **Estado Ambiental de Goiás 2002**. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás. PNUMA/MMA/IBAMA/SEMARH/AGMA/ CEBRAC. 2002. 239p.

GÓES, M. C. R. de; CRUZ, M. N. da. Sentido, Significado e Conceito: notas sobre as contribuições de Lev Vygotski. **Pro-Posições**, v. 17, n. 2 (50), mai/ago, 2006. 31-43p.

GOMES, A. A. Apontamentos sobre a Pesquisa em Educação: Usos e Possibilidades do Grupo Focal. **Eccos – Revista Científica**. São Paulo, v.7, n. 2, p. 275 – 290, jul./dez., 2005.

GOODLAND, R.; FERRI, M. G. **Ecologia do Cerrado**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. 193p.

GUIMARÃES, M. **A Formação de Educadores Ambientais**. Campinas: Papirus, 2004.

HEALTH, S.B. Ways with words. *In*: PANOFISKY, C.P.; JOHN-STEINER, V.; BLACKWELL, P. J. O desenvolvimento do discurso e dos conceitos científicos. *In*: MOLL, L. C. **Vygotsky e a Educação: Implicações Pedagógicas da Psicologia Sócio-histórica**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 245-262.

JEAN-PIERRE, A.; DEVELAY, M. **A Didática das Ciências**. Campinas: Papirus, 1990. 85

KIND, L. Notas para o trabalho com técnica de grupos focais. **Psicologia em Revista**, Belo Horizonte, v.10, n.15, p. 124-136, jun. 2004.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1983. 124p.

_____. Reformas e Realidade: o Caso do Ensino das Ciências. **São Paulo e Perspectivas**, v. 14, n.1, jan./mar., 2000.

LACREU, L. I. Ecologia, Ecologismo e Abordagem Ecológica no Ensino de Ciências Naturais: Variações sobre um tema. *In*: WEISSMANN, H. (org.) **Didática das Ciências Naturais: Contribuições e Reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1995. 244p.

LAURENCE, J. **Biologia: Ensino Médio**. São Paulo: Nova Geração, 2005.
LEWINSOHN, T. (coord.) **Avaliação do Estado do Conhecimento da Biodiversidade Brasileira**. MMA. Brasília, v.1, 2006. 269p.

LIBÂNEO, J. C. Cultura Jovem, Mídias e Escola: o que muda no Trabalho dos Professores? **Educativa**, Goiânia, v. 9, n. 1, p. 25-45, jan./jun. 2006.

LOPES, A. S. Solos sob Cerrado: Características, Propriedades, Manejo. *In*: RIBEIRO, J. F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. *In*: SANO; ALMEIDA. **Cerrado: Ambiente e Flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 89-152.

LOPES, A. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao Mundo Produtivo: o caso do conceito de Contextualização. **Educação e Sociedade**. Campinas, v. 23, n. 80, set. 2002. p. 386-400.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. 99p.

MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. Química para o Ensino Médio: Fundamentos, Pressupostos e o Fazer Cotidiano. *In*: ZANON, L. B.;

MALDANER, O. A. (org.) **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2007. 21-41p.

MALDANER, O. A. (org.) **Geração e Gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes das atividades humanas**. GIPEC-Ijuí: Unijuí, 2002. 60p.

MANHÃES, L. C. L. **Implantando a Educação Básica**. Florianópolis: UFSC, Centro de Ciências da Educação, Núcleo de Publicações, 1998. 216p. 86

MELO, M. R. Ensino de Ciências: uma Participação Ativa e Cotidiana. *In*: SANTOS, P. O.; BISPO, J. S.; OMENA, M. L. R. A. O Ensino de Ciências Naturais e Cidadania sob a Ótica de Professores Inseridos no Programa de Aceleração de Aprendizagem da EJA – Educação de Jovens e Adultos. **Ciência e Educação**, v.11, n. 3, p.411-426, 2005.

MEYER, M. A. A. **Educação Ambiental: Uma proposta pedagógica**. Brasília, v.10, 1991.

_____. Reflexões sobre o Panorama da Educação Ambiental no Ensino Formal. **Panorama da Educação no Ensino Fundamental**, 2001. 89-92p.

MINAYO, M. C. S. Ciência, Técnica e Arte: o Desafio da Pesquisa Social. *In*: REIGATA, C.; TOZONI-REIS, M. F. C. Educação Ambiental para Crianças no Ambiente Urbano: uma Proposta de Pesquisa-ação. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 2, 2004. 149-159p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **A Conferência sobre Diversidade Biológica (CDB)**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Programa Nacional

de Conservação da Biodiversidade. Brasília, 2000. 30p. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/cdbport.pdf. Acesso em: 14 fev. 2015.

_____. **Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado. Programa Cerrado Sustentável.** SBF-NCP. 2003. 68p.

MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica.** São Paulo: Papyrus, 2000.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa.** Brasília: Universidade de Brasília, 1999. 129p. (a)

_____. **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999. 195p. (b)

MORTIMER, E. F. **Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências:** para onde vamos? 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>. Acesso em jan. de 2015.

NASCIMENTO, T. G.; ALVETTI, M. A. S. Temas Científicos Contemporâneos no Ensino de Biologia e Física. **Ciência e Ensino**, v. 1, n. 1, dez. 2006.

NORONHA, O. M. Pesquisa participante: repondo questões teórico-metodológicas. *In:* FAZENDA, I. (org.) **Metodologia da Pesquisa Educacional.** São Paulo: Cortez, 2006. p. 137-144.

NOVAES, W. Cerrado: um drama em silêncio. **National Geographic**, ano 9, n. 103, out. 2008. p. 54-67.

OLIVEIRA, E.; DUARTE, L. M. G. Gestão da Biodiversidade e Produção Agrícola: o Cerrado Goiano. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 21, n. 1, jan./abr. 2004. 105-142p. 87

OLIVEIRA, P.; MARQUIS, R. **The Cerrado of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna.** New York. Columbia Univ. Press. 2002. 373p.

OLIVEIRA, R. D.; OLIVEIRA, M. D. Pesquisa Social e Ação Educativa: Conhecer a Realidade para Poder Transformá-la. *In:* BRANDÃO, C. R. (org) **Pesquisa Participante.** São Paulo: Brasiliense, 1999. (8ª ed.)

OLIVEIRA, R. P. O Direito à Educação na Constituição Federal de 1988 e seu restabelecimento pelo Sistema de Justiça. **Revista Brasileira de Educação**, n. 11, mai./jun./jul., 1999. 61-74p.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *In:* RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado Vegetation and Threats to its Biodiversity. **Annals of Botany** 80: 223-230, 1997.

PANOFSKY, C.P.; JOHN-STEINER, V.; BLACKWELL, P. J. O desenvolvimento

do discurso e dos conceitos científicos. *In*: MOLL, L. C. **Vygotsky e a Educação: Implicações Pedagógicas da Psicologia Sócio- histórica**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 245-262.

PEDRANCINI, V. D. *et al.* Ensino e Aprendizagem de Biologia no Ensino Médio e a Apropriação do Saber Científico e Biotecnológico. **Enseñanza de las Ciencias**, vol. 6, n.2, 2007. 299-309p.

PENA, F. L. A. Qual a Influência dos PCNEM sobre o uso da Abordagem Histórica nas Aulas de Física? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 4, p. 517-518, 2007.

PEREIRA, E. W.; TEIXEIRA, Z. A. A Educação Básica Redimensionada. *In*:

PILETTI, N. **História da Educação no Brasil**. São Paulo: Ática, 1996. 183p. 88

PINTO, J. M. R. O Ensino Médio. *In*: OLIVEIRA, R. P.; ADRIÃO, T. (org.) **Organização do Ensino no Brasil: Níveis e Modalidades na Constituição Federal e na LDB**. São Paulo: Xamã, 2002. 51-76p.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, Teoria e Observação em Ciências: para uma reorientação epistemológica da Educação em Ciências. **Ciência e Educação**, v. 8, n. 1, 2002. p. 127-145.

PROENÇA, C. *et al.* **Flores e Frutos do Cerrado**. Brasília: Universidade de Brasília, 2000. 226p.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F. Biodiversity of the flora of the cerrado. *In*: RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado Vegetation and Threats to its Biodiversity. **Annals of Botany** 80: 223-230, 1997.

_____; RIBEIRO, J.F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado Vegetation and Threats to its Biodiversity. **Annals of Botany** 80: 223-230, 1997.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E.; **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T. Solos do Bioma Cerrado: aspectos pedológicos. *In*: SANO; ALMEIDA. **Cerrado: Ambiente e Flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 89-152p.

REIGADA, C.; TOZONI-REIS, M. F. C. Educação Ambiental para Crianças no Ambiente Urbano: uma Proposta de Pesquisa-ação. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 2, 2004. p. 149-159.

RESENDE, M.; CURTI, N. L.; RESENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. Pedologia: base para distinção de ambientes. *In*: REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T. Solos do Bioma Cerrado: aspectos pedológicos. *In*: SANO; ALMEIDA. **Cerrado: Ambiente e Flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 89-152p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. *In*: SANO; ALMEIDA. **Cerrado: Ambiente e Flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 89-152p.

SANTOS, L. H. S. (org.) **Biologia Dentro e Fora da Escola: Meio Ambiente, Estudos Culturais e Outras Questões**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

SANTOS, P. O.; BISPO, J. S.; OMENA, M. L. R. A. O Ensino de Ciências Naturais e Cidadania sob a Ótica de Professores Inseridos no Programa de Aceleração de Aprendizagem da EJA – Educação de Jovens e Adultos. **Ciência e Educação**, v.11, n. 3, p.411-426, 2005. 89

SASSINE, V. J. Cerrado é bioma devastado com mais rapidez no mundo em 40 anos. **O Popular**, n. 19.895, 22 jun., p. 4-5, 2008.

SAVIANI, D. **Da nova LDB ao novo Plano Nacional de Educação: por uma outra Política Educacional**. Campinas: Autores Associados, 1998. 169p.

SAVIANI, N. **Saber Escolar, Currículo e Didática: Problemas da Unidade Conteúdo/Método no Processo Pedagógico**. Campinas: Autores Associados, 1994.

SCHNETZLER, R. P. **Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências**. Em Aberto, Brasília, ano 11, n. 55, jul./set., p. 17-22, 1992.

SCHWERTNER, C. F. Os Bichos na Natureza da Sala de Aula. *In*: SANTOS, L. H. S. (org.) **Biologia Dentro e Fora da Escola: Meio Ambiente, Estudos Culturais e Outras Questões**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

TRIVINOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a Pesquisa Qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VASCONCELOS, H. S. R. A. A Pesquisa-ação em projetos de Educação Ambiental. *In*: REIGADA, C.; TOZONI-REIS, M. F. C. Educação Ambiental para Crianças no Ambiente Urbano: uma Proposta de Pesquisa-ação. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 2, 2004. 149-159p.

WEISSMANN, H. (org) **Didática das Ciências Naturais: Contribuições e Reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1995. 244p.

_____. La enseñanza de las Ciencias naturales: un área de conocimiento em pleno debate. *In*: LACREU, L. I. Ecología, Ecologismo e Abordagem Ecológica no Ensino de Ciências Naturais: Variações sobre um tema. *In*: WEISSMANN, H. (org.) **Didática das Ciências Naturais: Contribuições e Reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1995. 244p.

ZIBAS, D. M. L. A Reforma do Ensino Médio nos anos 1990: o Parto da Montanha e as Novas Perspectivas. **Revista Brasileira de Educação**, n.28, Rio de Janeiro, jan./abr. 2005.