UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MAPEAMENTO AMBIENTAL COMO PROPOSTA PARA A CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS DE BIODIVERSIDADE E CERRADO NO ENSINO DE BIOLOGIA.

SHALENY COSTA PEREIRA CASTRO

Orientador: Prof. Dr. LEANDRO GONÇALVES OLIVEIRA

Goiânia, 2009

Mapeamento Ambiental como proposta para a construção dos conceitos Biodiversidade e Cerrado no Ensino de Biologia.

Shaleny Costa Pereira Castro

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Gonçalves Oliveira

Comissão Examinadora:

1. PROF. DR. LEANDRO GONÇALVES OLIVEIRA
2. PROFA. DRA. MÔNICA ÂNGELA DE AZEVEDO MEYER
3. PROFA. DRA. MIRIAN PACHECO SILVA

Goiânia, 13 de fevereiro de 2009.

DEDICATÓRIA

Ao meu pai

À minha mãe

Ao meu esposo

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Leandro, pelo apoio, orientação e confiança; à minha co-orientadora, Marilda, por toda ajuda que me prestou; aos professores do programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, pelos ensinamentos ao longo de todo o curso; ao Bruno, membro do LAMARH, pela ajuda com a análise estatística dos dados; aos membros do NECIMA, pelos encontros e discussões que tanto me ajudaram; aos professores, coordenadores e direção do Colégio Estadual Parque dos Buritis, por permitirem a realização da pesquisa nesse estabelecimento de ensino; aos alunos que participaram da pesquisa; aos meus colegas do mestrado, pela trajetória que seguimos juntos; aos meus colegas, amigos e irmãos, Fernando e Rones, um agradecimento especial por tudo que passamos juntos nesses dois anos. Valeu!

[...]
Minha escola primária, foste meu ponto de partida,
dei voltas ao mundo.
Criei meus mundos...
Minha escola primária. Minha memória reverencia minha velha mestra.
Nas minhas festivas noites de autógrafos, minhas colunas de jornais
e livros, está sempre presente minha escola primária.
[...]

Cora Coralina

SUMÁRIO

RESUMO ____ **09**

ABSTRACT ____ **10**

I – INTRODUÇÃO ____ **11**

CAPÍTULO I – Mapeamento Ambiental e formação de conceitos____**13**

CAPÍTULO II – Trajetória do Ensino Médio no Brasil ____ **29**

CAPÍTULO III – O Ensino Médio: um olhar sobre a disciplina de Biologia ____**40**

II – METODOLOGIA USADA NA PESQUISA

A Pesquisa Participante ____ **48**

Enfoque Qualitativo e Quantitativo ____**51**

*A Escola*____ **52**

*Os Sujeitos*____**53**

*O Trajeto*____ **55**

O Grupo Focal ____ **59**

III – CONSTITUIÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS ____ **60**

IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS ____ **79**

V – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ____ **81**

VI – ANEXOS

Anexo I: ***Declaração*** ____**91**

Anexo II: ***Questionário I*** ____**92**

Anexo III: ***Questionário II*** ____**95**

Anexo IV: ***Questionário III*** ____**98**

*Anexo V***: Modelo de um mapa feito por um aluno durante o mapeamento ambiental**____**100**

*Anexo VI***: Modelo de um mapa feito por um aluno durante o mapeamento ambiental**____**101**

Anexo VII: ***Tabela 1 –*** *Relação entre a biodiversidade observada, sua quantidade e percentagem* **102**

Anexo VIII: ***Tabela 2 –*** *Notas dos alunos nos três questionários* **104**

Anexo IX: ***Tabela 3 –*** *Notas dos alunos nas questões abertas e fechadas* **107**

VII – LISTA DE FIGURAS

Figura 1 *– Abrangência do Bioma Cerrado no território brasileiro* **25**

Figura 2 *– Aula no laboratório de informática* **55**

Figura 3 *– Lote baldio atrás da escola* **56**

Figura 4 *– Alunos durante o mapeamento ambiental no lote baldio atrás da escola* **56**

Figura 5 – *Cemitério ao lado da escola* **56**

Figura 6 *– Fragmento de Cerrado na Rodovia dos Romeiros* **56**

Figura 7 *– Alunos observando um cachorro em decomposição no lote baldio* **57**

Figura 8 *– Alunos em contato com a biodiversidade encontrada no lote baldio* **57**

Figura 9 *– Alunos observando e fotografando representantes da biodiversidade do Cerrado nas proximidades da Rodovia dos Romeiros* **58**

Figura 10 *– Alunos respondendo ao questionário III* **58**

Figura 11 *– Percentagem de respostas em relação aos elementos da flora destacados pelos alunos no questionário II* **66**

Figura 12 *– Percentagem de respostas em relação aos elementos da fauna destacados pelos alunos no questionário II* **66**

Figura 13 *– Percentagem de respostas em relação aos elementos da fauna destacados pelos alunos no questionário III* **68**

Figura 14 *– Número de respostas em relação aos elementos da flora destacados pelos alunos no questionário III* **69**

Figura 15 *– Notas dos alunos antes e após a aplicação da aula teórica* **74**

Figura 16 *– Notas dos alunos antes e após aplicação da aula prática* **75**

Figura 17 *– Diferença das notas antes e depois (A e B, respectivamente) com relação às aulas teóricas e práticas (testes 0 e 1)* **75**

Figura 18 *– Diferença do acréscimo de notas para o tipo de questão (0 – aberta, 1 – fechada) em relação ao tipo de aula (A – teórica, B – prática)* **76**

RESUMO

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. A metodologia utilizada neste trabalho foi a pesquisa participante, onde se buscou romper com a díade entre sujeito e objeto e teoria e prática, características comuns em pesquisas tradicionais, para que houvesse a construção de um conhecimento mais sólido a partir de uma relação mais proveitosa entre sujeito-sujeito. Assim, foi possível promover a articulação crítica entre o conhecimento científico e o conhecimento do senso comum através da aproximação com a realidade concreta da vida cotidiana dos próprios participantes. Foram aplicados três questionários, sendo o primeiro para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos Biodiversidade e Cerrado e os outros dois questionários após discussão sobre esses conceitos. O questionário II foi aplicado à metade dos alunos participantes da pesquisa após a realização da aula teórica, com o intuito de verificar a aprendizagem dos alunos após essa aula e sem a realização do mapeamento ambiental. O terceiro questionário foi aplicado à outra metade da turma após a realização do mapeamento ambiental, com o objetivo de verificar a eficácia dessa atividade para a aprendizagem dos conceitos propostos. Os três questionários foram comparados para que pudéssemos avaliar a aprendizagem dos conceitos Biodiversidade e Cerrado. Para complementar os dados adquiridos com os questionários, realizamos uma técnica que consiste em uma estrevista em grupo, denominada grupo focal, com o intuito de captar imediata e correntemente a informação desejada, aprofundando os pontos levantados pelos questionários. A comparação das respostas dos três questionários revelou que o mapeamento ambiental foi eficaz para a construção dos conceitos Biodiversidade e Cerrado. A maioria dos alunos teve algum acréscimo em seus conhecimentos sobre esses conceitos, especialmente após a realização do mapeamento. Analisando e comparando os questionários, é notável a aprendizagem dos conceitos em relação aos conhecimentos prévios que os alunos tinham sobre Biodiversidade e Cerrado apresentados no questionário I. Nos questionários II e III os alunos apresentaram respostas mais próximas daquelas consideradas cientificamente corretas, mostrando que houve reorganização ou rejeição das concepções anteriormente existentes. A entrevista de grupo focal também confirmou a eficácia do mapeamento ambiental para a construção desses conceitos, conforme nos apontou a análise dos questionários. A proposta pedagógica do mapeamento ambiental, portanto, possibilitou a aproximação dos alunos ao ambiente da vizinhança da escola, tornando as aulas mais contextualizadas, buscando superar os desafios existentes no Ensino 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 nortear-los para que se posicionem diante de questões que podem interferir em suas condições de vida e em suas ações cotidianas.

PALAVRAS-CHAVE: Mapeamento Ambiental, Ensino de Biologia, Formação de Conceitos

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effectiveness of environmental mapping tool for building biological concepts Biodiversity and Cerrado students in the 2nd year of high school, in the discipline of Biology. The methodology used in this study was the participant research, where he sought to break with the dyad between subject and object and theory and practice, common features in traditional searches, so there was the construction of a more solid knowledge from a more fruitful relationship between subject-subject. Thus, it was possible to promote the critical linking between scientific knowledge and the understanding of common sense by bringing the reality of daily life of the participants themselves. Three questionnaires were applied, being the first to evaluate the proficiency level of students on the Biodiversity and Cerrado concepts and the other two questionnaires were after discussion on those concepts. The questionnaire II was applied to half of the students who participated in the research after the theoretical class, in order to verify students' learning after this exposition, without completing the environmental mapping. The third questionnaire was applied to the other half of the class after the completion of the environmental mapping, with the objective of verifying the effectiveness of this activity to learn the concepts proposed. The three questionnaires were compared so that we could assess the learning concepts of Biodiversity and Cerrado. To supplement the data acquired with the questionnaires, we conducted a technique that consists of a group interview, called the focus group in order to capture immediate and consistently the information desired by intensifying the points raised by the questionnaires. The comparing the questionnaires II and III to questionnaire I, we could prove the effectiveness of the environmental mapping concepts for the construction Biodiversity and Cerrado. Most of the students had some increase in their knowledge about these concepts, especially after the mapping. Analyzing and comparing the questionnaires, it is remarkable the conceptual change in relation to the previous knowledge that students had on biodiversity and Cerrado presented in the questionnaire I. In the questionnaire II and III students had more answers close to those considered scientifically accurate, showing that there was a reorganization or rejection of the previously existing concepts. The focal group interview also confirmed the effectiveness of environmental mapping tool for acquiring this concepts, as identified in the analysis of questionnaires. This tool enabled the approach of students to the environment around the school, making the lessons more contextualized and interdisciplinary, seeking overcome challenges and contradictions raised for the Teaching of Biology. The environmental mapping, inserted in the school practice, made possible the understanding of the scientific knowledge, allowing its relationship with the everyday life of students giving then a chance of using it in different situations of life, and allow students to guide and have a position before issues that can interface with their living conditions and in their daily actions.

KEY WORDS: Environmental Mapping, Biology Teaching, Training Concepts

I – INTRODUÇÃO

A trajetória como docente na rede pública aliada ao interesse de ampliar e melhorar a prática docente levou-me a buscar o curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Neste momento, as reflexões surgem desestabilizando o vivido e confrontando com novos referenciais teóricos apreendidos. Reorganizar a práxis torna-se a meta em curso que certamente trará ganhos ao ensino-aprendizagem no papel dos sujeitos: a professora e os alunos.

Meu interesse pela educação surgiu quando ainda bem nova, nas brincadeiras de escolinha com os amigos, em que eu era sempre a professora e levava a sério a brincadeira, querendo realmente ensinar meus “alunos”. Esse desejo de ensinar foi amadurecendo ao longo dos anos, especialmente durante o Ensino Médio, quando tive que optar por um determinado curso universitário e, por admirar a professora de Biologia que tanto demonstrava seu amor e prazer pelo que faz, decidi cursar Licenciatura em Ciências Biológicas, com o objetivo sempre claro de atuar como professora de Ciências e Biologia e talvez ser tão boa profissional como a professora que me despertou profundamente para a magia da docência.

O curso de Ciências Biológicas fez-me ter ainda mais certeza do que eu gostaria de ser e fazer para o resto da vida. A mágica de estudar a vida, de tentar compreendê-la em suas minúcias e, principalmente, de poder ensinar isso a alguém me levou a atuar bem cedo como professora. Aos dezoito anos, durante o primeiro ano de faculdade, entrei pela primeira vez em uma sala de aula como professora, mas parecia que eu havia feito aquilo minha vida inteira. Durante os quatro anos de faculdade sempre procurei participar de eventos e cursos que tivessem relação com educação, como monitorias e pesquisas voltadas para as licenciaturas.

Ao concluir a graduação em Ciências Biológicas, ingressei em um curso de pós-graduação stricto sensu em Educação Ambiental, objetivando aprimoramento intelectual e profissional. Logo fiz concurso para professor da rede estadual de Goiás e fui aprovada, onde atuo até hoje como professora de Ciências e Biologia. Inserida na rede pública de ensino, pude ver melhor e de perto os problemas pelos quais nossa educação vem passando e me deparei com a dura realidade de poucos esforços na tentativa de buscar melhoras na qualidade do ensino. É frustrante, mas ao mesmo tempo instigante essa quantidade de problemas que afligem a educação brasileira. Tais problemas e, principalmente, a vontade de superá-los levou-me a estudar mais e procurar outros cursos de formação. Fiz mais uma especialização, em Planejamento Educacional, e inúmeros minicursos voltados para a educação. Mas tudo isso não foi suficiente. Foi quando surgiu o Mestrado em Educação em Ciências e

Matemática, no qual ingressei para tentar melhorar minha prática como docente e superar os problemas encontrados no Ensino de Ciências.

Esses inúmeros problemas que caracterizam o Ensino de Ciências, os quais exporemos no capítulo III, 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, sobre a qual discorreremos no capítulo I, contribuir para a construção dos conceitos Biodiversidade e Cerrado, de forma contextualizada, em alunos do 2° ano do Ensino Médio matutino do Colégio Estadual Parque dos Buritis, 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.

Discutiremos no capítulo I sobre o mapeamento ambiental, proposta metodológica que utilizamos para a construção dos conceitos Biodiversidade e Cerrado, bem como sobre o processo ensino-aprendizagem e a construção desses conceitos biológicos. No capítulo II falaremos um pouco da trajetória da educação no Brasil, enfatizando o Ensino Médio e a respectiva legislação vigente, para que possamos contextualizar historicamente os problemas que acometem o Ensino de Biologia na atualidade. E, finalmente no capítulo III, discutiremos o Ensino de Biologia no Ensino Médio, objetivando diagnosticar e analisar os problemas existentes para que possamos confirmar a relevância da nossa pesquisa para esse nível de ensino e para essa disciplina, além dos resultados revelados durante o trabalho.

CAPÍTULO I – MAPEAMENTO AMBIENTAL E FORMAÇÃO 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 conseqüências 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 conseqüências 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 conseqüências, 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 conseqüências. 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 idéias 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 (Vigotski, 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 Vigotski (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* Vigotski (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 Vigotski (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, abstraindo-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 Vigotski, 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 Vigotski, 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 Vigotski, 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 Vigotski 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 idéias 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 idéias 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 Vigotski, que focaliza a interação social, diz tratar-se de um processo no qual uma nova informação relaciona-se a uma idéia 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 apóia-se em outros conhecimentos já existentes e que são relevantes (Moreira, 1999a;b). Ou seja,

> novas idéias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que outras idéias, 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 idéias 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 significativos (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 idéia 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 significativos 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 extra-escolar cotidiana (Fumagalli, 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

conhecimentos prévios dos alunos, a partir dos quais são construídos os novos significados (Driver, 1988). Machado e Mortimer (2007) ainda nos dizem que quando os conhecimentos prévios dos alunos são considerados, estes são estimulados a explicitarem seus pensamentos e os confrontarem com o que pensa ciência atual, facilitando o aprendizado de conceitos científicos.

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 idéias 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 idéias. E, a partir daí, 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 idéias 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.

Os conceitos biológicos Biodiversidade e Cerrado

A Diversidade Biológica ou simplesmente Biodiversidade são termos utilizados para designar atributos únicos de todas as coisas vivas. Referem-se às várias formas de vida existentes no planeta, bem como os genes que as constituem e os ecossistemas dos quais fazem parte. Essa Diversidade Biológica resulta da variedade de ambientes sobre a superfície da Terra. A heterogeneidade ambiental influencia diretamente as diversificações evolutivas. A variação espacial nas condições ambientais promove diferenças entre as espécies que vivem em habitats diferentes, da mesma forma que interação entre populações também promove a diversificação local das espécies (Ricklefs, 1996).

O termo Diversidade Biológica ou Biodiversidade foi usado pela primeira vez em 1986, num relatório apresentado ao primeiro Fórum Americano sobre a diversidade biológica (*National Forum on Biodiversity*), organizado pelo Conselho Nacional de Pesquisas dos EUA (*National Research Council*, NRC), e coordenado pelo entomologista Edward O. Wilson (Ricklefs, 1996; Deléage, 2002). Mas foi mesmo largamente difundido durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992, onde ocorreu a Conferência sobre Diversidade Biológica (CDB), na qual 175 países, incluindo o Brasil, assinaram medidas para a conservação e utilização sustentável da biodiversidade, objetivando

> a conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e eqüitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos, mediante, inclusive, o acesso adequado aos recursos genéticos e a transferência adequada de tecnologias pertinentes, levando em conta todos os direitos sobre tais recursos e tecnologias, e mediante financiamento adequado. (MMA, 2000. p.9).

Biodiversidade refere-se à variedade de vida no planeta Terra, incluindo a variedade genética dentro das populações e espécies, a variedade de espécies da flora, da fauna, de fungos macroscópicos e de microrganismos, a variedade de funções ecológicas

desempenhadas pelos organismos nos ecossistemas e a variedade de comunidades, hábitats e ecossistemas formados pelos organismos (MMA, 2000). O termo Biodiversidade refere-se tanto ao número (riqueza) de diferentes categorias biológicas quanto à abundância relativa (*equitatividade*) dessas categorias. E inclui a variabilidade ao nível local (alfa diversidade), complementariedade biológica entre hábitats (beta diversidade) e variabilidade entre paisagens (gama diversidade). Ela inclui, assim, a totalidade dos recursos vivos, ou biológicos, e dos recursos genéticos, e seus componentes.

> O conceito de biodiversidade identifica a diversidade genética dentro e entre as populações, e reconhece o valor especial das áreas de endemismo que são habitadas por espécies com abrangências geográficas restritas" (Ricklefs, 1996, p. 417).

Portanto, é possível distinguir pelo menos quatro níveis de biodiversidade: o nível específico, que corresponde à diversidade das diferentes espécies de seres vivos, o nível genético, que corresponde à diversidade dos genes de uma determinada espécie, o nível ecossistêmico, que corresponde à diversidade das interdependências próprias a cada ecossistema, e, enfim, o nível biosférico, que corresponde à totalidade das espécies que vivem no planeta (Deléage, 2002).

Essa biodiversidade que observamos hoje é fruto de mais de três mil e quinhentos anos de história da evolução, moldada por processos naturais, como as idades glaciais, o fogo e interações entre as espécies e, cada vez mais, pela influência do ser humano. Essa diversidade forma uma rede vital da qual somos parte integrante e da qual tanto dependemos (CDB, 2000).

A conservação da diversidade biológica pode ser atribuida ao valor e ao envolvimento que se tem com as espécies individuais e está baseado em considerações morais, na estética e ética biológica, nos benefícios recreacionais e econômicos que podem ser extraídos delas. Para muitos, a extinção levanta uma questão moral, que está relacionada com a responsabilidade moral do homem de proteger a natureza, já que a espécie humana afeta toda a natureza (Ricklefs, 1996).

De acordo com Ricklefs (1996), se a moralidade origina-se de uma lei natural, ou seja, é intrínseca à vida, então pode-se presumir que os direitos dos indivíduos e espécies não-humanas são tão legítimos quanto os dos indivíduos da sociedade humana. Não é garantido, a nenhuma espécie, o direito a existência perpétua, mas a extinção através de irrestrita caça,

poluição e destruição de hábitat, e disseminação irresponsável de doenças pode ser análoga ao assassinato, à carnificina, ao genocídio e outras infrações aos direitos humanos individuais.

Mesmo que não haja razões morais, éticas e religiosas para preservar as espécies no mundo, há razões bem práticas para fazê-lo (Raven *et al.*, 2001). Na ausência da moralidade, já que para alguns, a moral é ditada pela ganância pessoal acima do interesse dos outros, os valores das espécies são vistos de acordo com seus benefícios econômicos e recreacionais para o homem. As importâncias econômicas são evidentes, como recursos alimentares, espécies de jogos, fontes de produtos naturais, drogas e outras substâncias químicas orgânicas, como óleos e fragrâncias, além de fonte de energia e matéria-prima. Um exemplo disso são as espécies que têm importância econômica, sendo cultivadas ou domesticadas de forma a aumentar suas qualidades desejáveis e estão ameaçando outras espécies que tenham menor valor, atribuido ao conhecimento atual, devido à abertura de cultivos em larga escala dessas espécies com alto valor econômico (Ricklefs, 1996).

O uso indiscriminado de energia e matéria-prima, abundantes e baratas na natureza, e da desconsideração dos custos ambientais da sua exploração em larga escala, culminaram com drásticas consequências, bem visíveis na atualidade, como o crescimento desordenado da população humana, a redução da disponibilidade de recursos, as mudanças atmosféricas e também a redução da biodiversidade. E são efeitos que estão se ampliando em alcance e consequência para todas as formas de vida (Raven *et al.*, 2001).

Em relação ao valor recreacional, o ecoturismo tem grande importância e é responsável pela criação e manutençaõ de um número crescente de parques, e que crescerá ainda mais à medida em que as pessoas forem tornando-se conscientes da importância da natureza para a conservação da vida. Contudo, a capacidade do ecoturismo para valorar as espécies e garantir sua proteção é finita, pois as pessoas têm orçamento limitado para gastar e o mero aumento dos sistemas de reservas naturais não gerará necessariamente mais turismo (Ricklefs, 1996).

Segundo Raven *et al*. (2001), a ganância e a ignorância dos seres humanos têm contribuido muito para aumentar as dificuldades que o movimento de conservação da biodiversidade encara, assim como compromissos legítimos entre valores conflitantes. No entanto, é necessário prosseguir na luta para a preservação dos ecossistemas e evitar as extinções, que com certeza, a curto ou a longo prazo, trarão consequências sérias para o homem. Contudo, esses autores acreditam que o século XXI será a era de reparar os danos

ambientais, utilizando os genes, os organismos individuais e até mesmo ecossistemas inteiros para esses reparos, mesmo porque "a humanidade é, a um só tempo, da biosfera e está nela, é da biodiversidade terrestre e está nela" (Deléage, 2002, 123p.). Deléage (2002) destaca ainda que não é interessante a extinçaõ de tantos organismos, já que só conseguimos catalogar apenas cerca de um quarto das espécies que existem na Terra e a maioria delas não teve seu potencial visto ou analisado e isso pode se perder, sinalizando, portanto, para o reconhecimento de que a sustentabilidade é imprescindível e requer soluções globais.

A Terra apresenta vários ecossistemas, que possuem distribuições geográficas características e distintas, agregando elementos da biodiversidade (espécies) próprios (endêmicas), e também de outros ecossistemas, como por exemplo as aves migratórias. Dentro dos domínios físicos dos ecossistemas, temos a formação dos diferentes biomas terrestres (Eiten, 1983).

O Brasil é composto por cinco grandes tipos de vegetação, que formam as chamadas "províncias vegetacionais", que cobrem áreas extensas do país (Eiten, 1994). Segundo Eiten (1994), essas províncias estão divididas em floresta amazônica de terra firme do Norte, cerrado no Brasil Central, caatinga do Nordeste, floresta atlântica e as pradarias de campo limpo graminoso do sul do Brasil. Ribeiro e Walter (1998) consideram ainda o Pantanal como o sexto bioma brasileiro. Esses tipos principais de vegetação têm sua posição e extensão determinadas pelo clima e nas bordas, onde a vegetação vizinha pode ocorrer, a exata posição é fixada pelo tipo de substrato.

O Bioma Cerrado é um dos ecossistemas de maior biodiversidade do Planeta, correspondendo a cerca de 5% da diversidade biológica mundial, conforme o Programa Cerrado Sustentável (MMA, 2003). Esse Bioma é considerado a segunda maior formação vegetal do Brasil e da América do Sul, superado apenas pela Floresta Amazônica. Encontrado em doze estados brasileiros (Figura 1), representado em aproximadamente 1500 municípios, conta com cerca de dois milhões de km^2, o que corresponde a 21% a 25% do Brasil, espalhados principalmente pela região central (Ribeiro e Walter, 1998; Proença, 2000; Oliveira e Marquis, 2002; Oliveira-Filho e Ratter, 2002; Oliveira e Duarte, 2004). O Brasil Central inclui todo o estado de Goiás, Tocantins, Mato Grosso do Sul, a parte sul do Mato Grosso, o oeste da Bahia, o oeste de Minas Gerais e o Distrito Federal. A província do cerrado estende-se para além do Brasil Central ao norte, cobrindo o sul do Maranhão e o norte do Piauí, ao oeste de Rondônia, e para o sul, cobrindo um quinto do estado de São Paulo. Ocorre ainda em áreas pequenas e separadas em algumas partes do Nordeste, com reentrâncias na

província da Caatinga e da Mata Atlântica (Eiten, 1994). É também o mais brasileiro dos biomas sul-americanos, já que, com exceção de algumas pequenas áreas no Paraguai e na Bolívia, está totalmente inserido no território nacional (Proença, 2000), mas, segundo Ribeiro e Walter (1998), paisagens semelhantes são também encontradas na Colômbia, Guiana, Suriname e Venezuela, sendo denominadas, por exemplo, de Llanos.

Figura 1 – Abrangência do Bioma Cerrado no território brasileiro.

Grande parte de sua flora é composta por plantas medicinais e, embora seja um bioma de comprovada riqueza, vem sendo totalmente devastado, tendo a sua biodiversidade comprometida por atividades como carvoarias, pecuária e monocultura de grãos. Mais de 50% de sua área original está completamente ocupada por atividades produtivas (MMA, 2003), com estimativas de avanço do desmatamento em uma razão de 22 mil quilômetros quadrados (1,1% do ecossistema) por ano e, como já é quase um milhão de quilômetros quadrados desmatados, a perda da biodiversidade é acentuada (Novaes, 2008).

Segundo Eiten (1994), o Bioma Cerrado é caracterizado pela existência de verões chuvosos e invernos secos, com clima classificado em tropical chuvoso. As altitudes em que o Cerrado pode ocorrer variam de 300 metros, como a Baixada Cuiabana (MT), a mais de 1600 metros, destacando-se a Chapada dos Veadeiros (GO).

O solo do Cerrado apresenta grande diversidade devido às diferenças em suas propriedades e características (Reatto *et al*., 1998; Lopes, 1998 *apud* Ribeiro e Walter, 1998). Mas o mais comum é do tipo latossolo vermelho ou amarelo, com alguma quantidade de argila e com boa permeabilidade e caracteriza-se por elevadas intempéries, além de ser bastante distrófico e ácido, profundo e não hidromórfico (Buol *et al*., 1981; Resende et al., 1995 apud Reatto *et al*., 1998). Quando o solo é profundo, o lençol freático também é profundo, com o mínimo de 6 metros em áreas planas e de 15 a 35 metros em outras áreas. Possuem altos níveis de íons alumínio que causam essa acidez, tornando os solos aluminotóxicos. Há também a contribuição de íons de ferro e manganês na toxicidade do solo do Cerrado (Coutinho, 1990).

As fisionomias vegetais do Cerrado são bastante heterogêneas, englobando formações relativamente densas, florestais, como os Cerradões, e campestres, como os Campos Limpos de cerrado. Entre esses dois extremos fisionômicos encontramos diversas formas intermediárias, como savanas, e fisionomia de carrasco, como o Cerrado "sensu stricto", os Campos Cerrados e os Campos Sujos (Coutinho, 1990). Essa gama de formas fisionômicas encontrada no Bioma Cerrado contribui para uma distribuição diversificada das espécies (Goodland e Ferri, 1979), fato que aumenta a necessidade de conservação de suas áreas. É um bioma singular no que se refere à diversidade de ambientes, já que é enriquecido pelo contato biológico com biomas vizinhos (MMA, 2003).

As fisionomias florestais são representadas por áreas em que predominam espécies arbóreas, com formação de dossel contínuo ou descontínuo. Nas savanas não há formação de dossel contínuo, suas áreas caracterizam-se por árvores e arbustos espalhados sobre estrato graminoso. E a fisionomia campestre relaciona-se a áreas com carência de árvores, presença de algumas espécies arbustivas e predomínio de espécies herbáceas (Ribeiro e Walter, 1998).

As fitofisionomias do Cerrado são descritas, segundo Ribeiro e Walter (1998), em onze tipos, classificados como formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Rupestre e Campo Limpo).

As formações florestais têm como característica vegetações com formação de dossel e predominância de espécies arbóreas. Algumas fisionomias estão associadas a cursos de água, como a Mata Ciliar e a Mata de Galeria, e outras são de interflúvio, como o Cerradão e a Mata Seca. O Cerradão é a forma mais alta do Cerrado, com dossel fechado ou aberto de sete metros ou mais de altura (Eiten, 1979; 1994).

As formações savânicas dividem-se em quatro tipos fisionômicos principais, cada qual com uma característica vegetacional peculiar. Essas formações de Cerrado têm camada lenhosa que podem ser somente de árvores, árvores e arbustos e/ou outros elementos de escrube ou apenas elementos de escrube (Eiten, 1994). Podem ocorrer em terreno plano ou levemente inclinado e com solos estéreis e profundos. O Cerrado sentido restrito é caracterizado pela definição do seu estrato arbóreo e arbusto-herbáceo, com densidades diferentes e aleatória distribuição das árvores. O Parque Cerrado caracteriza-se pela concentração de árvores em locais específicos. No Palmeiral, há o predomínio de uma espécie de palmeira arbórea e a Vereda caracteriza-se pela presença marcante da palmeira Buriti, sendo circundada por um estrato arbustivo-herbáceo característico.

As formações campestres possuem três subdivisões: o Campo Sujo, o Campo Rupestre e o Campo Limpo. O Campo Sujo e o Campo Rupestre assemelham-se muito por apresentarem arbustos e subarbustos entremeados no estrato herbáceo, sendo que esse último diferencia-se por apresentar muitos endemismos e afloramentos de rochas. No Campo Limpo, não há presença significante de arbustos e subarbustos e possui composição florística bastante parecida com a camada rasteira dos Campos Sujos da mesma região.

A aparência característica é composta por galhos e troncos de árvores e arbustos de caule grosso que são, em sua maioria, retorcidos, ou seja, possuem um grande número de dobras. Isto dá uma aparência tortuosa à vegetação. Geralmente, a casca é grossa, corticosa e as folhas são grandes, possuem superfície lisa e serosa, áspera ou pilosa, usualmente duras e tesas, crepitando quando dobradas. A maioria das espécies tem folhas com a cor mais clara, freqüentemente com nervuras amarelas, ou mais cinzentas, especialmente nas estações secas (Eiten, 1994). A flora do Cerrado é caracterizada por dois grupos de espécies, sendo uma com arbustos e árvores de caule grosso e a outra com espécies da camada rasteira.

Uma das características mais peculiares do Cerrado, como já salientamos, é a diversidade de fisionomias. Essas formas fisionômicas dependem, segundo Eiten (1994), de três aspectos do substrato: 1) a relação entre fertilidade e teor de alumínio, ou seja, quanto mais alumínio menor fertilidade; 2) a profundidade do solo e 3) o grau e a duração de saturação da camada superficial e subsuperficial. Além da influência dos fatores edáficos na densidade do Cerrado, o fogo provocado ou mesmo surgido de causas naturais também influencia , tornando menos densa e baixa a camada lenhosa (Eiten, 1994).

O fogo é um fator de grande importância para o Bioma Cerrado, pois se relaciona com a estimulação ou indução da floração de várias espécies, já que facilita a polinização cruzada, ajuda a propagação de espécies, no que se refere ao deslocamento de sementes e também sua germinação, além da sua ação transformadora da fisionomia e estrutura da

vegetação (Coutinho, 1990). O Cerrado possui questões bastante favoráveis ao fogo, iniciando-se pela queda de um raio ou mesmo ação humana, devido ao grande acúmulo de biomassa seca, o que favorece a queima.

As queimadas interferem consideravelmente na densidade da vegetação, especialmente sobre a vegetação lenhosa, mais especificamente arbustos de caule fino, que, embora seja tolerante ao fogo, é bastante sensível, tendo reduzidas a manutenção e renovação de árvores e arbustos (Eiten, 1994). Então, como salienta Coutinho (1990), o fogo abre a vegetação lenhosa, transformando cerradões em campos cerrados, campos sujos ou campos limpos e o contrário também acontece, se há proteção da vegetação contra o fogo. Mas o efeito do fogo irá depender da altura e densidade das gramíneas da camada rasteira, pois são grande fonte de combustível quando secam (Eiten, 1994).

A tortuosidade, a baixa estatura e a grossa camada de súber que envolve troncos e galhos de plantas do Cerrado também têm relação com a ação do fogo, além, é claro, da influência dos fatores edáficos. O fogo causa a morte das gemas terminais e o brotamento de gemas laterais, impedindo que os caules cresçam retilíneos e tomem uma aparência tortuosa. Também comprometem o desenvolvimento da parte aérea das árvores, fazendo com que elas tenham baixa estatura. E a espessa camada de súber apresenta uma adaptação evolutiva, pois age como isolante térmico, protegendo os tecidos vivos mais internos dos caules (Coutinho, 1990).

É relevante destacar a importância do Cerrado na captação de águas pluviais que abastecem nascentes de rios das bacias do Amazonas, Tocantins, Parnaíba, São Francisco, Paraná e Paraguai e pelos grandes aqüíferos que aqui são encontrados, como o aqüífero Guarani. Assim, o Cerrado destaca-se como um ecossistema de grande importância para a manutenção do equilíbrio hidrológico do país e, conseqüentemente para a sobrevivência das espécies e das populações humanas que dependem dessas águas (GEOGOIÁS, 2002).

O Cerrado é uma formação vegetal de grande antiguidade, havendo sugestões de que apareceu no Cretáceo, antes do final da separação entre a América do Sul e o continente africano (Ratter e Ribeiro, 1996 *apud* Ratter *et al*., 1997). Mas infelizmente existe pouca evidência fóssil da história geológica do Cerrado. Há apenas alguns depósitos que podem ser interpretados como uma antiga savana datada do Terciário na América do Sul.

A grande e rica biodiversidade característica do Cerrado é devida provavelmente à combinação da elevada idade deste Bioma e da dinâmica de recentes mudanças na distribuição da vegetação (Oliveira e Marquis, 2002). Estima-se que haja mais de 160 mil espécies de plantas, animais e fungos. Alguns estudiosos, como Ratter *et al*. (1997), Oliveira e Marquis (2002) e Oliveira e Duarte (2004) consideram o Cerrado como um dos 25 “hotspots”

da biodiversidade global, contendo cerca de 4.400 espécies de plantas endêmicas, representando não menos que 1,5% do total mundial de espécies de plantas vasculares e constituindo-se como uma área crítica para a conservação, em conseqüência da alta pressão antrópica que vem sofrendo (Oliveira e Marquis, 2002). Estimativas apontam para mais de 6 mil espécies de árvores, sendo mais de 40% das espécies de plantas lenhosas endêmicas. Em relação à fauna, estima-se 800 espécies de aves, 180 espécies de répteis, 113 espécies de anfíbios e uma grande variedade de peixes e insetos, com 50% das espécies de abelhas de ocorrência endêmica (Lewinnsohn, 2006).

O Brasil é um país com grande diversidade e possuidor de uma das maiores biodiversidades do planeta e, contudo, esse fato não resulta em discussões na sala de aula de forma a permitir ao aluno perceber sua importância e reconhecer como essa diversidade biológica influencia a qualidade de vida dos seres humanos, compreensão fundamental para que se faça o melhor uso de seus produtos (Brasil, 2006).

Essa discussão é um dos grandes desafios a ser enfrentado pelo Ensino de Biologia, que objetiva inserir o aluno em debates que exigem conhecimentos biológicos. E para que essa participação aconteça de forma efetiva, o Ensino de Biologia tem o papel de formar indivíduos com um sólido conhecimento biológico e com raciocínio crítico, de tal forma que norteie o posicionamento do aluno diante de questões que possam interferir em suas condições de vida e em suas ações cotidianas.

CAPÍTULO II – TRAJETÓRIA DO ENSINO MÉDIO NO BRASIL

Muitos dos problemas que acometem o ensino no Brasil atualmente são decorrentes de políticas passadas (Pinto, 2002), e com o Ensino Médio não é diferente, refletindo diversas tendências do momento histórico, político e econômico de cada época (Santos *et al*., 2005). A educação tradicional, que persiste até os dias atuais, mesmo após ter declinado com o movimento renascentista, está enraizada na sociedade de classes escravista da Idade Antiga (Gadotti, 2000). E para que possamos compreender o desenvolvimento desse nível de ensino e também das ciências no Brasil colonial é imprescindível que se faça uma análise da sociedade brasileira nos primeiros séculos, assim como as relações políticas e econômicas da época, que impunham valores e condutas (Cardoso *et al*., 1985).

O Ensino Médio no Brasil surgiu em um período em que era colônia de Portugal, em plena ascensão do Mercantilismo e da Reforma Protestante na Europa, cujos interesses da metrópole pelo nosso país eram essencialmente o enriquecimento, procurando retirar daqui tudo o que pudesse ser valioso no mercado europeu (Cardoso *et al*., 1985). O ensino foi

entregue nas mãos dos jesuítas, que utilizavam uma metodologia de ensino formalista, baseada na repetição e disciplina para a aprendizagem e formação do caráter (Pinto, 2002). As atividades educativas eram voltadas apenas para a reprodução social da pequena elite da época, que recebeu naturalmente as "formas de pensamento e idéias dominantes na cultura medieval européia" (Romanelli, 2002, p.33).

Os jesuítas, que tinham formação escolástica, baseada na literatura clássica, fundaram os seminários-escola em 1549, com o objetivo primordial de formar sacerdotes, mas também atendiam os filhos da elite local, já que a escola era um modelo de Ensino Médio no Brasil e a única oportunidade deles terem formação adequada para ingressarem em cursos superiores na Europa. No entanto, de acordo com Cardoso *et al*. (1985), não havia expressões intelectuais significativas e nem estímulos a atividades imprescindíveis ao desenvolvimento da ciência. Ainda segundo ele, durante os dois séculos de permanência no Brasil, a ordem jesuítica sofreu inúmeras alterações, mas "sempre permaneceu fiel àquela educação humanista, [...], impermeável à pesquisa e experimentação científica" (p.15).

Os padres jesuítas assumiram definitivamente o espírito da Contra-Reforma, apresentando aversão ao pensamento crítico e ao gosto pelas ciências, ministrando aulas completamente alheias à realidade da colônia (Romanelli, 2002). O objetivo maior da ação jesuítica era a submissão à fé católica e aos costumes europeus, por traz da aparente finalidade de ensinar as primeiras letras e as humanidades (Piletti, 1996).

Esse caráter seletivo, propedêutico e neutro do Ensino Médio no Brasil ainda está presente hoje, assim como a valorização pela memorização dos conteúdos e a pouca afeição pela educação científica.

Em 1759, a educação sai das mãos dos jesuítas por ordem do Marquês de Pombal, por considerar que o ensino estava mais voltado aos interesses dos jesuítas do que àqueles da Coroa (Romanelli, 2002). O sistema jesuítico foi substituído por aulas régias, não seriadas, "com professores mal remunerados, vitalícios e indicados mais por critérios políticos que por competência. Os recursos e número de professores eram bastante limitados" e as aulas continuavam a ser ministradas apenas aos nobres (Pinto, 2002, p.53). Em 1772, foi instituído um imposto, denominado "subsídio literário", com intuito de manter o ensino primário e médio, o que significou novo ânimo à educação (Cardoso *et al*., 1985).

O Marquês de Pombal introduziu inúmeras reformas durante o período em que governou, tentando suprir a lacuna deixada pelos jesuítas. Apesar da precariedade do ensino nessa época e da carência de recursos, foi no final do século XVIII, contudo, que foram encontrados trabalhos com espírito científico, impulsionados pela expulsão dos jesuítas e pela adesão de Portugal ao Iluminismo, período em que se descobre o "gosto pelo raciocínio e o

exercício audaz da dúvida metódica" (Chassot, 1994, p.115). A presença holandesa no nordeste brasileiro também influenciou as ciências no país, devido aos naturalistas que aqui chegaram, realizando estudos sobre doenças brasileiras e propriedades medicinais da flora brasileira, além de observações astronômicas (Cardoso *et al*., 1985).

Na primeira década do século XIX, mais precisamente em 1808, Dom João VI criou as Reais Academias (Ensino Superior), educação de excelência voltada apenas para os filhos da nobreza da época. Em 1822, com a declaração de independência, ocorreram importantes mudanças políticas, que influenciaram também o sistema de ensino, especialmente o superior, que era o de real interesse da elite local. Inúmeros cursos superiores foram criados no Brasil. Mas o Ensino Médio não sofreu alterações significativas e continuou com a finalidade de atender à restrita elite, cujo interesse era ingressar nos novos cursos superiores instalados no país. Ele permaneceu com caráter propedêutico, conteúdo humanístico, voltado para a preparação de candidatos para ingressarem o Ensino Superior e ainda carregando seqüelas de um sistema escolar fundado em uma ordem social escravocrata, sendo responsável pelo atraso cultural de nossas escolas (Romanelli, 2002).

Em 1834, a responsabilidade pela oferta do ensino foi dividida entre as províncias. Os atuais estados ficaram responsáveis pelo ensino primário e secundário, e a Corte responsável pelo Ensino Superior e pelo ensino no Rio de Janeiro. A partir daí surgiram os "liceus" nos estados e o Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, que se tornou modelo para outras instituições de ensino com sua organização em sistema seriado. Os alunos deste colégio eram os únicos que estavam dispensados de fazerem exames parcelados para ingressarem no Ensino Superior. Esses exames só foram extintos com a revogação, em 1930, da legislação que o instituiu, consolidando, no ensino secundário, o caráter propedêutico que até hoje caracteriza o ensino no Brasil (Pinto, 2002).

Segundo destaca Romanelli (2002), existe uma grande defasagem entre educação e desenvolvimento, problema que foi acentuado pela chegada definitiva do capitalismo. Esse modelo econômico

> engendra a necessidade de fornecer conhecimentos a camadas cada vez mais numerosas, seja pelas exigências da própria produção, seja pelas necessidades do consumismo que essa produção acarreta. [...] Onde, pois, se desenvolvem relações capitalistas, nasce a necessidade da leitura e da escrita, como pré-requisito de uma melhor condição para concorrência no mercado de trabalho (p.59).

Com a Revolução de 1930, aconteceram inúmeras mudanças políticas, econômicas e também no sistema educacional, devido às novas aspirações sociais (Romanelli, 2002). Pela primeira vez foi criado no país um Ministério da Educação, que reorganizou o

ensino secundário. A partir de 1931, o ensino secundário passou a ter duração de sete anos, sendo quatro anos para o Ginásio e três anos para o Colegial. Para ingressarem no ensino ginasial, os alunos tinham que se submeter ao Exame de Admissão, modelo esse que perdurou até 1971.

Nesta época, durante o governo Vargas, criou-se o ensino profissionalizante, que não dava acesso ao Ensino Superior. Mas essa restrição persistiu apenas até 1953, sendo completamente abolida em 1961, com a criação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que marcou uma série de mudanças na educação, como a responsabilidade da escola de assumir a formação de todos os cidadãos e não mais apenas de uma pequena elite. Essa lei também afetou o ensino das Ciências, aumentando consideravelmente, no currículo escolar, a sua participação. A educação científica começou a ser trabalhada desde o 1º ano colegial e teve sua carga horária bastante aumentada no curso colegial (Pinto, 2002).

O Ensino de Ciências, nas décadas de 1950 e 1960, influenciado pela mudança sócio-econômica promovida pela Revolução Industrial, decorrente do desenvolvimento científico-tecnológico, volta-se para a valorização da participação do educando no processo de construção do conhecimento científico (Santos *et al*., 2005). “A indústria pôde surgir e crescer devido aos avanços científicos e, ao mesmo tempo, ensejou que a ciência pudesse crescer ainda mais, pois possibilitou facilidades que a artesania não permitiria” (Chassot, 1994, p.126).

As mudanças ocorridas no Ensino de Ciências e na educação básica brasileira relacionam-se diretamente com a necessidade de formar trabalhadores aptos a lidar com as inovações científico-tecnológicas do novo cenário social, visando diminuir o distanciamento existente entre o conhecimento necessário à produção científica e ao desenvolvimento tecnológico e o que era ensinado nas escolas. Portanto, a importância do Ensino de Ciências foi crescendo com o desenvolvimento econômico, social e cultural do país, servindo de modelo para tentativas de reformas educacionais (Krasilchik, 2000).

Essa situação do Ensino de Ciências nos anos 1950 e 1960 foi reflexo do pós Segunda Guerra Mundial, caracterizado pela industrialização e pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Nessa conjuntura, as escolas no Brasil voltaram-se para a realização de atividades laboratoriais, em que professores e alunos eram treinados para manipular um laboratório e os métodos científicos (Melo, 2000 *apud* Santos *et al*., 2005), como as famosas “receitas de bolo” (Cachapuz *et al*., 2005).

No entanto, um dos períodos que mais marcou o sistema educacional foi a ditadura, precedida pelo golpe militar de 1964. Em 1971, às escuras durante o governo Médici, uma nova Lei de Diretrizes e Bases foi promulgada e a legislação relativa ao Ensino

Médio e ao Ensino de Ciências foi radicalmente mudada, enfatizando a preparação do trabalhador, fundamental para o desenvolvimento econômico do país. Cria-se o Primeiro Grau, com a integração do Ensino Primário ao Ginásio, sendo gratuito nas instituições públicas, com caráter obrigatório e duração de oito anos. E o Colegial é convertido em Segundo Grau, permanecendo com três anos de duração. Mas a maior mudança ocorrida foi em relação ao ensino profissionalizante, que passou a ser compulsório para o Ensino Médio. Essa mudança se deu numa tentativa de reduzir a demanda para ingressos no Ensino Superior e assim reduzir as manifestações estudantis por aumento de vagas nas universidades, além de pretensões de preparar os cidadãos para o trabalho (Manhães, 1998; Romanelli, 2002).

> A profissionalização do nível médio, portanto, era vista como uma exigência que teria como resultado selecionar apenas os mais capazes para a Universidade, dar ocupação aos menos capazes e, ao mesmo tempo, conter a demanda de educação em limites mais estreitos (Romanelli, 2002, p. 235).

No entanto, essa profissionalização compulsória não emplacou e, apesar de não perdurar, sendo abolida em 1982, deixou seqüelas na estrutura do ensino no Brasil, especialmente nos estados mais pobres e periféricos. Os estados como Goiás, por exemplo, estruturaram seu Ensino Médio de forma pouco contributiva ao desenvolvimento social e econômico do país, prejudicando a formação de cidadãos críticos, criativos e atuantes nas conjunturas regional, nacional e mundial, cada vez mais globalizadas, tecnológicas, produtivas e competitivas (Oliveira *et al*., 2001).

Durante a ditadura militar, a idéia de plano de educação era tida como "instrumento de ação do Estado a serviço do desenvolvimento econômico-social do país", limitando-se à distribuição de recursos para supor certa liberdade de iniciativa no campo da educação (Saviani, 1998). O governo perseguiu estudantes e professores, invadindo escolas e baixando leis que acabassem com movimentos estudantis e contivessem os avanços populares na área educacional (Piletti, 1996).

Nessa conjuntura, aconteceram reformas adversas no Ensino de Ciências, dentre as quais a sua função no currículo, que passa a ter caráter profissionalizante (Krasilchik, 2000). Mas esse caráter profissionalizante das disciplinas científicas levou a reflexões acerca da influência da Ciência e da tecnologia na vida das pessoas e da necessidade de preparar os indivíduos dessa sociedade moderna para o desenvolvimento científico-tecnológico que estava acontecendo nesse período (Chassot, 1994; Santos *et al*., 2005).

Na década de 1980, as escolas particulares, que antes se encontravam nas mãos apenas de entidades religiosas, passam a ser monopolizadas pelas empresas comerciais de ensino, especializando-se em "treinar" os alunos para ingressarem no Ensino Superior (Pinto,

2002). A década de 1980 foi também marcada pelos mais baixos investimentos no ensino público dos últimos 50 anos. No Ensino de Ciências, destacaram-se alguns pequenos projetos centrados na escola e no professor, impulsionados pelas correntes construtivistas surgidas nos anos 1980 (Santos *et al*., 2005).

O período que compreende a promulgação da nova Constituição Federal de 1988 e a aprovação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, em 1996, foi marcado pela grande ampliação do Ensino Médio no sistema público, embora não tenha havido aumento dos recursos financeiros necessários para suportar essa ampliação. Nesse período também aconteceu progressiva migração da classe média do sistema público de ensino para a rede privada, onde o ensino é visto como uma mercadoria a ser comercializada (Pinto, 2002). O objetivo maior da rede privada de ensino é aprovar o maior número de alunos no vestibular para ingressarem no ensino superior e, para isso, dispostos a grandes investimentos financeiros e formação de funcionários preparados para "treinar" seus alunos para esse fim e, assim, garantir retorno financeiro, que é o objetivo do sistema capitalista.

A Constituição Federal de 1988 marcou o início de intensas e significativas mudanças e inovações na educação brasileira a partir da segunda metade da década de 1980. Apresentou consideráveis progressos em relação às constituições anteriores, tanto no que diz respeito à precisão como ao detalhamento dos direitos inerentes à educação. Ela veio para assegurar o acesso a todos os cidadãos ao conhecimento exigido pela nova sociedade e o direito à educação básica, trazendo em suas páginas, de forma detalhada, a Declaração do Direito à Educação, embora sua efetivação continue sendo um desafio (Oliveira, 1999).

A Declaração do Direito à Educação vem disposta no capítulo II, artigo 6º, da Constituição Federal: "São direitos sociais a educação [...] na forma desta Constituição" (Brasil, 1988). No capítulo III, seção I, artigos 205 e 206, destaca-se a educação como direito de todos e dever da família e do Estado e que o ensino será oferecido de forma gratuita pelo poder público. O artigo 206 também prevê qualidade do ensino, valorização dos profissionais da educação e a diversidade de idéias e concepções pedagógicas, direitos que são apresentados com precisão e detalhamento na Constituição Federal, mas que ainda estão bem distantes da realidade.

Para Oliveira (1999), apesar dos Direitos à Educação ainda estarem presos ao papel, o fato de serem previstos em lei possibilita que se lute por sua efetivação, pois a constituição situa a importância da educação na contribuição imprescindível para o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico, apresentando o papel crucial da educação na formação de trabalhadores qualificados e de cidadãos preparados para exercer sua cidadania.

No que concerne ao Ensino Médio, a Constituição Federal garantiu maior democratização e abrangência, além de articulação e desenvolvimento do ensino em seus vários níveis. Esse nível de ensino é colocado como obrigatório e gratuito, como o Ensino Fundamental. Segundo Oliveira (1999), a universalização do Ensino Médio é uma tendência mundial, requerida pela crescente automatização do processo produtivo, que exige aumento da escolarização.

Em 1993, foi lançado o "Plano Decenal de Educação para Todos", mas restrito ao Ensino Fundamental, com o objetivo de atender às condições internacionais de financiamento, especialmente ligado ao Banco Mundial (Saviani, 1998). Em 1997, o MEC lança o "Plano Nacional de Educação", tentando dar continuidade ao Plano Decenal, abrangendo agora os outros níveis de ensino, inclusive o Ensino Médio. Quando se pensa que o Brasil criou um instrumento que pudesse, de fato, viabilizar melhorias na qualidade da educação, Saviani (1998) nos esclarece que esse Plano se limitou à compressão dos gastos públicos e à transferência de responsabilidades com investimentos e manutenção do ensino.

No ano anterior, em 1996, as conquistas obtidas com a Constituição Federal de 1988 para a educação básica foram largamente reforçadas, com a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (nº 9.394/96), que regulamenta a Constituição nesse aspecto. Essa lei foi aprovada com o objetivo de fundamentar a educação no Brasil, estabelecendo base nacional curricular comum, sendo complementada pelos conteúdos curriculares específicos de cada região e estipulando vínculo entre o ensino escolar e o trabalho e a prática social.

Algumas mudanças inovadoras foram trazidas pela LDB, redimensionando a formação humana ao considerar a ampla perspectiva da vida social, além de possibilitar reflexões críticas acerca dos reducionismos que caracterizam a prática educacional, a descontextualização dos conteúdos, a dificuldade ou inexistência de vínculo entre teoria e prática, a rigidez da organização escolar além do desinteresse e passividade dos educandos (Pereira e Teixeira, 2001). O Ensino Médio passa a ser considerado como o nível mais adequado para a sistematização de conhecimentos, requerendo, assim, um currículo mais harmonioso e equilibrado (Niskier, 1996).

A educação básica passou a ser encarada sob uma nova perspectiva, uma possibilidade mais democrática de inserção social, capacitando o cidadão para exercer sua cidadania com consciência crítica. Inegavelmente, os legisladores procuraram colocar uma proposta mais flexível, mas correndo o risco de permanecer letra morta, pois, com a tradição centralizadora da União, a lei não faz a realidade e, apesar da existência do texto da lei, tudo poderá continuar como antes (Demo, 1997).

Segundo Demo (1997), a nova LDB é uma lei que está a serviço do aluno, garantindo flexibilidade para que o processo de aprendizagem esteja acima de tudo, à disposição dos direitos do aluno. “Tudo vale a pena se o aluno aprende bem [...] nada vale a pena se o aluno não aprende” (p.23).

O Ensino Médio, que é a etapa final da educação básica (artigos 35 e 36 da LDB), deve permitir que o educando aprofunde e torne mais sólidos os seus conhecimentos construídos ao longo do Ensino Fundamental, buscando maior compreensão dos conceitos e dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Deve propiciar aos jovens, aprofundamento dos fundamentos da ciência e da tecnologia para que possam compreender o mundo do trabalho. Portanto, o educando que finalizar o Ensino Médio deverá apresentar autonomia intelectual, compreensão científico-tecnológica dos processos produtivos e atitudes éticas, esperando-se, então, que a escola forme o “cidadão-trabalhador-estudante” (Brasil, 1996). Segundo Pereira e Teixeira (2001) essa nova lei conseguiu inserir preceitos em relação à Educação Básica que antes eram tratados de forma reducionista, tanto no que se refere às concepções quanto às alternativas de organização.

Em Goiás, a elaboração da LDB considerou o contexto histórico do Ensino Médio e os desafios contemporâneos para propor inovações significativas através da redefinição da estrutura e política dessa etapa da Educação Básica. Considerando que o Ensino Médio caracteriza-se pelo baixo nível da qualidade do ensino, pela carência de recursos financeiros, altos índices de evasão e repetência, por um ensino desvinculado da vida social e produtiva, dentre outros, a LDB de Goiás, segundo Oliveira *et.al*. (2001), em sua elaboração, procurou seguir diretrizes que significassem à introdução de mudanças que superassem a LDB nacional, como a formação de cidadãos com base científico-tecnológica sólida para atuarem no mundo contemporâneo e a inserção do aluno em seu processo de conhecimento.

Em relação à LDB nacional, a LDB de Goiás suprimiu ou acrescentou expressões de forma a garantir ao Ensino Médio, pelo menos em lei, um ensino formativo, sólido, crítico e ético. Há a preocupação com um tratamento mais interdisciplinar e holístico em relação aos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática nas diversas áreas do conhecimento e com a estimulação da iniciativa, da participação e criatividade do aluno, levando o educando a demonstrar domínio dos princípios científicos e tecnológicos. Dessa forma, assim como destaca Oliveira *et.al*. (2001), a LDB de Goiás, em relação à LDB nacional, conseguiu importantes conquistas para o Ensino Médio.

Outro componente interessante da nova lei em relação à Educação Básica foi a ampliação desse nível de educação, unificando os seus vários níveis e permitindo, assim, que os conhecimentos sejam construídos de forma integrada nas três etapas consecutivas que

constituem a Educação Básica: a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio (Brasil, 1996).

Na segunda metade da década de 1990, com o aumento da pressão da demanda sobre o Ensino Médio, indicando maior democratização do acesso, o Conselho Nacional de Educação (CNE) propôs uma ambiciosa reforma curricular com o objetivo de promover transformações na escola média. Mas essas reformas "reservaram ao Ensino Médio uma grande turbulência estrutural e conceitual, sem que fossem delineadas perspectivas concretas de melhoria de qualidade" (Zibas, 2005). E com o aumento da demanda pelo Ensino Médio, que passou a ser procurado por jovens e adultos que não tiveram acesso na idade correta, aumentou a heterogeneidade entre os alunos. O que deveria ser utilizada como uma rica fonte de experiências e trocas entre alunos e professores, tornou-se um "reforçador" de aulas descontextualizadas de conteúdos enciclopédicos, ensinados por métodos tradicionais.

Mas, na tentativa de regulamentar as prescrições legais da LDB, estabelecer reformas curriculares e romper com o divisor na construção da identidade do Ensino Médio representado por esses marcos legais, foram lançadas e fortemente distribuídas, através de políticas centralizadas no MEC e detalhadas e especificadas em documentos oficiais, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, os PCN+ e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, documentos que expõem as propostas do governo. Essa regulamentação, como prevê o texto legal, foi feita a partir da organização curricular dos conteúdos, predispondo uma base comum de conhecimentos, concretizando a unidade da educação.

Os PCNEM constituem-se como um projeto de reforma curricular, buscando atender o ideário contido na LDB e aprovado pelo Conselho Nacional de Educação. Esse currículo escrito oficial foi proposto com o intuito de produzir uma favorável retórica às mudanças designadas para orientar a produção do conhecimento construído na escola (Lopes, 2002), além de fornecer subsídios aos professores para que concretizem as reformas curriculares propostas pelo MEC (Pena, 2007). Mas foi considerado por muitos professores como um documento homogeinizador e impositivo (Borges e Lima, 2007).

Esse documento configura uma inovação no ensino brasileiro, pois passa a enfatizar a formação do cidadão a partir do contexto onde está inserido, buscando desenvolver no educando uma visão crítica e atualizada do mundo, levando-o a compreender os processos que envolvem as questões sociais, econômicas e políticas do mundo contemporâneo (Brasil, 1999).

Como proposta curricular, os PCNEM apresentam inovações especialmente no que concerne às novas exigências da sociedade moderna, voltando o processo educativo para

a inserção social, formação para o trabalho e compreensão das novas tecnologias do cotidiano dos alunos. Mas, a maior finalidade desse discurso curricular, segundo Lopes (2002), é a inserção social dos alunos no mundo produtivo, acabando por limitar a dimensão cultural da educação, embora não se possa desconsiderar a legitimidade de suas propostas, que valoriza a idéia de mudanças e a apropriação de princípios e idéias curriculares consideradas no campo educacional.

É interessante destacar que o discurso curricular contido nos PCNEM considera princípios como contextualização e interdisciplinaridade, dado o caráter heterogêneo da cultura brasileira, buscando redefinir as finalidades da educação. Como vem divulgando o MEC, os PCNEM são capazes de proporcionar uma revolução no ensino, ultrapassando a simples transmissão e acúmulo de informações para aprendizagens concretas, construídas por ações reais da vida cotidiana dos alunos, visando uma educação para a vida (Pereira, 2000 *apud* Lopes, 2002).

Lopes (2002) ainda salienta que o ensino contextualizado proposto nos PCNEM está associado à valorização do cotidiano, à relação intrínseca entre questões concretas da vida dos alunos e os saberes escolares, visando

> que o aluno aprenda a mobilizar competências para solucionar problemas em contextos apropriados, de maneira a ser capaz de transferir essa capacidade de resolução de problemas para os contextos do mundo social e, especialmente, do mundo produtivo. [...] a contextualização situa-se na perspectiva de formação de performances que serão avaliadas nos exames centralizados e nos processos de trabalho (p.393)

Com relação ao Ensino de Biologia, os PCNEM deixam claro a necessidade dos conhecimentos biológicos para a compreensão dos procedimentos científicos, cada vez mais presentes nos meios de comunicação e no cotidiano dos cidadãos. Essas orientações salientam também o quão necessário se faz a incorporação nos currículos de uma Ciência moderna e contemporânea, que priorize a aprendizagem de conhecimentos científicos e tecnológicos de forma contextualizada, criticando a maneira enciclopédica e dedutiva de trabalhar com os conteúdos das disciplinas científicas (Nascimento e Alvetti, 2006).

Para complementar os PCNEM, o MEC também criou e lançou os PCN+ para o Ensino Médio, com o propósito de apresentar orientações para concretizar os caminhos traçados nesse documento, buscando maior diálogo com os professores para tornar menor o distanciamento entre as idéias propostas e sua execução. Essas orientações foram propostas no sentido de reestruturar os currículos, para que considerem as questões atuais relacionadas às

transformações econômicas e tecnológicas que tanto interferem na sociedade moderna (Borges e Lima, 2007).

Assim, segundo o que foi exposto nos documentos, o texto contido nos PCN+ significou um grande avanço para o Ensino Médio, já que propõe diferentes abordagens sobre os temas das disciplinas e também sugestões de organização de aulas.

> O documento apresenta aos professores exemplos de aplicação das propostas previstas nos Parâmetros, além de permitir a criação de novas possibilidades, segundo o perfil do aluno, a realidade de cada escola e de seu projeto político-pedagógico (Brasil, 2006, p.17).

No que concerne ao Ensino de Biologia, os PCN+ procuram romper com a forma descontextualizada e independente de vivências e referências a práticas reais, tão comuns no Ensino de Biologia, buscando, através de suas propostas, que os trabalhos escolares realizem situações de ensino que levem o aluno a uma aprendizagem significativa, levando-o a desenvolver habilidades para agir em qualquer contexto e que os conhecimentos biológicos desenvolvidos possam ampliar sua compreensão sobre a realidade, sendo capaz, assim, de intervir e refletir sobre essa realidade, possível pela percepção e interpretação dos fenômenos biológicos (Brasil, 2002).

Em 2006, com o objetivo de incentivar a comunidade escolar a refletir permanentemente sobre a prática cotidiana e oferecer elementos de apoio às propostas de trabalho dos docentes, a Secretaria de Educação Básica, por meio do Departamento de Políticas de Ensino Médio, lançou as Orientações Curriculares para o Ensino médio.

Estas foram propostas com a finalidade de buscar construir a verdadeira identidade da terceira etapa da educação básica brasileira, representando um grande avanço, pois possibilita pensar a escola a partir da sua realidade. Essas diretrizes vêm com a intenção de fornecer um conjunto de reflexões que orientem e estimulem a prática docente.

Esse documento permite que o trabalho dentro da instituição escolar envolva valores e rompa com as velhas práticas pedagógicas, no sentido de atender às necessidades e expectativas da comunidade escolar através da organização do trabalho pedagógico e na estruturação do currículo.

Dessa forma, o Ensino Médio no Brasil que, em geral, sempre esteve marcado pelo caráter seletivo e propedêutico, visando à preparação dos alunos para o Ensino Superior, através de aulas descontextualizadas com valorização da memorização por um aluno passivo, encontra-se diante de uma nova perspectiva, a partir da promulgação de novas legislações

comprometidas com a educação e documentos que oferecem novas possibilidades para melhorar a qualidade e atingir as finalidades desse nível de ensino.

CAPÍTULO III – O ENSINO MÉDIO: UM OLHAR SOBRE A DISCIPLINA DE BIOLOGIA

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 à 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 extra-escolar (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)

O Ensino de Ciências geralmente apóia-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 idéia 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 primeira das deformações, citada por Cachapuz (2005) e, segundo ele, também por muitos outros docentes é a visão descontextualizada existente no ensino das ciências. O conhecimento científico é transmitido de forma neutra, esquecendo-se de suas dimensões essenciais, o seu impacto no meio social e natural e os interesses e influências de seu desenvolvimento na sociedade.

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 à 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).

> Infelizmente, as escassas práticas escolares de laboratórios escamoteiam aos estudantes toda a riqueza do trabalho experimental, dado que apresenta montagens já elaboradas, para seu simples manuseamento. [...] o ensino centrado na simples transmissão de conhecimentos já elaborados não só impede compreender o papel essencial que a tecnologia, joga no desenvolvimento científico, senão que, contraditoriamente, favorece a manutenção das concepções empiro-indutivistas que consagram um trabalho experimental, ao qual nunca se tem acesso real, como elemento de um suposto "Método Científico"... (Cachapuz et al., 2005, p. 47-48)

Essas concepções deformadas que os docentes do Ensino de Ciências carregam em suas práticas pedagógicas são produtos da falta de reflexão crítica que a educação científica exige, limitando-a a mera transmissão de conhecimentos já elaborados, expurgando as características essenciais da atividade científica. Mas essa imagem que os docentes ou qualquer cidadão têm sobre a Ciência não resulta de concepções atuais e sim, segundo Pinto (2002), tem raízes no período colonial.

Mesmo diante de tantas concepções deformadas e desastradas em relação ao Ensino de Ciências, é fato o papel fundamental do Ensino de Biologia em favorecer a construção de conceitos científicos, o desenvolvimento de atitudes, habilidades e competências científicas, através de uma orientação adequada e consciente para o aluno.

O Ensino Médio, etapa final da educação básica, tem por finalidade aprimorar a formação ética do aluno, desenvolver seu pensamento crítico e autonomia intelectual e prepará-lo para ingressar no mundo do trabalho, permanecendo em constante aprendizado (Brasil, 2006).

Para que se consiga consolidar a identidade do Ensino Médio, respeitando suas finalidades, é fundamental uma organização curricular com base nacional comum, mas que deve ser complementada pelas especificidades regionais, planejamento e desenvolvimento do currículo buscando a contextualização e a interdisciplinaridade, para superar a fragmentação da organização disciplinar e a participação ativa dos professores na elaboração da proposta pedagógica da escola, que deve respeitar as normas comuns e as do sistema de ensino (Brasil, 2006).

Nessa organização curricular, devem ser contemplados, segundo nos aponta o MEC (Brasil, 2006), as dimensões histórico-sociais e epistemológicas a partir da seleção dos conteúdos e práticas a serem trabalhados na escola, observando as crenças e valores de cada sociedade. Mas, diante da necessidade de uma base curricular comum, os PCNEM e os PCN+ estabelecem as disciplinas e conteúdos que devem ser trabalhados por todas as instituições escolares, divididas em áreas: Linguagem, Códigos e suas Tecnologias, que envolvem as disciplinas de Português, Literatura, Línguas Estrangeiras, Educação Física e Artes, Ciências Humanas e suas Tecnologias, em que encontramos as disciplinas História, Geografia, Sociologia e Filosofia e, por fim, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, envolvendo as disciplinas de Biologia, Química, Física e Matemática.

No que concerne à disciplina de Biologia, as orientações estabelecem as competências a serem privilegiadas, considerando os objetivos formativos que se espera atingir para ações no ambiente escolar, os temas estruturadores, definindo os conhecimentos a serem trabalhados, a organização do trabalho escolar e estratégias para ações que favoreçam o desenvolvimento das competências desejadas dentro das unidades temáticas (Brasil, 2002).

As orientações para o Ensino de Biologia preocuparam-se em estabelecer critérios de forma a privilegiar a aprendizagem do aluno e promover o desenvolvimento de atitudes conscientes e interventivas, para que ele seja capaz de tomar decisões diante de problemas em que é crucial a educação científica. Dessa forma, procuraram estruturar as unidades temáticas de forma a promover situações que podem ser vivenciadas, analisadas, reinventadas, problematizadas e interpretadas, possibilitando que o conhecimento faça diferença na vida dos alunos.

Assim, os PCN+ propuseram seis temas estruturadores, englobando as principais áreas de interesse da Biologia: Interação entre os seres vivos, qualidade de vida das

populações humanas, identidade dos seres vivos, diversidade da vida, transmissão da vida, ética e manipulação gênica e origens e evolução da vida. Esses temas foram assim estabelecidos para que os aspectos essenciais da vida sejam trabalhados através de conhecimentos científicos referenciados na prática e, segundo Borges e Lima (2007), quando os PCN+ sugerem esses temas, estão propondo que os campos conceituais da Biologia sejam trabalhados de forma a enfatizar as necessidades e expectativas de cada grupo.

Ao estruturar o currículo, procurando seguir as orientações propostas pelo MEC, é importante refletir sobre os conteúdos e estratégias relacionadas. A seleção dos conteúdos deve promover um amplo debate acerca das questões sociais, culturais e políticas e ao ensinar biologia, o professor dever ter bem claro os objetivos que deseja atingir aos ensinar determinados conhecimentos em sala de aula (Nascimento e Alvetti, 2006).

O Ensino de Biologia, assim como o Ensino das Ciências, deve promover o desenvolvimento de competências básicas para os alunos, garantindo acesso universal e contínuo à aprendizagem, através da inovação no ensino e na aprendizagem com o objetivo de desenvolver métodos de ensino e aprendizagem eficazes. De acordo com Cachapuz *et al*. (2004), "a Educação em Ciências deve dar prioridade à formação de cidadãos cientificamente cultos, capazes de participar ativa e responsavelmente em sociedades que se querem abertas e democráticas" (p. 366).

Consideramos que, assim como destaca Praia *et al*. (2002), toda investigação científica deve promover o desenvolvimento da compreensão racional do mundo a partir do estabelecimento de teorias, que são instrumentos para resolver problemas e importantes para que os alunos superem suas dificuldades e vivenciem o sentido e o espírito da construção do conhecimento científico. E ainda, segundo Borges e Lima (2007), é imprescindível o diálogo entre teoria e prática, possibilitando que o aluno seja protagonista de sua própria aprendizagem e capaz de expor e defender suas idéias. Teoria e prática devem compor um relacionamento dialético, onde um não existe sem o outro.

> [...] a prática é elemento metodológico integrante do processo científico, tanto no sentido de servir de constante teste para a validade da teoria, quanto no sentido de assumir que a própria pesquisa é uma intervenção na realidade (Demo, 1994, p. 122).

No entanto, apesar de inúmeros esforços no sentido de promover mudanças no ensino, tentando torná-lo mais próximo da realidade do aluno para que ele possa construir e apreender novos conhecimentos e assim, promover enriquecimento pessoal e atuar como cidadão responsável e interveniente, o ensino de Biologia ainda encontra-se distanciado desse objetivo, não conseguindo permitir que o aluno perceba as relações entre o que é estudado

nessa disciplina e o cotidiano, comprometendo a necessária visão holística que deve pautar o ensino-aprendizagem em Biologia (Brasil, 2006). Em geral, o Ensino de Biologia tem a tendência em ser extremamente conteudista, enfatizando os aspectos factuais e, como expõe Carvalho (2005), apenas listar uma série de conceitos que não têm nenhum significado para o aluno.

As demandas atuais exigem, com urgência, que haja uma reorganização do Ensino Médio com a finalidade de preparar os alunos para superar os desafios impostos pela sociedade moderna. Apesar disso, o Ensino de Biologia permanece privilegiando conteúdos livrescos, fragmentados e descontextualizados, a partir de uma abordagem reducionista. Como expõem Borges e Lima (2007), o Ensino de Biologia vem tornando as aprendizagens pouco eficazes para interpretação e intervenção na realidade.

Para que os conhecimentos biológicos sejam realmente assimilados e compreendidos, as aulas devem ser planejadas e ministradas a partir de estratégias que abordem situações diversificadas e interessantes, abordando situações contextualizadas e problematizadas, de forma a privilegiar a aprendizagem dos alunos, a partir de temas que sejam relevantes para eles.

> Perspectivas pedagógicas contemporâneas apontam que atividades na aula devem ser conduzidas de modo a privilegiar o diálogo entre conhecimento sistematizado e situações reais, vivenciadas pelos alunos fora da escola, extraindo da realidade oportunidades de aprendizagem (Borges e Lima, 2007, 172p.)

A apreensão de conhecimentos e a construção de conceitos científicos estão subordinadas a atividades de pesquisa que pressupõem o questionamento, a curiosidade, o desejo de investigar e procurar respostas e o intercâmbio com os colegas, articulado ao corpo organizado de conhecimentos teóricos, objetivando a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de atitudes (Jean-Pierre e Develay, 1990). Os alunos conseguem apreender novos conceitos se lhes forem fornecidas ocasiões de modificar o conhecimento do senso comum. Quando um aluno se depara com um novo conhecimento, que é inconsistente com seus conceitos e crenças, é possível que suas idéias sejam reformuladas e reestruturadas em relação aos esquemas cognitivos prévios, de modo a poder reorganizar, com coerência, a diversidade da nova informação.

Para que os alunos sejam formados com capacidade de se posicionar diante de problemas de relevância social, estando aptos a reconstruir conhecimentos e utilizá-los de forma a melhorar sua vida, é fundamental que as práticas pedagógicas sejam repensadas, que se proponham novas estratégias e metodologias que levem à superação de aulas eminentemente teóricas, verbalistas e transmissivas, alcançando práticas que levem à

formação de um sujeito competente (Borges e Lima, 2007). Quando os alunos são envolvidos em situações de ensino que são extraídas da sua realidade, com o propósito de, por exemplo, estudar conceitos científicos, eles se sentem mais motivados, o que favorece sua visão de mundo e sua capacidade de modificar hábitos e atitudes que melhorem sua qualidade de vida (Delizoicov *et al*., 2002).

A educação é uma prática pedagógica que não se realiza sozinha, mas nas relações do ambiente escolar, na interação entre diferentes atores, conduzida por um sujeito: o professor (Guimarães, 2004). O saber informal, a origem social e cultural dos alunos deve ser considerada. Afinal, antes mesmo de aprendermos a ler e escrever, a nossa primeira leitura é a do ambiente (Meyer, 1991). Segundo Paulo Freire (1983, p.11) *apud* Meyer (1991), "a leitura do mundo precede a leitura da palavra; daí que a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura daquele."

Não há como se transmitir a compreensão, mas ela pode ser operada mediante a participação central do aluno. Portanto, não há como o professor transmitir a compreensão dos conceitos biológicos. É imprescindível que ele coloque os alunos no centro do seu processo de aprendizagem para que eles participem de fato do processo de construção dos conceitos. O professor deve atuar como um interventor, de forma a mediar e regular o funcionamento intelectual dos alunos, tentando obter seu melhor progresso (Jean-Pierre e Develay, 1990).

Diante dos problemas tão comuns no Ensino de Biologia, faz-se necessário que o professor possibilite que o aluno questione, pense lógica e cientificamente e crie novas regras para a sociedade, a partir de seu reconhecimento como parte integrante da natureza. É imprescindível que o Ensino de Biologia se paute pela construção dos conhecimentos científicos, que permitirão ao aluno, além da aquisição dos conceitos científicos fundamentais, compreensão sobre a natureza do método científico e a capacidade de análise e investigação sobre o ambiente e os fenômenos naturais, bem como a compreensão sobre o impacto da ciência sobre a sociedade e seus indivíduos. Conseguir fazer com que os alunos construam esquemas de conhecimentos é importante para que eles desenvolvam uma visão do mundo que supere os limites do seu conhecimento cotidiano e os aproximem do conhecimento elaborado na comunidade científica (Fumagalli, 1995; Santos, 2000).

Enfim, a aprendizagem no Ensino de Biologia deve indicar a compreensão e utilização dos conhecimentos científicos para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade (Brasil, 2006). 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 (Weissmann, 1993 *apud* Fumagalli, 1995).

É imprescindível que nós, professores de Biologia, possamos propor situações de ensino que visem combater e superar as meras transmissões de verdades científicas prontas e acabadas, embasadas em um currículo fechado, estático, como um corpo de conhecimentos pré-determinados e organizados a partir de uma hierarquia cultural. Assim, é necessário que partamos da experiência de vida e do senso comum do aluno, estimulando um diálogo livre entre professores e alunos. Segundo nos aponta Bochniack (1992) *apud* Saviani (1994), "proceder à passagem do conhecimento científico, adquirido através das disciplinas, ao conhecimento da situação concreta do cotidiano de cada um e de todos" (p. 68).

O professor deve buscar estruturar os conteúdos biológicos a partir de temas geradores relacionados ao contexto do aluno, já que é nesse contexto que o conteúdo será mediado (Freire, 1970). É muito importante estabelecer um contexto conceitual relacionado aos conceitos prévios dos alunos, dando significado à aprendizagem.

Então, faz-se fundamental considerar e explorar as concepções e idéias prévias, geralmente do senso comum, que os alunos trazem para a sala de aula. Crianças, jovens e adultos constroem cotidianamente na sua prática social um conhecimento do mundo que nos cerca. Esse conhecimento cotidiano nos permite interagir de uma forma bastante eficiente com nossa realidade natural e social (Fumagalli, 1995). E, se o Ensino de Biologia permitir, a partir do conhecimento do senso comum, a construção do conhecimento científico, tornar-se-á mais sólida a capacidade de participação dos cidadãos, de forma mais ativa e crítica numa sociedade como a atual, na qual o fato científico está na base de grande parte das opções pessoais que a prática social exige.

Foi diante desse contexto que inserimos a proposta do mapeamento ambiental (Meyer, 1991) para o desenvolvimento de conceitos biológicos, procurando contribuir para a superação dos desafios apontados para o Ensino de Biologia. O mapeamento ambiental, inserido na prática escolar, vem para viabilizar o domínio do conhecimento científico, permitindo sua relação com o cotidiano e possibilitando seu uso em situações diferenciadas da vida.

II – METODOLOGIA USADA NA PESQUISA

Pesquisa Participante

A metodologia utilizada para a realização da nossa pesquisa foi a pesquisa participante, onde se buscou o rompimento da díade sujeito-objeto, para que houvesse a construção de um conhecimento mais sólido a partir do estabelecimento de uma relação mais proveitosa entre sujeito-sujeito, ou seja, "uma completa integração dos que sofrem a experiência da pesquisa" (Borda, 1999). Essa relação permite que a ciência seja trabalhada de forma menos autoritária e mistificadora, estimulando o deslocamento da universidade para a escola, para o campo concreto da realidade. Dessa forma, reduz-se as diferenças entre o objeto e o sujeito de estudo, "a partir do suposto de que todas as pessoas e todas as culturas são fontes originais de saber" (Brandão, 2005, p.261). É relevante destacar também que pesquisa social jamais é neutra, pois trata de problemas inerentes à sociedade, traduzindo os significados de um mundo carregado de representações sociais e, por isso, buscando abordar o conjunto das expressões humanas (Minayo, 1998 *apud* Reigada e Tozoni-Reis, 2004).

Segundo Demo (1984; 1989), Oliveira e Oliveira (1999), Borda (1999), Brandão (1994; 1999a), Noronha (2006) e Reigada e Tozoni-Reis (2004) é fundamental que o pesquisador se envolva na realidade dos sujeitos pesquisados, tornando-se também parte da pesquisa, pois pesquisador e pesquisado são seres sociais e suas ações modelam e transfomam a sociedade na qual integram, podendo inclusive sofrer as conseqüências do projeto social que propõem ou das transformações que suas ações podem provocar. De acordo com Oliveira e Oliveira (1999), "a verdadeira educação é um ato dinâmico e permanente de conhecimento centrado na descoberta, análise e transformação da realidade pelos que a vivem." Eles apontam ainda que esta é a razão de uma aproximação entre pesquisador e educando, sujeito-sujeito da pesquisa, pois o que se pretende investigar realmente, não são os educandos, como se eles fossem peças anatômicas, mas o seu "pensamento-linguagem referido à realidade, os níveis de sua percepção desta realidade, a sua visão do mundo em que se encontram envolvidos seus temas geradores.". E ainda segundo Oliveira e Oliveira (1999), "a autêntica educação se faz pela investigação do pensar."

A pesquisa participante, como discute Reigada e Tozoni-Reis (2004), propõe que a pesquisa parta da complexidade e totalidade da realidade social, comprometendo-se em transforma-la a partir da compreensão de horizontes subjetivos existentes nessa realidade. A pesquisa participante considera a influência do pesquisador sobre o sujeito pesquisado e vice-

versa, já que não há neutralidade na ação social, gerando conhecimento articulado e capacidade de propor soluções realmente eficazes contra os problemas diagnosticados. Assim, os alunos devem ser encarados como sujeitos da pesquisa e atores de um processo de conhecimento, onde os problemas são definidos a partir de uma realidade concreta e compartilhada (Garjado, 1994).

O grupo envolvido na pesquisa, a partir do trabalho participativo e de uma relação dialógica com o pesquisador, consegue estabelecer relação entre o conhecimento científico e o popular, garantindo sentido social aos conhecimentos produzidos e à ação educativa (Vasconcellos, 1998 *apud* Reigada e Tozoni-Reis, 2004). A articulação crítica entre o conhecimento científico e o popular, possível a partir da interação entre os diferentes conhecimentos dos sujeitos envolvidos na pesquisa que, por sua vez, são fruto da forma particular com que cada um compreende a realidade, permite o surgimento de um conhecimento novo e transformador (Brandão, 1999b; 2005).

Segundo Boterf (1994), uma das principais características da pesquisa participante é que ela deve partir do cotidiano dos sujeitos envolvidos, pois eles estão inseridos em um sistema de crenças e conhecimentos empíricos que são fundamentais para relacionar a práxis com o saber e cultura popular. Brandão (2005) também nos diz que esse tipo de pesquisa deve

> partir da realidade concreta da vida cotidiana dos próprios participantes individuais e coletivos do processo, em suas diferentes dimensões e interações. A vida real, as experiências reais, as interpretações dadas a estas vidas e experiências, tais como são vividas e pensadas pelas pessoas com quem interatuamos (p.261).

A pesquisa participante também chama atenção entre as pesquisas sociais por permitir que o ensino da Ciência seja trabalhado com os educandos de forma crítica e integrada, promovendo o intercâmbio entre teoria e prática, através de um diálogo aberto entre educador e educandos, já que todos constituem-se como sujeitos de um mesmo trabalho comum. A pesquisa participante conduz à busca de unidade entre a teoria e a prática, realizando sequências de práticas refletidas criticamente que proporcionam construção e reconstrução da teoria (Brandão, 1994). Uma teoria desvinculada da prática não chega sequer a ser uma teoria, sendo, assim, a prática o critério da verdade teórica (Demo, 1994). Segundo Oliveira e Oliveira (1999),

> a finalidade de qualquer ação educativa deve ser a produção de novos conhecimentos que aumentem a consciência e a capacidade de iniciativa transformadora dos grupos com quem trabalhamos. Por isso mesmo, o estudo da

> realidade vivida pelo grupo e de sua percepção desta mesma realidade constituem o ponto de partida e a matéria-prima do processo educativo.

Essa relação horizontal proposta pela pesquisa participante entre professor pesquisador e educandos é importante para que a pesquisa não se configure como uma oportunidade para o professor impor suas idéias aos educandos, conduzindo-os a se posicionarem de acordo com o que o professor estime como correto. O conhecimento e a consciência "não se transferem prontos, de fora para dentro e da noite para o dia." Ambos se constroem, se estruturam e se enriquecem em cima de um processo de ação e de reflexão empreendido pelos atores de uma prática social vinculada a seus interesses concretos e imediatos (Oliveira e Oliveira, 1999). É fundamental que o professor se estesie diante das concepções prévias e interpretações que os educandos fazem, valorizando-as. O clima entre professor e alunos deve ser amigável, para que haja respeito e apoio mútuos entre o que pensam alunos e professores, para que seja possível a construção significativa do conhecimento (Driver e Oldham, 1986, *apud* Schnetzler, 1992).

A metodologia utilizada foi a pesquisa participante, que objetivou eliminar os dualismos entre teoria e prática e sujeito e objeto, para trabalhar de forma dialógica, numa relação entre teoria e prática dentro do contexto histórico, social e ecológico dos sujeitos envolvidos (Borda, 1999). O objetivo que se deseja alcançar ao utilizar essa metodologia é a produção de conhecimento crítico para promover transformações sociais, de saberes, de ações, de sensibilidades e de motivações, através do educador como pesquisador, já que, segundo nos aponta Boterf (1994),

> em uma pesquisa tradicional, a população pesquisada é considerada passiva, enquanto simples reservatório de informações, incapaz de analisar a sua própria situação e de procurar soluções para seus problemas. [...] Considerando as limitações da pesquisa tradicional, a pesquisa participante vai, ao contrário, procurar auxiliar a população envolvida a identificar por si mesma os seus problemas, a realizar a análise crítica destes e a buscar as soluções adequadas (p.52).

Dessa forma, os alunos engajados na pesquisa participante aumentam, simultaneamente, seu entendimento e conhecimento de uma situação particular, que foi iniciada na sua realidade concreta, já que esse tipo de pesquisa é um processo coletivo e uma experiência educativa, que enfatiza posturas qualitativas e hermenêuticas e a comunicação interpessoal (Demo, 1994). Demo (1994) ainda nos diz que à pesquisa participante "é patente

a filiação educativa, a idéia de superação dos procedimentos tradicionais de conhecimento, a opção crítica e política, a união entre teoria e prática, o envolvimento comunitário" (p. 129).

Então, finalmente, com a realização dessa pesquisa, mostramos aceitação do relacionamento dialético entre teoria e prática, essencial para o processo de conhecimento e de intervenção na realidade e, através dessa metodologia dialética, tentar reencontrar a capacidade criativa humana.

Enfoque Qualitativo e Quantitativo

Nossa pesquisa teve uma abordagem quali-quantitativa, rompendo com a falsa dicotomia existente entre pesquisas quantitativas e qualitativas. Segundo Trivinos (1987), existe uma necessária relação entre a mudança quantitativa e a mudança qualitativa. As mudanças qualitativas resultam das mudanças quantitativas que sofrem os fenômenos. A combinação entre análise quantitativa e qualitativa enriquece eventos e fatos educacionais, já que, de acordo com Gatti (2004), demandam reflexão e esforço do pesquisador em analisar de forma compreensiva o material levantado.

Na abordagem quantitativa, objetivamos basear os dados em análises estatísticas, buscando resultados mais objetivos. Analisando os dados estatísticos, fizemos uma interpretação mais ampla, com o intuito de privilegiar os aspectos que foram relevantes para os sujeitos que participaram da pesquisa. Os dados estatísticos nos auxiliaram na descrição dos fenômenos, com apoio teórico, buscando analisar os significados desses fenômenos num determinado contexto.

Utilizamos a análise quantitativa como recurso para nos auxiliar a conseguir subsídios para atingirmos os objetivos do nosso trabalho, buscando refletir em cima desses dados através de teorizações, discutindo-os à luz de conhecimentos na área em que os problemas estudados se situam.

Procuramos quantificar alguns dados porque, segundo aponta Gatti (2004), é interessante a qualificação através de dados quantitativos para que se possa contextualizar e compreender alguns problemas educacionais. Mas os dados quantitativos precisam de interpretações e análises qualitativamente significativas, feitas a partir de um bom referencial teórico e de perspectivas epistêmicas. Tabelas, gráficos e outros números em si, nada dizem. "O significado dos resultados é dado pelo pesquisador em função de seu estofo teórico" (Gatti, 2004, p. 13).

A abordagem qualitativa objetivou avaliar a proposta metodológica do mapeamento ambiental para a construção de dois conceitos biológicos (Biodiversidade e

Cerrado), com o intuito de refletir e buscar compreender se essa estratégia contribuiu para superar os reducionismos conceituais que marcam o Ensino de Biologia.

Para darmos fundamento concreto às análises qualitativas, além do apoio quantitativo, utilizamos fotografias dos alunos realizando o mapeamento ambiental e fragmentos de entrevistas dadas durante a realização do grupo focal, legitimando ainda mais a nossa pesquisa.

De acordo com Trivinos (1987), as pesquisas qualitativas devem ter no ambiente natural sua fonte direta dos dados, devem descrever os fenômenos, se preocuparem com o processo e não apenas com os resultados e o produto e preocupar-se essencialmente com o significado dos fenômenos.

A Escola

O presente trabalho desenvolveu-se no Colégio Estadual Parque dos Buritis, situado na região Oeste de Goiânia, na sua divisa com o município de Trindade, no setor que dá nome à escola. Esse colégio foi fundado em 1969, no governo de Otávio Lages, pelo Plano Nacional da Educação. Nesta época, a escola funcionava precariamente como escola rural, sendo legalizada oficialmente em 1978. Apesar de localizar-se na periferia e sofrer com falta de infra-estrutura e investimentos, é uma escola que está aberta a inovações educacionais para resolver os problemas da fragmentação disciplinar e preparar o aluno para a realidade e para a cidadania efetiva.

Esta escola existe há quatro décadas e encontra-se num setor ainda de difícil acesso e com diversos problemas de infra-estrutura, como ausência de asfalto, esgoto, iluminação pública e outros, que dificultam o funcionamento pleno da escola.

Atualmente, conta com oito salas de aula, uma secretaria, uma sala de professores, uma cozinha, três banheiros, sendo um para os funcionários e dois para os alunos, um laboratório de informática e uma quadra descoberta de futebol. Possui alguns recursos didáticos como quadro de giz, televisão, aparelhos de DVD e vídeo cassete, retro projetor, kit de ciências, máquina fotográfica e alguns livros paradidáticos, embora não possua biblioteca. Possui regimento próprio e organiza a grade curricular segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Esta unidade educacional atende o 8° e 9° anos do Ensino Fundamental e o 1° ano do Ensino Médio no turno vespertino. Nos turnos matutino e noturno ocorrem todas as séries do Ensino Médio. A média de alunos por sala é de 40, totalizando aproximadamente 320

alunos por turno e, contabilizando os três turnos, a escola conta com cerca de 960 alunos. A faixa etária dos alunos matriculados é dos doze anos à idade adulta, sendo que a maioria já se encontra no mercado de trabalho. Os alunos residem no setor onde se localiza a escola ou nas adjacências, especialmente na periferia do município de Trindade.

O corpo docente, constituído por vinte e nove professores, é composto por profissionais que já concluíram o Ensino Superior em sua área específica de atuação. Alguns possuem especialização na área de educação e dois estão cursando mestrado nessa mesma área. A maioria dos funcionários, que somam um total de quarenta e nove pessoas, ocupa cargo efetivo, enquanto outros estão em regime de contrato temporário.

Esse estabelecimento de ensino possui currículo estruturado em disciplinas e, no que concerne ao Ensino Médio, procura organizar seus conteúdos de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, embora, na maioria das vezes, a abordagem é apenas teórica, limitada ao repasse do que trazem os livros didáticos através de aulas tradicionais, caracterizadas pela transmissão de conteúdos fragmentados e descontextualizados, distantes da realidade social dos alunos.

Diante dessa realidade, faz-se necessário o desenvolvimento de projetos abordando temas de relevância para a vida do aluno, desenvolvendo atividades interdisciplinares, para favorecer a superação das visões fragmentadas e parciais dos conteúdos das diferentes áreas do conhecimento.

Os Sujeitos

Antes de iniciarmos essa pesquisa, todas as etapas do trabalho foram explicitadas, para que os sujeitos envolvidos, especialmente os alunos avaliados, tivessem ciência do que faríamos e o que seria avaliado.

O trabalho foi apresentado à comunidade do colégio durante o planejamento anual, realizado no começo do ano de 2008, na segunda quinzena do mês de janeiro. A apresentação, feita por mim, a professora pesquisadora, consistiu de uma explicação geral sobre o projeto, que contou com o apoio da comunidade dessa escola, como base de estudo para a produção de uma dissertação do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás.

À comunidade escolar foi explicado o desenvolvimento do trabalho, especificamente a realização do mapeamento ambiental como proposta metodológica para trabalhos interdisciplinares. Era fundamental salientar que o mapeamento ambiental

possibilita o contato com a realidade da escola, permitindo que os conteúdos sejam desenvolvidos dentro do contexto escolar e de forma interdisciplinar, já que se faz, através dele, um levantamento da situação ambiental da vizinhança da escola, estabelecendo relações com algumas características, dentre as quais o asfaltamento, saneamento, transporte coletivo, energia, condições de moradia, saúde e também da diversidade biológica e cultural, bem como as características da situação do Cerrado remanescente na área vizinha à escola.

No mês de fevereiro de 2008, na primeira semana de aula, o projeto foi apresentado aos alunos que participaram do trabalho. Todos os procedimentos da atividade foram expostos, justificando a sua importância e contribuição para as aulas de Biologia e para diversas outras disciplinas, levando os alunos a compreenderem a relevância do desenvolvimento do mapeamento ambiental diante do processo educativo bem como os procedimentos de sua realização. Posteriormente foram distribuidas autorizações (Anexo I) para a participação dos alunos, que foram assinadas pelos seus responsáveis, garantindo a ciência do trabalho desenvolvido e dos possíveis resultados para a escola, e conseqüentemente para toda a comunidade escolar.

Três turmas de segundos anos do Ensino Médio do período matutino foram selecionadas para participar do trabalho. Inicialmente, a turma “A” contou com a participação de 40 alunos, a turma “B” com 37 alunos e a turma “C” também com 37 alunos. A primeira parte da realização do trabalho consistiu na aplicação de um questionário (anexo I) para verificar o conhecimento prévio dos alunos acerca dos conceitos de Biodiversidade e Cerrado e sob quais meios tiveram ou têm contato com esses conceitos. Mas, antes da aplicação desse questionário, um questionário-teste foi aplicado à uma turma de 2º ano do Colégio Gonçalves Lêdo para que pudéssemos analisar se as perguntas estavam bem formuladas e atenderiam à nossa proposta.

O questionário I foi aplicado ao mesmo tempo aos três segundos anos e, apesar do número total de alunos dessas três séries somadas seja 114, 101 alunos responderam ao primeiro questionário. Isso se deve à grande quantidade de estudantes faltosos, prática comum entre alunos das escolas públicas, especialmente do Ensino Médio. Desses 101 alunos que responderam ao primeiro questionário, 39 alunos são do sexo masculino e 62 alunos do sexo feminino, com idades variando de 14 a 18 anos de idade.

A segunda parte consistiu em aulas teóricas realizadas no laboratório de informática (Figura 2), em que foram expostos, com a utilização de slides do programa “Power Point”, os conceitos de Biodiversidade e Cerrado e algumas fotos, com o intuito de

ilustrar e facilitar a compreensão dos alunos sobre o que era proposto, seguindo o princípio da concepção teórica para a formação de conceitos, que expõe que os conceitos são organizados por teorias ou explicações prévias, e estão sempre relacionados a outros conceitos, constituindo domínio de conhecimentos articulados por teorias (Lômaco *et al*., 1996, *apud* Batista, 2005). E ainda, segundo Praia *et al*. (2002), os alunos devem ter uma referência teórica sobre a qual serão selecionados e organizados os conteúdos científicos, devendo ser o elemento central para a compreensão do trabalho científico.

Figura 2 – Aula no laboratório de informática

Em seguida, cada turma foi dividida em dois grupos, em que um grupo foi para o mapeamento em um primeiro momento e o segundo grupo em um segundo momento, na semana seguinte. O mapeamento foi feito durante três dias consecutivos, com as turmas B, A e C, respectivamente. Essa divisão foi feita porque, em primeiro lugar, seria inviável levar a campo cerca de 40 alunos. E o segundo motivo está na proposta de verificar a eficácia do mapeamento para o desenvolvimento dos conceitos propostos e comparar à aprendizagem a partir das aulas teóricas. O grupo que ficou respondeu um questionário (anexo II) enquanto o outro grupo ia a campo. Esse questionário foi aplicado para verificar o desenvolvimento dos conceitos de Biodiversidade e Cerrado a partir da realização das aulas teóricas.

O Trajeto

O mapeamento foi feito no seguinte trajeto: lote baldio atrás da escola (Figuras 3 e 4), cemitéiro Jardim da Saudade ao lado da escola (Figura 5), onde encontramos um fragmento de Cerrado preservado, e Rodovia dos Romeiros, a 1km da escola, onde pudemos observar três fitofisionomias diferentes do Bioma Cerrado (Figura 6), bem como elementos de sua biodiversidade.

Figura 3 – Lote baldio atrás da escola

Figura 4 – Alunos durante o mapeamento ambiental no lote baldio atrás da escola

Figura 5 – Cemitério ao lado da escola

Figura 6 – Fragmento de Cerrado na Rodovia dos Romeiros

No lote baldio pudemos observar uma grande diversidade de organismos, bem como relações ecológicas estabelecidas entre eles, como líquens, em sua relação simbiótica,

pulgões parasitando uma lobeira e sendo predados por joaninhas, exoesqueletos de cigarras e também um cachorro em decomposição (Figura 7), possivelmente jogado no local por moradores vizinhos. Enfim, havia uma riquíssima fonte de estudos, onde os alunos puderam observar, questionar e descobrir novas informações tendo contato de fato com o meio natural (Figura 8).

Figura 7 – Alunos observando um cachorro em decomposição no lote baldio

Figura 8 – Alunos em contato com a biodiversidade encontrada no lote baldio

No caminho para o cemitério, os alunos foram orientados por mim a observarem tudo o que lhes chamasse atenção. Nesse trajeto, os alunos apontaram inúmeras coisas interessantes, como casulos e cupins em mangubas e uma imensa plantação de milho fazendo divisa, ao fundo, com um fragmento de Cerrado preservado, discutindo a influência da ação humana, como a agropecuárioa, na biodiversidade do Cerrado.

Ao chegarmos ao Cemitério, nos deparamos com um fato inusitado: onde a uma semana havia um fragmento de Cerrado preservado, só vimos cinzas e restos de vegetação. A área do Cemitério havia sido queimada. Esse fato possibilitou que nós discutíssemos sobre a influência, tanto positiva quanto negativa, do fogo para o Cerrado.

E, finalmente, na rodovia dos Romeiros, além das três fitofisionomias de Cerrado – Campo Sujo, Cerrado sentido restrito e Cerradão – e inúmeros representantes da sua biodiversidade (Figura 9), observamos pastos e a grande influência antrópica no local, como a própria rodovia e existência de casas e condomínios fechados. Discutimos como essa interferência humana reflete na biodiversidade do Cerrado, destacando exemplos visíveis desse reflexo.

Figura 9 – Alunos observando e fotografando representantes da biodiversidade do Cerrado nas proximidades da Rodovia dos Romeiros

O grupo que foi a campo, após o término do mapeamento, foi levado para um posto de gasolina, onde havia um ambiente agradável com mesas e bancos debaixo de um pé de maracujá (Figura 10). Lá os alunos beberam água e responderam a um questionário (anexo III), para verificar se houve aprendizagem dos conceitos de Biodiversidade e Cerrado a partir da realização do mapeamento. Mas antes de irem a campo, os alunos receberam orientações quanto à postura que deveriam apresentar em uma aula de campo e quanto às vestimentas, como o uso de calças, tênis, bonés e óculos de sol.

Figura 10 – Alunos respondendo ao questionário III

Os alunos foram orientados a observar e relatar/descrever, durante o mapeamento, principalmente, a diversidade biológica da vizinhança da escola e as características do Cerrado remanescente. A partir daí, então, os alunos fizeram um relato escrito de tudo o que

puderam observar, esquematizando um mapa (Anexo V) para orientação dos locais por onde passamos e o que foi observado em cada um, destacando os elementos da biodiversidade do Cerrado e os fatores que influenciam essa biodiversidade.

O Grupo Focal

A última etapa do trabalho consistiu na realização de uma metodologia como procedimento de coleta de dados que valoriza a dialética para indagar e esclarecer sobre um assunto proposto, que, no trabalho, refere-se aos conceitos de Biodiversidade e Cerrado e à proposta mapeamento ambiental. Trata-se da estratégia de grupo focal, que consiste numa entrevista em grupo para atender a fins específicos em uma investigação (Kind, 2004). Os grupos focais objetivam a interação grupal para produzir dados que dificilmente seriam conseguidos fora do grupo e oferecem ao investigador versatilidade e variedade de alternativas para coleta de dados (Gomes, 2005).

A técnica de grupo focal foi escolhida porque, segundo Kind (2004) e Gomes (2005), é possível captar atitudes, sentimentos, crenças, experiências e reações que não são possíveis de serem percebidos em outros métodos. A técnica da entrevista em grupo permite a captação imediata e corrente da informação desejada, além de permitir o aprofundamento de pontos levantados por outras técnicas de coleta mais superficiais, como o questionário (Lüdke e André, 1986). Através do grupo focal foi possivel avaliar certas reações dos alunos diante do trabalho de mapeamento ambiental que não foram possíveis de perceber com a aplicação dos questionários.

O grupo focal foi feito com quinze estudantes que participaram do trabalho, sendo cinco alunos de cada sala, eleitos com o auxílio de todos os professores, de forma que participaram estudantes com facilidade de falar e discutir sobre os assuntos propostos. De acordo com Aschidamini e Saupe (2004), a definição dos membros que participarão do grupo focal é considerada tarefa relevante, pois implica na capacidade de contribuição com os objetivos da pesquisa. A entrevista foi gravada e posteriormente transcrita, sem que houvesse a identificação das pessoas participantes, apenas por números.

Foram feitas análises quantitativas e qualitativas dos dados coletados no trabalho a partir da comparação das respostas dadas nos questionários e da gravação da entrevista feita no grupo focal. Através dessas duas técnicas foi possível avaliarmos o trabalho de mapeamento ambiental, corroborando as premissas de que essa atividade foi importante na

construção de conceitos biológicos aos alunos, bem como foi importante no despertar para uma prática de trabalho coletivo e interdisciplinar pelo corpo docente da escola em tela. É relevante salientar o quanto foi imprescindível a compreensão e apoio da comunidade escolar para a realização do trabalho de mapeamento ambiental, uma vez que os alunos tiveram que ir à área vizinha à escola e observar carcterísticas sócio-culturais e biológicas, recebendo apoio teórico das diferentes disciplinas e seus respectivos professores.

IV – CONSTITUIÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Este trabalho apresenta a proposta do mapeamento ambiental como uma alternativa para o Ensino de Biologia no Ensino Médio, apontando a importância da escola e da ciência para a construção do conhecimento científico e 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, bem como a diagnose de problemas ambientais relevantes e a proposta de possíveis soluções.

A metodologia da pesquisa participante, postura que adotamos para a realização da nossa pesquisa, permitiu que houvesse uma relação mais completa e proveitosa entre a professora pesquisadora e seus alunos e, dessa forma, a ocorrência de um diálogo rico e articulado entre o conhecimento científico e o popular. Como professora pesquisadora, participei de todas as etapas da pesquisa, desde a aplicação dos questionários à realização do mapeamento ambiental e do grupo focal. Dessa forma, foi possível que eu captasse os sentimentos, as dúvidas e as concepções que os alunos têm sobre Biodiversidade e Cerrado e outros assuntos relacionados.

Essa metodologia de pesquisa permitiu que analisássemos uma situação particular da vida dos alunos, a partir da sua realidade concreta, criando situações de respeito mútuo e de motivações para que eles se expressassem durante a realização do trabalho. A relação de proximidade e dialogicidade criada durante a pesquisa deixou os alunos mais a vontade para emitirem seus pensamentos e opiniões, bem como fazer perguntas diversas, mesmo os mais tímidos e menos participativos.

A fim de exemplificar a importância dessa proximidade e dialogicidade entre professora e alunos promovida pela pesquisa participante, uma das alunas chamou-me muita atenção ao reconhecer, com muita propriedade, vários representantes da flora do Cerrado, ajudando-nos nas identificações de diversas plantas observadas durante a atividade de mapeamento. Isso foi possível, segundo ela, devido a seu longo convívio com a biodiversidade do Cerrado, uma vez que, até o ano anterior, vivia em ambiente rural, no interior do estado do Tocantins, tendo contato direto com diversos animais e plantas desse Bioma. Com certeza foi uma participação riquíssima para todos os participantes, inclusive para mim, já que levou-me a repensar minha prática pedagógica através de um processo de contínuo aprendizado.

Durante a realização da pesquisa, alguns professores demonstraram interesse em participar, embora de forma tímida. Alguns deles até propuseram ajuda, como o professor de matemática, que auxiliou na aplicação dos questionários após a aula teórica. As professoras de história e português comentaram em suas aulas sobre o mapeamento ambiental e a sua importância como proposta de atividade didática, fazendo um breve comentário de como essa estratégia poderia ser utilizada em suas disciplinas. Contudo, as participações ficaram restritas a breves comentários em sala de aula, não resultando em participações efetivas ou discussões maiores com vistas a desenvolver o mapeamento ambiental de forma interdisciplinar. Mas, embora restrito, o interesse demonstrado por alguns professores pode despertar o corpo docente da escola para trabalhar com o mapeamento ambiental como proposta real para o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar que tenha como objetivo, assim como propõe Meyer (1991), o estudo do ambiente local, enfatizando questões sócio-histórico-culturais e ambientais que envolvem aquela comunidade, cada professor abordando assuntos da sua área específica de conhecimento.

Para constituirmos e discutirmos os dados ao longo desse capítulo, procuraremos apresentar a análise do questionário I e, por conseguinte, a análise dos questionários II e III, corroborando as premissas levantadas com transcrições e análises das falas dos alunos retiradas da entrevista de grupo focal.

Ao serem perguntados no primeiro questionário quais eram suas disciplinas preferidas, a maioria dos alunos citou a disciplina de Biologia, mais precisamente 45 alunos. Talvez a Biologia tenha sido muito citada por se tratar de uma pesquisa nessa disciplina, uma vez que a maioria dos alunos tem repulsa pelas Ciências, como destaca Cachapuz *et. al*.

(2005). Português e Química foram as outras disciplinas mais citadas pelos alunos, enquanto Sociologia e Filosofia sequer foram citadas.

Quando questionados sobre os conceitos Biodiversidade e Cerrado, mais especificamente onde viram ou ouviram falar ou quem falou a respeito, a grande maioria dos alunos destacou a televisão como o meio pelo qual mais ouviram falar nesses conceitos. Os meios de comunicação em geral foram bastante citados, sendo a televisão a mais citada, por 85 alunos, seguida do jornal, com 53 citações, internet e revista, citadas por 41 alunos e 22 alunos citando o rádio como o meio pelo qual ouviram falar desses conceitos biológicos.

De acordo com Libâneo (2006), os meios de comunicação exercem grande domínio sobre as representações, o imaginário das pessoas, as emoções, os sentimentos, os discursos e as decisões, já que elaboram e difundem valores, formas de se viver, hábitos e relações humanas. As novas tecnologias, como os meios de comunicação, estão intimamente presentes na vida dos jovens, rompendo fronteiras e ocupando lugar de extrema importância no processo de formação pessoal e construção do conhecimento.

Na atual sociedade, também chamada de sociedade da informação, estamos reaprendendo a integrar o humano e o tecnológico, para também reaprendermos a conhecer, a nos comunicar, a ensinar e a aprender. Diante desse universo de tecnologias inovadoras, os alunos têm fácil acesso á inúmeras informações, que podem ser aliadas no processo de construção do conhecimento em sala de aula, desde que o professor viabilize discussões, fazendo com que os alunos adquiram uma postura crítica diante do bombardeio de informações que chegam pelos meios de comunicação (Moran *et al*., 2000). As mídias proporcionam uma abundância de informações, derrubam fronteiras geográficas do saber, unificando as experiências das pessoas e universalizando seus mitos.

No entanto, as novas tecnologias não devem ser utilizadas de forma indiscriminada, pois, como destaca Cebrián (1999), diante da enorme quantidade de dados e infomações que são lançadas diariamente, provocam um acúmulo de saberes de tal forma que se torna difícil fazer dicernimento do que é apropriado e confiável daquilo que não é. Contudo, segundo nos aponta Cachapuz *et al*. (2004), “[...] a informação não é senão uma condição necessária do conhecimento”(p.369).

Em relação ao tratamento dos conceitos Biodiversidade e Cerrado por professores ou em livros didáticos, grande parte dos alunos relacionou à Geografia esses conceitos. Cerca de 70 alunos citaram o professor de Geografia como aquele que mais trabalhou com o conceito de Cerrado, enquanto apenas 30 alunos citaram a disciplina de Biologia. Em se

tratando do conceito Biodiversidade, os alunos atribuiram ao professor de Biologia um maior tratamento a esse termo (44 alunos), mas citaram também outros professores, especialmente o de Geografia (39 alunos). Os livros didáticos mais citados pelos alunos foram o de Geografia e Biologia, concordando com as citações em relação aos professores. Cerca de 14 alunos citaram o livro de Geografia como o lugar onde viram falar de Biodiversidade e 27 o termo Cerrado. O livro de Biologia ou Ciências foi citado por 20 alunos no tratamento ao conceito biológico Biodiversidade, enquanto para o conceito Cerrado, apenas 8 alunos citaram esses livros. Foi interessante a citação de alguns lugares pouco comuns para se falar em Biodiversidade ou Cerrado, como livros literários, com 7 citações, e revistas em quadrinhos, com 2 citações. 4 alunos disseram ter conhecido esses termos em casa, com a família, ou na rua, observando o meio onde vive. Todos os 101 alunos disseram conhecer, de alguma forma, o conceito Cerrado, e apenas 7 alunos disseram nunca terem ouvido falar do termo Biodiversidade.

Acreditamos que essas respostas podem apontar que as aulas de Biologia no Ensino Médio dessa escola possuem os mesmos problemas levantados para o Ensino das Ciências no Brasil, como aulas descontextualizadas, fragmentadas e livrescas, uma vez que a maioria dos alunos não associou o termo Cerrado ao Ensino de Biologia, e sim ao Ensino de Geografia. Isso pode significar que o professor restringe-se a trabalhar com os alunos apenas o que trazem os livros didáticos, não estrapolando os limites da sala de aula e da escola com a finalidade de buscar conteúdos no ambiente real do aluno.

Os livros didáticos influenciam em demasia as aulas, muitas vezes tirando a autonomia de decisão de professores e alunos quanto aos assuntos que serão discutidos e aquilo que deve ser aprendido nas aulas de Ciências (Maldaner, 2002).

Os livros de Biologia pouco discutem sobre esse Bioma e, quando o fazem, o conteúdo aparece vinculado à Ecologia, misturado aos outros Biomas brasileiros. Portanto, se o professor seguiu fielmente apenas o livro didático, a discussão sobre Cerrado ficou superficial ou foi, de repente, negligenciada, comprometendo a necessária compreensão que os estudantes deveriam ter sobre o Bioma onde moram.

O livro didático de Biologia (Laurence, 2005) adotado pelo Colégio Estadual Parque dos Buritis trouxe o conteúdo sobre Cerrado em meia folha, com algumas informações incompletas, como sua abrangência no território brasileiro e quanto às suas fitofisionomias. Trouxe apenas uma figura ilustrativa de uma árvore e pouco falou sobre sua biodiversidade, apenas listou alguns animais e plantas característicos desse Bioma.

No primeiro questionário, além de serem perguntados sobre o conhecimento acerca dos conceitos Biodiversidade e Cerrado bem como a relação existente entre eles, os

alunos também tiveram que responder a questões relacionadas à preservação da biodiversidade do Cerrado e a relação existente entre homem e essa biodiversidade. Quando os estudantes foram questionados sobre o que poderiam fazer para preservar o Bioma Cerrado, a maioria deles relacionou a degradação do Cerrado às queimadas e desmatamentos, sendo que 34 alunos disseram que para preservar o Bioma é necessário evitar queimadas e 33 disseram que não se deve desmatar. Citaram ainda a necessidade de se preservar o Cerrado (16), de evitar poluição (12), de plantar árvores (4), de cuidar da fauna, da flora e das tradições do Cerrado (4), de não caçar animais (4), de conscientizar as pessoas (3) e também a importância de não retirar plantas do Cerrado (2). Alguns alunos destacaram ainda a importância de preservar as nascentes e economizar água (2), fiscalizar carvoarias (1), não alimentar os animais (1) e também a necessidade de valorizar a biodiversidade do Cerrado (1). Apenas dois alunos não responderam a essa pergunta.

Ao analisarmos essas respostas, podemos inferir que os alunos tem uma imagem de um Cerrado distante, não o reconhecem como o Bioma onde moram. Apresentam grande dificuldade em reconhecer o Cerrado como parte do Estado de Goiás e não percebem que vivem em um ambiente de Cerrado manipulado e transformado pelo trabalho, tecnologia e cultura humanos.

É interessante observarmos as concepções que a maioria dos alunos tem sobre o que devem fazer para preservarem a biodiversidade do Cerrado, destacando atitudes que em geral não estão relacionadas com seus hábitos cotidianos, como queimadas e desmatamentos. Provavelmente as respostas foram influenciadas pela mídia, que veiculam que alguns dos maiores responsáveis pela degradação do Bioma Cerrado são as queimadas e os desmatamentos, em geral para plantações e pastagens, como nos aponta Novaes (2008), da Revista National Geographic, quando diz que a perda da biodiversidade do Cerrado está ligada principalmente ao desmatamento e às queimadas, e Sassine (2008), do Jornal O Popular, que diz que, devido à agricultura e à pecuária, o Cerrado corre grande risco de desmatamento. Isso não quer dizer que os alunos não devam se preocupar com esses problemas que afetam o Bioma Cerrado, pelo contrário, mas mostra que eles têm dificuldades em relacionar suas atitudes cotidianas à degradação da biodiversidade do Cerrado e, consequentemente, não conseguem pensar em efetivas mudanças diárias de hábitos que contribuiriam para a preservação do Bioma onde moram.

Em relação à pergunta feita para observarmos que relação os alunos fazem entre homem, biodiversidade e Cerrado, tivemos uma grande variedade de respostas, mas a maior parte delas destacou a destruição da biodiversidade pelo homem, aparecendo em 31 respostas. Mas também destacaram que o homem é responsável pela preservação da biodiversidade do

Cerrado (13), que o homem faz parte da biodiversidade do Cerrado e não vive sem ela (10) e que o homem estuda essa biodiversidade (8). Alguns alunos citaram ainda a dependência mútua entre homem e biodiversidade (4), as constantes mudanças ocorridas na biodiversidade do Cerrado pela ação humana (4), que o homem destruindo a biodiversidade do Cerrado destrói a si mesmo (1), que o meio ambiente é suporte para a vida do homem e que a relação existente entre eles é que os três são obras de Deus (1). A esta questão, nove alunos deixaram de responder, alegando não saberem como respondê-la.

Ao analisarmos essas respostas, podemos perceber o quanto os alunos estão vazios de conteúdo, já que não conseguem discutir os conceitos e estabelecer as relações entre homem, Biodiversidade e Cerrado, traçando relações superficiais. Os alunos demonstram grande dificuldade em analisar profundamente a estreita ligação existente entre homem, Biodiversidade e Cerrado, consequência mais uma vez da forma como o conhecimento científico é trabalhado nas escolas brasileiras, caracterizado por conteúdos fragmentados e por reducionismos conceituais, comprometendo a necessária visão holística e contextualizada que deve pautar o Ensino das Ciências. É interessante destacar também que alguns alunos deixaram de reesponder ou apresentaram respostas como “os três são obras de Deus”, demonstrando que não dominam minimamente o conhecimento em discussão, pois estão esvaziados de conteúdo.

O questionário II, aplicado após a aula teórica sem que os alunos tivessem feito o mapeamento ambiental, relacionou as perguntas aos conceitos Biodiversidade e Cerrado e seus elementos, com intuito de avaliarmos a aprendizagem dos alunos a partir das aulas teóricas que foram ministradas. As Figuras 11 e 12 mostram a percentagem de representantes da fauna e da flora do Cerrado citadas pelos alunos. Apenas 33 questionários foram analisados, pois apenas essa quantidade de alunos respondeu os dois questionários.

Percebe-se nos dois gráficos a existência de respostas equivocadas, como considerar o mico-leão-dourado e peixe-boi como elementos da fauna do Cerrado ou destacar animais e fungos como elementos da flora e plantas como elementos da fauna, demonstrando assim que os alunos ainda têm dificuldades em relacionar corretamente os elementos da fauna e da flora do Cerrado, mostrando como o ensino está descontextualizado, bem como desconhecem o próprio conceito de fauna e flora. Apesar de termos discutido sobre esses dois conceitos durante a aula teórica, alguns alunos não interiorizaram seu significado ou o fizeram de forma incorreta, influenciando nas respostas dos questionários

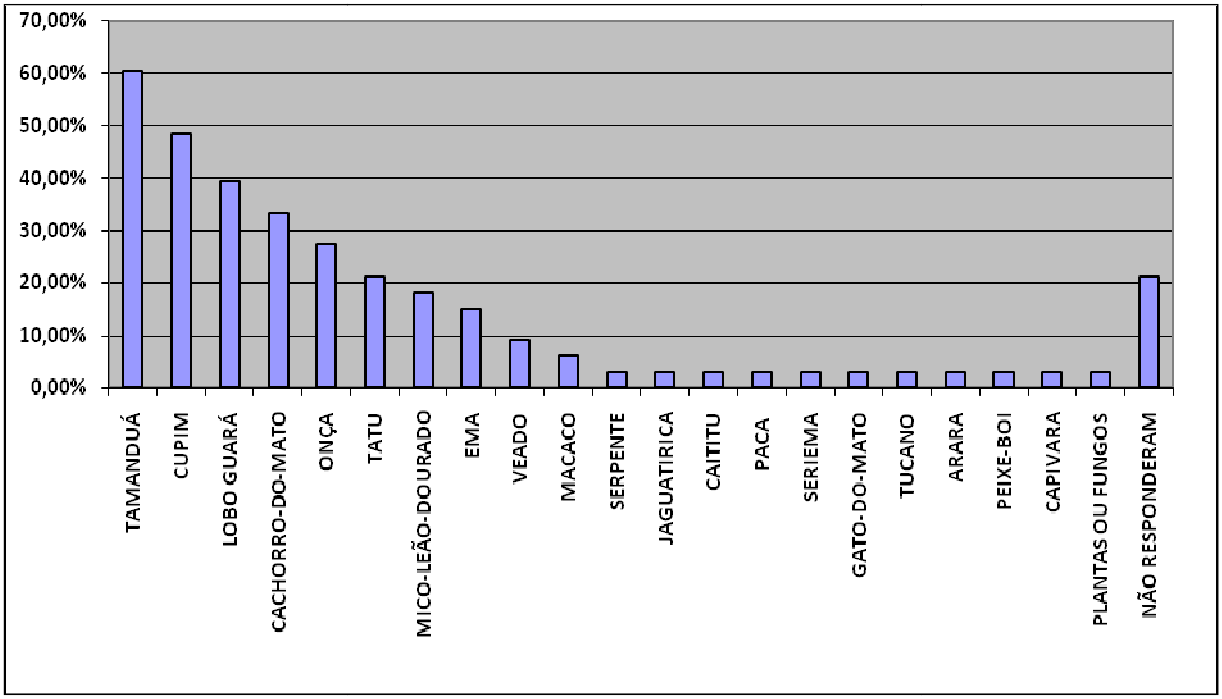


Figura 11 – Percentagem de respostas em relação aos elementos da flora destacados pelos alunos no questionário II.

.

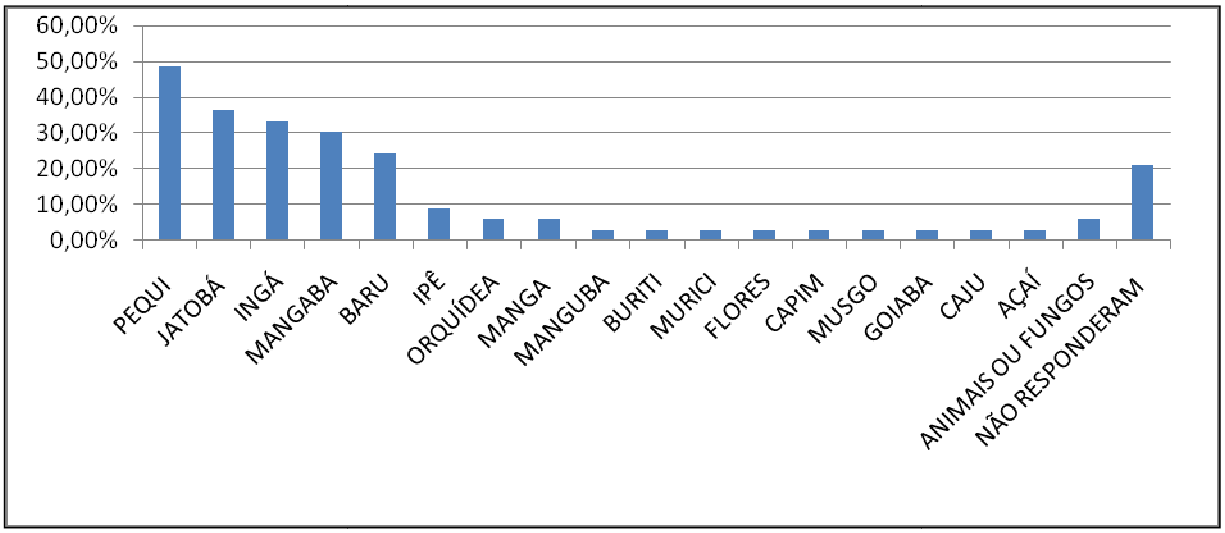


Figura 12 – Percentagem de respostas em relação aos elementos da flora destacados pelos alunos no questionário II.

Alguns alunos, durante a aplicação do questionário II, perguntaram o que significava fauna e flora, demonstrando ter dúvidas sobre o significado desses conceitos biológicos. Mesmo após a explicação do significado desses dois termos, alguns alunos se equivocaram em suas respostas, demonstrando não terem entendido ou desconhecerem a classificação de alguns seres vivos. Mas observa-se que a maioria dos alunos citou corretamente exemplares da fauna e da flora do Cerrado, destacando inclusive indivíduos não tão conhecidos, como o caititu. Isso nos mostra que os alunos conhecem muitos

representantes da biodiversidade do Cerrado, sejam por contato direto ou por informações obtidas através da mídia ou entre familiares, amigos e escola.

Finalmente, em relação à última pergunta do questionário II, quando os estudantes foram perguntados sobre o mapeamento ambiental que fariam, dizendo se essa ferramenta poderia ou não contribuir para a aprendizagem deles sobre os conceitos Biodiversidade e Cerrado, apenas um aluno disse que não. Os demais disseram que o mapeamento ambiental contribuiria sim para a aprendizagem dos conceitos biológicos propostos, justificando de diversas formas. A maioria disse que essa atividade contribuiria para aumentar os conhecimentos sobre os conceitos biodiversidade e Cerrado (18). Disseram também que o mapeamento ambiental permitiria conhecimento e contato com a biodiversidade do Cerrado da região da vizinhança da escola (15), além de facilitar o entendimento sobre esses termos, por se tratar de uma aula prática diferente (8) e permitir que os alunos observassem e aprendessem sobre o que há no Cerrado, uma vez que nunca tiveram essa oportunidade (2). Apenas dois alunos não souberam como explicar.

Como a maioria das aulas ministradas nessa escola é eminentemente teórica e acontece dentro da sala, a partir da exposição de conteúdos pelo professor a um grupo de alunos passivos, esses se sentem carentes de aulas onde eles possam ter contato com aquilo que irão aprender, vivenciar o novo conhecimento, utilizar os diferentes sentidos, questionar e discutir o que estão vendo e aprendendo, enfim, aprender vivendo. É fundamental que o corpo sinta, viva, pois ele é capaz de aprender em sua totalidade, não apenas escutando, mas observando, sentindo aromas, texturas, brisas, cores e sabores. E os alunos sabem que podem aprender melhor e de forma mais significativa se o professor possibilitar que vivenciem o que irão aprender, como podemos visualizar na respostas em expectativa ao mapeamento ambiental.

O questionário III foi aplicado aos alunos que foram na primeira semana para o mapeamento ambiental, respondendo-o logo após a atividade. Este questionário é bastante semelhante ao questionário II, diferenciando-se apenas com relação às perguntas sobre o mapeamento realizado. Neste questionário, os alunos também responderam quais elementos da fauna e da flora do Cerrado que conhecem, apresentando maior diversidade de respostas que o questionário II, como podemos observar nas Figuras 13 e 14.

Ainda em relação aos representantes da biodiversidade do Cerrado, os alunos foram questionados sobre quais seres vivos desse Bioma puderam observar durante a realização do mapeamento. As respostas demonstraram que eles conseguiram observar uma grande variedade de seres vivos, constatando que puderam verificar o quão rica e diversa é a biodiversidade do Cerrado, mesmo nas proximidades com o ambiente urbano. A Tabela 1

(anexo IV) mostra os representantes da biodiversidade do Cerrado elencados pelos alunos e a percentagem em que eles apareceram nas respostas.

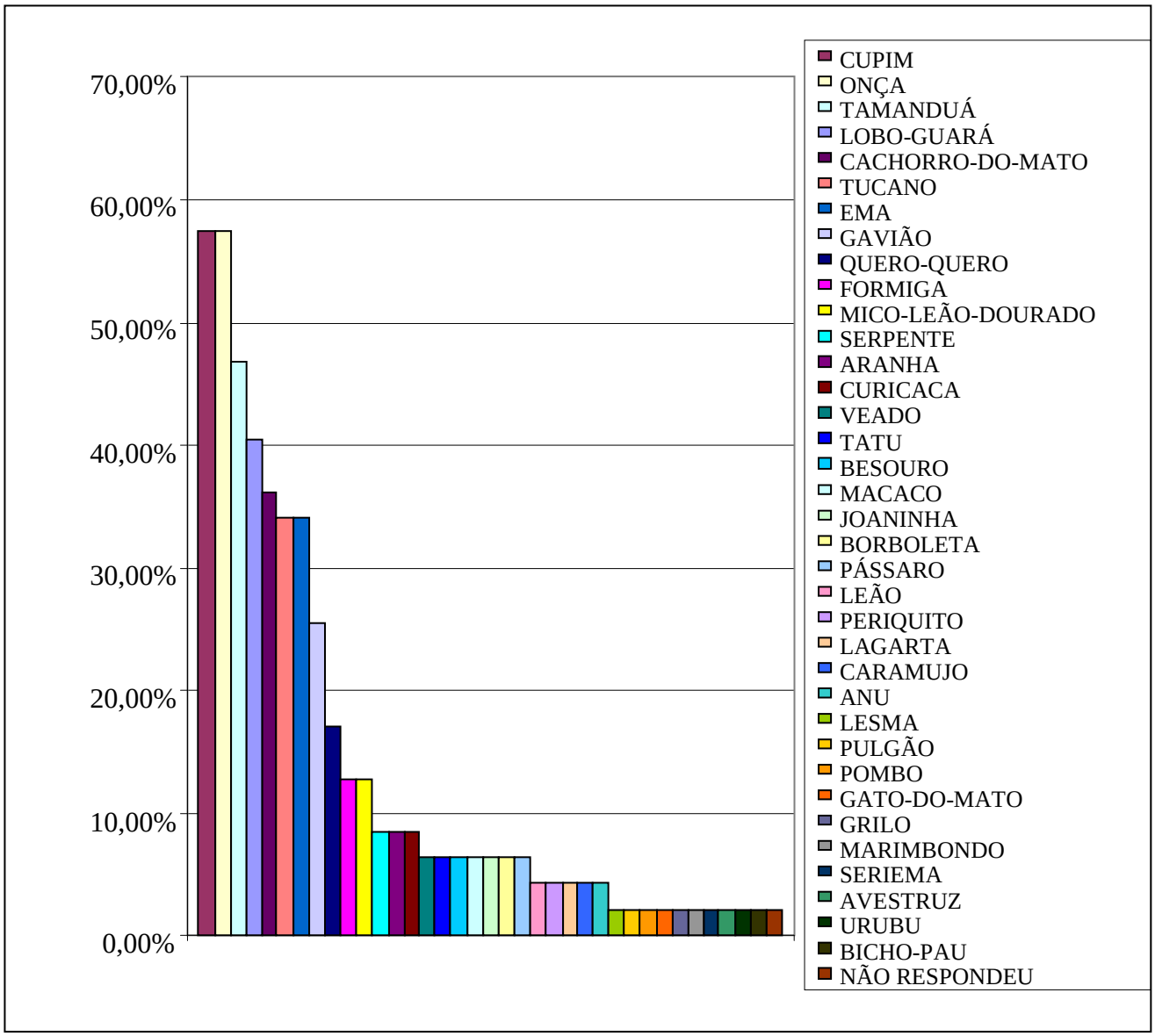


Figura 13 – Percentagem de respostas em relação aos elementos da fauna citados pelos alunos no questionário III.

É interessante observar que os alunos citaram animais que geralmente não são lembrados ou mesmo conhecidos pela maioria como fazendo parte da biodiversidade do Cerrado, como insetos, dentre os quais formigas, grilos e bichos-pau, e outros invertebrados, como caramujos. Contudo, equivocaram-se em outros momentos, como quando citaram mico-leão-dourado, avestruz, leão e mesmo fungos e plantas, como os alunos do questionário II. Quando os alunos tiveram que destacar representantes da flora do Cerrado, também elencaram muitos organismos diferentes, embora tenham também apresentado alguns equívocos, como a citação de laranja, manga, maracujá e manguba como sendo do Cerrado e animais e fungos

como elementos da flora. Isso mostra que os alunos ainda não dominam o conceito de Cerrado e misturam com outros conhecimentos, provavelmente do senso comum.

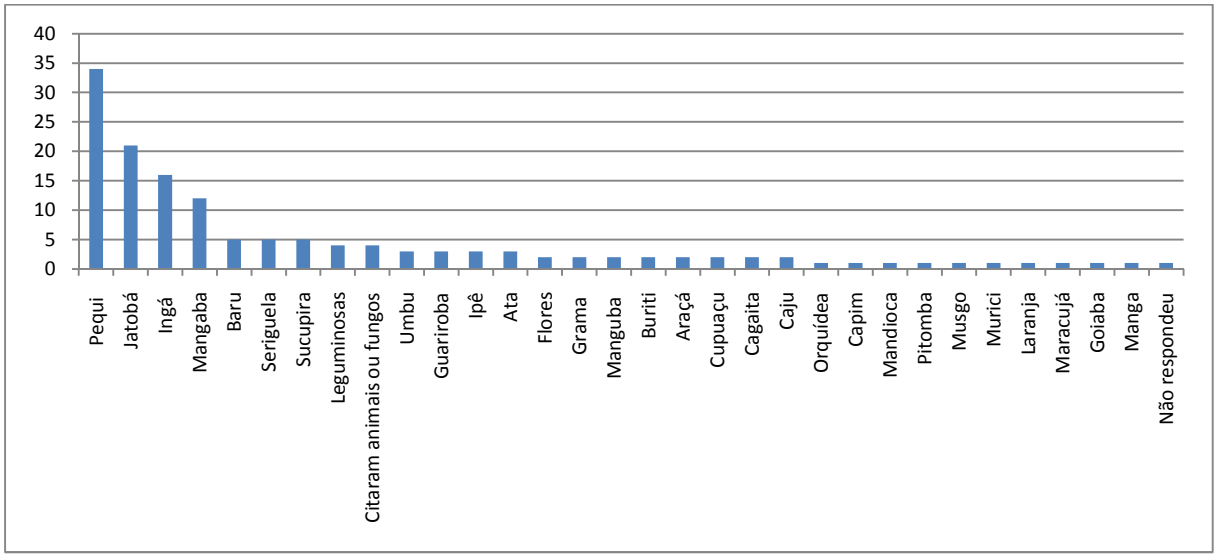


Figura 14 – Número de respostas em relação aos elementos da flora citados pelos alunos no questionário III.

É importante destacar também que tanto após a aula teórica como após o mapeamento ambiental poucos alunos citaram o Buriti como um elemento da flora do Cerrado, como podemos observar nas figuras 8 e 10. O Buriti é uma palmeira característica de Veredas, uma das fitofisionomias do Cerrado, e dá nome à escola, fato interessante e relevante para que os alunos o citassem como elemento da flora. No entanto, poucos alunos o citaram, demonstrando que desconhecem a história natural do local onde moram e estudam e que desconsideram o contexto onde vivem, ou mesmo não compreenderam ou assimilaram as discussões feitas durante as aulas teóricas e práticas sobre o Buriti e onde é encontrado.

No questionário III, os alunos ainda foram perguntados sobre o que acharam do mapeamento ambiental que realizaram e se essa atividade contribuiu para a aprendizagem dos conceitos Biodiversidade e Cerrado. Às duas perguntas a maior parte das respostas foi positiva. Os alunos concordaram que o mapeamento ambiental contribuiu para o aprendizado dos conceitos Biodiversidade e Cerrado, com apenas uma resposta contrária. Grande parte dos alunos gostou da atividade, classificando-a em bom, muito bom ou ótimo e apenas uma pessoa disse não gostar do mapeamento ambiental. As justificativas utilizadas para explicar o que acharam da atividade foram bastante variadas, relacionadas à possibilidade de maior aprendizado e aquisição de conhecimentos sobre Biodiversidade e Cerrado, à possibilidade de observação, descoberta e compreensão sobre os elementos da biodiversidade do Cerrado e ainda ao fato de ter sido atrativo, divertido, descontraído, enriquecedor e diferente, estimulando um maior envolvimento dos alunos e a construção de um conhecimento mais

concreto, pois, segundo os educandos, aprender na prática é muito melhor do que em teoria. Contudo, alguns alunos destacaram que a atividade foi um pouco demorada e cansativa devido ao trajeto longo do mapeamento.

Os alunos que participaram do grupo focal também destacaram a importância do mapeamento ambiental para o aprendizado dos conceitos Biodiversidade e Cerrado, justificando tratar-se de uma atividade bastante enriquecedora, interessante e que permite uma maior compreensão dos conceitos biológicos além do que é conseguido nas aulas teóricas. Alguns educandos destacaram o seguinte, quando perguntados se o mapeamento ambiental contribuiu para o aprendizado dos conceitos Biodiversidade e Cerrado:

"Eu acho que ajudou sim, porque [...] a gente só fica dentro da sala de aula aí, [...] vendo de perto tudo, a gente tem um compreendimento maior, eu acho que ajudou muito." (Aluno 2)

"É, foi muito interessante, bastante enriquecedor, porque eu sabia o que era Cerrado, o que era biodiversidade, mas era assim mínimo, um conhecimento muito limitado, algo assim muito básico, embora seja de extrema importância, era muito limitado nosso conhecimento nessa área. Então poder estudar isso tanto em sala, na preparação que nós tivemos como também ir a campo pra poder estudar o Cerrado foi realmente muito enriquecedor e nós pudemos nos aprofundar no assunto, poder conhecer melhor, porque antes desse mapeamento o meu conhecimento mesmo sobre Cerrado e Biodiversidade era muito pequeno, não era incorreto, mas era muito limitado, era muito pequeno, então eu percebi que o Cerrado e a biodiversidade não eram só aquilo, que ele envolvia muito mais, que ele era algo muito mais detalhado, muito mais minucioso, foi bastante interessante e enriquecedor."(Aluno 8)

No grupo focal os alunos também demonstraram ter gostado bastante do mapeamento ambiental, como podemos ver nas respostas:

"Foi bom porque além das aulas teóricas pudemos colocar o que aprendemos na aula teórica em aula prática. Ver mais de perto a realidade do Cerrado, aqui em Goiânia, Goiás, e aprender, porque na aula prática do mapeamento foi um aprendizado bem maior do que em aula teórica." (Aluno 1)

"Achei que foi bom o mapeamento porque a gente diversificou mais as nossas aulas, que era só dentro da sala, sabendo, aí não dá pra aprender direito sobre o Cerrado. Eu mesmo não sabia que aquelas árvores que a gente viu durante o mapeamento que era do Cerrado. Pensava que era uma árvore normal. A gente foi estudando as árvores que a gente foi vendo, foi vendo que árvores do Cerrado, a gente estudou, foi bom, que foi interessante porque, ah, foi bom." (Aluno 13)

Batista (2005) nos esclarece que é muito importante buscar melhores formas de representação para os alunos, especialmente aquelas que valorizam os sentidos, pois estes são os principais responsáveis por estimular a vontade de aprender, a partir de situações

educacionais interessantes e através das quais se torna possível que os sentidos captem situações do ambiente e, assim, estimular os processos cognitivos na elaboração e integração das informações provenientes dos sentidos. Dessa forma, aulas que estimulam a utilização dos diferentes sentidos, como a audição, o tato, o olfato e a visão, tornam o processo de construção dos conhecimentos científicos mais agradável e facilitam a aprendizagem dos alunos.

O Ensino de Biologia encontra-se distanciado da realidade do aluno e quando ele tem a oportunidade de "ver de perto", de utilizar seus sentidos para perceber e captar diferentes situações do ambiente, a partir de atividades interessantes, lúdicas e divertidas, como o mapeamento ambiental, eles sentem que aprendem mais e melhor, um aprendizado "mais enriquecedor".

Alguns alunos disseram ter gostado do mapeamento não somente por ser uma atividade que facilitou o aprendizado dos conceitos Biodiversidade e Cerrado, mas também por ter sido divertida e diferente, além de sua importância para a conservação do Bioma Cerrado e sua biodiversidade, como mostram as respostas dos alunos 6 e 14.

"Ah, eu gostei porque saiu da rotina, a gente pode ir lá fora, além de ta estudando a gente se divertiu também, todo mundo brincou, e coisa interessante, corri atrás daquele passarinho que voou, foi bom." (Aluno 6)

"O mapeamento veio na hora certa, pois como a gente vê na TV, nos jornais, nas revistas, o Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e ta acabando, por causa da expansão das cidades, né. Então o fato da gente na prática conhecer os seres que habitam o Cerrado, a gente percebe que a variedade é grande, pois são os seres vivos como a gente, eles estão perdendo a casa deles e com a nossa expansão, né. A gente constrói a nossa casa em cima da casa deles. Então o fato da gente conhecer o dia a dia, vamos dizer assim, por cima, dos seres vivos que habitam o Cerrado, é a gente conhecer, ampliar um pouquinho mais o conhecimento através desse destacamento."(Aluno 14)

Atividades educativas que despertam o entusiasmo e a vontade de aprender dos alunos, como o mapeamento ambiental, facilitam a aprendizagem, uma vez que constituem-se como experiências que permitem a troca de significados e sentimentos, através dos quais conhecimentos relevantes são construídos, conforme nos aponta Moreira (1999a). É importante salientar também que experiências educativas que trabalham positivamente a afetividade dos alunos ensejam uma construção intelectual e compreensão de novos conhecimentos de forma mais significativa (Moreira, 1999a).

As crianças e os adolescentes dessa geração estão muito presos e são muito influenciados pelo mundo virtual. A idéia de diversão que possuem e o acesso à informação estão ligados principalmente à televisão, computador e vídeo game. Quando o mapeamento

ambiental os colocou diante de situações diferentes de aprendizado, possibilitando-os contato direto com aquilo que estavam aprendendo, acharam a atividade divertida e prazerosa, vivenciando situações em que puderam literalmente brincar, correndo, sorrindo e se divertindo com os colegas no meio natural e, com certeza, aprendendo de forma lúdica, já que, segundo Meyer (2009), quando se faz o que se gosta, tudo fica mais fácil, inclusive o aprendizado de novos conhecimentos científicos.

Analisando a resposta do aluno 14, podemos perceber que ele se preocupa com a atual situação de degradação pela qual vem passando o Bioma Cerrado, levantando uma importante questão que se relaciona com a expansão urbana em detrimento da preservação ambiental. Assim, o mapeamento ambiental iniciou um processo de sensibilização para as questões ambientais, especialmente em relação ao Cerrado, que é o Bioma onde vivemos, contribuindo para que os alunos comecem a pensar de forma crítica sobre suas atitudes e como elas podem influenciar no meio natural, estabelecendo, assim, um novo padrão de relacionamento entre homem-natureza (Carvalho, 2005).

Ainda analisando a fala desse aluno, podemos inferir que ele iniciou o reconhecimento de que o Cerrado não é um objeto, mas um sujeito, que precisa ser respeitado, reconhecido como produto das diversas relações que o homem estabelece com o meio e que, por isso, precisamos aprender a conviver com ele. Segundo Meyer (2001), o mapeamento ambiental pode contribuir para a percepção de que o homem “não tramou o tecido da vida, mas é apenas um dos seus fios” (p. 92).

O aluno destacou o mapeamento ambiental que fizemos como uma atividade que os possibilitou ampliar seus conhecimentos, já que permitiu que todos vissem e percebessem o Cerrado em seu aspecto original, real e natural, reconhecendo-o como o lugar onde nós e outros seres vivos vivemos em estreita relação e interdependência.

Em relação à contribuição ou não do mapeamento para a aprendizagem dos conceitos Biodiversidade e Cerrado, os alunos disseram que através dessa atividade puderam aprender diversas coisas novas, puderam observar de perto e conhecer mais sobre a biodiversidade do Cerrado, além de destacarem que através de aulas práticas torna-se mais fácil aprender, em especial sobre os elementos da fauna e da flora do Cerrado, através da observação e do contato, possibilitando que o conhecimento sobre essa biodiversidade torne-se mais concreto e sensibilize para a necessidade de preservação. Quatro alunos não responderam a essa questão.

A partir dessas respostas, podemos compreender e concordar com Panofsky *et al*. (1996) quando diz que situações de ensino que extrapolam a sala de aula possibilitam maior interação entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico e, dessa forma, facilitar

a aprendizagem para que os conhecimentos prévios que os alunos carregam sejam aproximados dos conhecimentos científicos. Assim, segundo Driver (1988), a imprescindibilidade de valorizar os conhecimentos prévios dos alunos como ponto de partida para a construção de novos significados a partir de situações de ensino que valorizem o cotidiano dos alunos.

Analisando essas respostas do questionário III, podemos inferir que os alunos aprovaram a realização do mapeamento ambiental, considerando-o como uma atividade valiosa para desenvolver o aprendizado e a construção de novos conceitos científicos, como os conceitos Biodiversidade e Cerrado. Segundo as Orientações Curriculares Nacionais (Brasil, 2006), a escola, ao planejar o seu currículo, deve contemplar as espceificidades locais, buscando contextualizar os conteúdos e trabalha-los de forma interdisciplinar, objetivando a construção de um conhecimento mais sólido. O mapeamento ambiental, portanto, mostrou-se uma ótima opção de atividade para alcançar esses objetivos, já que possibilita articular os conteúdos e os conceitos científicos com os saberes, valores e atitudes dos alunos e, considerando essa vivência social, o estudo torna-se mais contextualizado, contribuindo para a construção do conhecimento pelo aluno.

Pudemos perceber também que os educandos são carentes de aulas práticas, denotando que as aulas das disciplinas científicas ministradas a esses alunos são eminentemente teóricas e possivelmente descontextualizadas, característica comum no Ensino das Ciências, inclusive no Ensino de Biologia. Mas, através dessas respostas, o mapeamento mostrou-se como uma ótima possibilidade de atividade prática contextualizada e interdisciplinar, podendo, então, ser utilizado por todas as disciplinas, especialmente as científicas, para desenvolver nos alunos um conhecimento mais sólido e próximo da realidade deles, além de contribuir para uma formação consciente. Isto é reforçado pela resposta de um aluno no grupo focal, descrita abaixo.

“Bom eu achei interessante porque além da aula teórica, acho que na aula prática a gente, a gente pegar, assim a gente vê, acho que dá mais um conhecimento. Assim, achei interessante, porque a aula teórica a gente só escuta, a gente não sente, a gente não vê e o colégio também não tem o espaço pra isso tudo, [...] até eu achei muito legal, muito relevante o critério da gente sair pela redondeza do colégio pra gente ver, muita gente que tem mais facilidade vendo ou sentindo do que só lendo.”(Aluno 3)

Segundo descreve Cachapuz *et al.* (2004), o Ensino de Biologia deve valorizar a curiosidade natural dos alunos e o seu entusiasmo pelos conhecimentos biológicos, a partir da exploração dos seus saberes do dia a dia como ponto de partida, já que é por aí que eles mais

facilmente podem reconhecer os contextos e história pessoal a que eventualmente estão ligados e, dessa forma, aumentar sua motivação.

Ao compararmos os questionários II e III ao Questionário I, como mostra a Tabela 2 (anexo V), pudemos comprovar a eficácia do mapeamento ambiental para a construção dos conceitos Biodiversidade e Cerrado. Analisando a Tabela 2, podemos perceber que a maioria dos alunos teve algum acréscimo em seus conhecimentos sobre esses conceitos, especialmente após a realização do mapeamento.

Comparamos também o desempenho dos alunos nas questões abertas e fechadas, para verificarmos como os alunos se saem diante de questões em que têm que desenvolver seus conhecimentos através da construção de pequenos textos, e não apenas marcar as respostas previamente relacionadas. Os resultados encontram-se na Tabela 3 (anexo VI).

Podemos observar a eficácia do mapeamento também através das figuras abaixo. Para observar a diferença entre os resultados dos alunos antes e após a aplicação das aulas, tanto teórica como prática, foram feitos dois testes T pareados, um para cada tipo de aula (Figuras 15 e 16). O resultado foi que os dois tipos de aulas tiveram um aumento na capacidade dos alunos em responder o questionário (Aula Teórica com t=39,633; 65 graus de liberdade e p<0,001; Aula Prática com t=48,927; 93 graus de liberdade e p<0,001).

Figura 15 – Notas dos alunos antes e após a aplicação da aula teórica

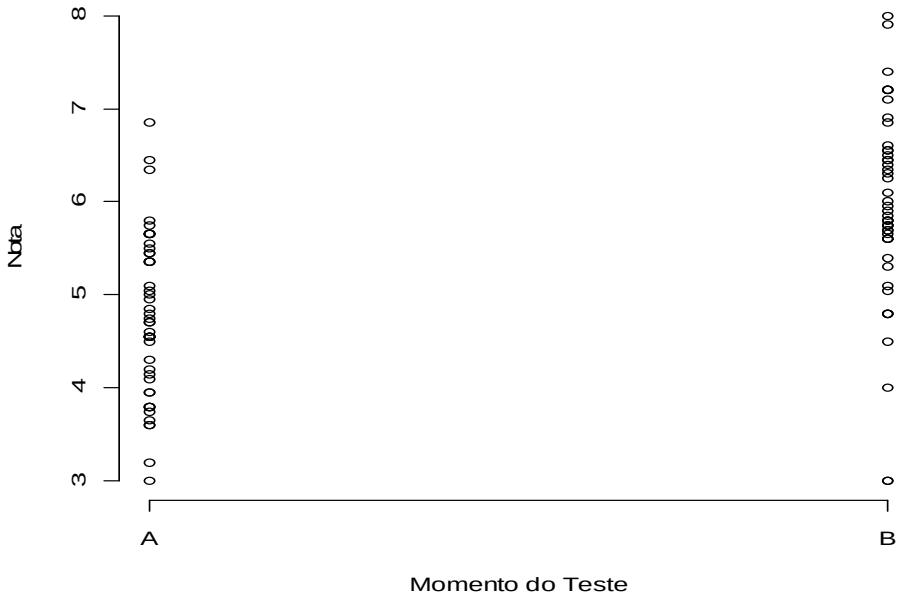


Figura 16 – Notas dos alunos antes e após a aplicação da aula prática

A forma de analisar a diferença entre os tipos de aulas sobre o rendimento das notas dos alunos foi elaborada uma Análise de Co-variância (ANCOVA), com a intenção apenas de observar a interação, pois para observar o acréscimo das notas separadas já foram elaborados os testes T pareados. A aula prática obteve maior acréscimo que a aula teórica (t=0,244; 156 graus de liberdade e p=0,808), observável nos ângulos de aumento (Figura 17).

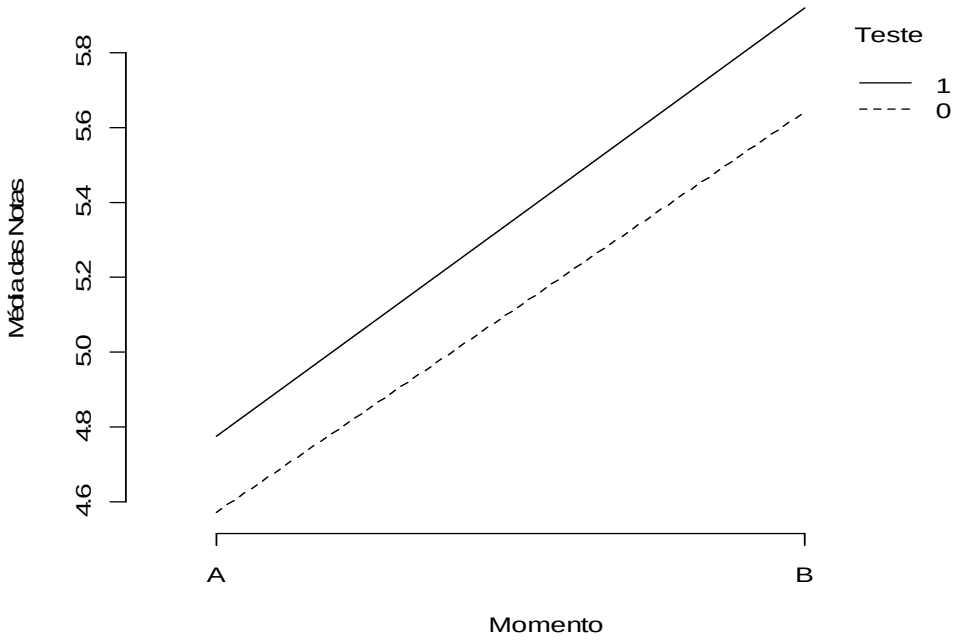


Figura 17 – Diferença das notas antes e depois (A e B, respectivamente) com relação às aulas teóricas e práticas (Teste 0 e 1)

A melhora das respostas dos alunos após as aulas foi observada através da subtração do valor da nota anterior da nota posterior, separando as questões abertas das fechadas. Como a quantidade de questões abertas e fechadas foi diferente, uma padronização foi necessária, através do cálculo $x_p = \frac{(x_i - x)}{x_{sd}}$, onde x_p é o valor padronizado, x_i o valor observado, x a média de todos os valores e x_{sd} o desvio padrão dessa média. Com os valores padronizados foi elaborada uma ANCOVA, para visualizar se existe diferença no aprendizado com relação ao tipo de aula e se essa diferença é refletida no tipo de questão. Como resultado, encontramos uma pequena diferença entre os tipos de aulas, tendo, levemente, uma contribuição maior da aula prática em relação à aula teórica para a aprendizagem dos conceitos Biodiversidade e Cerrado. (Tabela 4 e Figura 18).

Tabela 4 – Diferença das notas antes e depois

Diferença das notas antes e depois (156 graus de liberdade)			
Fator	Estimado	Valor de t	P
Questão	0.313	1.192	0.235
Tipo de Aula	0.325	1.339	0.183
Interação	-0.534	-1.555	0.122

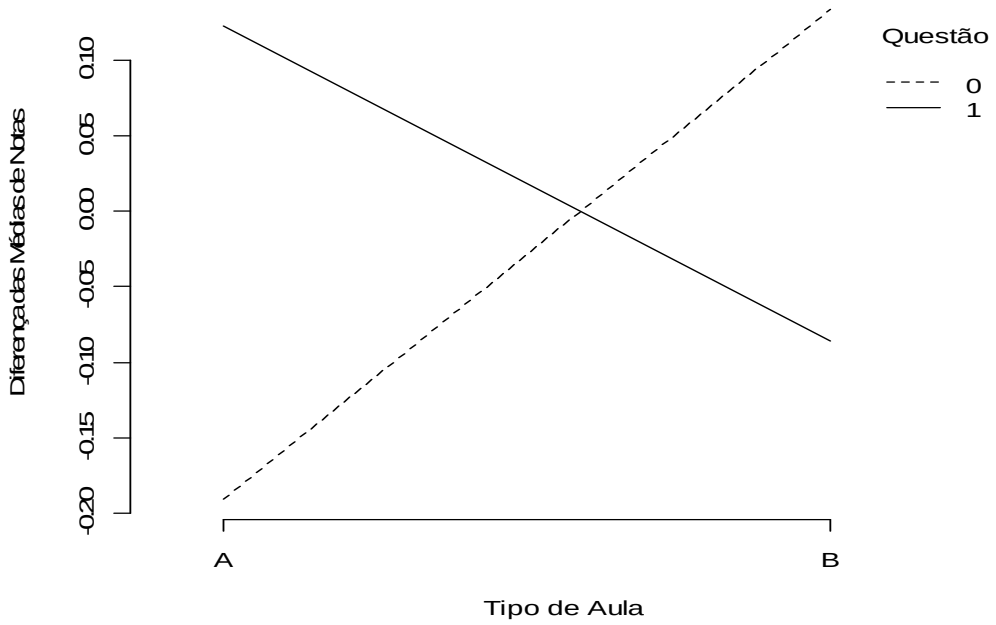


Figura 18 – Diferença do acréscimo de notas para o tipo de questão (0 – aberta, 1 – fechada) em relação ao tipo de aula (A – teórica, B – prática).

Analisando e comparando os questionários, podemos notar que houve aprendizagem sobre conceitos biológicos trabalhados em relação aos conhecimentos prévios que os alunos tinham sobre Biodiversidade e Cerrado apresentados no questionário I. Nos questionários II e III os alunos apresentaram respostas mais próximas daquelas consideradas cientificamente “corretas” (Schnetzler, 1992), mostrando que houve reorganização ou rejeição das concepções anteriormente existentes. Isso porque, provavelmente, os conceitos de Biodiversidade e Cerrado trabalhados com os alunos durante a aula teórica e durante o mapeamento ambiental permitiram ampliação do seu campo de conhecimentos, pois os conceitos científicos apresentados pareceu-lhes inteligível e plausível.

No questionário I, nenhum aluno conseguiu conceituar corretamente Biodiversidade, apresentando, no máximo, o que entenderam segundo à própria etimologia da palavra: bio – vida; diversidade – variedade, mostrando que as concepções prévias que os alunos tinham sobre esse conceito eram bastante limitadas, muitas vezes incorretas. Em relação ao conceito Cerrado, alguns alunos conseguiram elencar características corretas, como a tortuosidade das árvores, embora a grande maioria conceituou erradamente Cerrado, relacionando-o à “cerras” (referiam-se à serras) ou à ambientes secos, com pouca disponibilidade de água. Nos questionários II e III as respostas apresentadas foram bem diferentes, aproximando-se, na maioria delas, dos conceitos considerados corretos à luz da Ciência.

Geralmente, os alunos do Ensino Médio apresentam muita dificuldade em compreender a maioria dos conceitos científicos que estudam. Isso porque os alunos não aprendem pela simples aquisição, como se fossem tábulas rasas, se apropriando de conceitos novos que desconhecia. Para que o aluno aprenda, é fundamental que o professor crie condições que favoreçam o processo de construção e aprendizagem de novos conceitos, propondo situações contextualizadas e problematizadas, como o mapeamento ambiental. Segundo Garrido (2001), o ato de ensinar um saber elaborado passa por um processo prévio em que os alunos aprendem a pensar melhor, a problematizar e valorizar o conhecimento, além de se comprometer com a busca investigativa.

Por ser o mapeamento ambiental uma atividade problematizadora e contextualizada, a autonomia intelectual do aluno é favorecida, levando-o a pensar e compreender melhor a construção do conhecimento a partir de relações estabelecidas com o meio ambiente. Essa atividade permitiu a aproximação dos conceitos científicos aos conhecimentos prévios dos alunos, dando significado à sua aprendizagem, já que o conteúdo proposto foi mediado no contexto dos alunos, conforme propõe Freire (1970).

As respostas dadas à entrevista de grupo focal também mostraram que houve aprendizagem sobre os conceitos Biodiversidade e Cerrado, uma vez que as novas informações adquiriram significado para os alunos através da interação com os conceitos existente.

"Cerrado é um bioma de suma importância, o segundo maior do Brasil e apesar dele assim como sempre foi falado, ter um aspecto feio, mas abriga muitas vidas e também por ser a biodiversidade não é só assim a variedade de espécies que um local pode abrigar, mas vai muito mais além disso, vai a variedade genética, as relações ecológicas, a diversidade de habitats, então realmente é muito mais abrangente do que a gente imaginava."(Aluno 8)

"O que eu entendi de Cerrado é que é uma vegetação seca, um solo seco, o clima às vezes é seco e úmido, as árvores são de porte baixo e médio, de troncos retorcidos devido ao solo ter muito ácido aí o que eu entendi foi isso."(Aluno 13)

"As árvores do Cerrado também têm as raízes bem profundas para buscar água no solo. O povo fala que o Cerrado é seco desse jeito porque não tem água, mas não, tem muita água, porque as raízes vão bem fundo mesmo." (Aluno 9)

Portanto, analisando essas respostas e as demais, o que Cachapuz *et al*. (2005) nos diz foi comprovado pela realização do mapeamento ambiental, pois, através dessa atividade, foi possível superar o reducionismo conceitual e apresentar o Ensino de Biologia como uma atividade próxima à investigação científica, através da integração entre os aspectos conceituais, procedimentais e axiológicos. Os conhecimentos cotidianos foram considerados e serviram como âncora para a construção dos conceitos biológicos.

Essa proposta buscou contextualizar os fenômenos naturais em seu meio, enfatizando as interações de seus diferentes componentes e buscando superar as meras enumerações de uma série de conceitos sem significado para os alunos, o que geralmente é comum no Ensino de Biologia. Para que o aluno aprenda, é fundamental que o discurso científico faça sentido para ele (Machado e Mortimer, 2007). Com o mapeamento ambiental, problematizamos suas idéias e criamos situações de ensino dentro do seu próprio contexto, sendo, dessa forma, significativo para o aluno.

Segundo Bizzo (2001),

> uma aproximação dos conceitos científicos, tarefa própria da escola, não pode ser feita apenas levando-se em conta as características próprias do conhecimento, mas deve também levar em consideração as características dos alunos, sua capacidade de raciocínio, seus conhecimentos prévios, etc. (p. 28)

Assim, a atividade de mapeamento ambiental aproximou os alunos do ambiente onde estão inseridos e facilitou a apreensão dos conceitos científicos Biodiversidade e Cerrado por torná-los menos arbitrários e mais auto-evidentes à luz da cultura e convenções sociais, tornando-os assim mais próximos do concreto e do real. Essa estratégia didática, por se tratar de uma atividade problematizadora e contextualizada, favorece a autonomia intelectual do aluno, pois o leva a pensar e compreender melhor a construção do conhecimento. Atividades que se realizam a partir de situações contextualizadas e problematizadas estimulam o aluno a "aprender pensar melhor, a problematizar, a valorizar o conhecimento e a se comprometer com a busca investigativa" (Garrido, 2001, p. 129).

V – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da nossa pesquisa permitiram que avaliássemos o desenvolvimento dos conceitos Biodiversidade e Cerrado pelos educandos através da realização do mapeamento ambiental, aproximando-os do meio ambiente da área vizinha à escola.

Confirmamos que a proposta do mapeamento ambiental realmente foi eficaz na construção dos conceitos Biodiversidade e Cerrado e comprovou que trabalhos realizados de forma mais contextualizada contribuem para o processo ensino e aprendizagem, permitindo a formação de indivíduos com conhecimentos mais concretos e raciocínio crítico. Trabalhos como esses possibilitam nortear os alunos para que se posicionem diante de questões que podem interferir em suas condições de vida e em suas ações cotidianas.

O mapeamento ambiental inserido na prática escolar, portanto, viabilizou 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 permitiu que resgatássemos nos alunos o prazer de aprender, possibilitando-os reconhecer o lugar onde vivemos, divertindo-se enquanto interagiam com os elementos da biodiversidade do Cerrado. Os alunos foram levados a vivenciar, a ver a vizinhança da escola com idéias e sentidos, podendo e sendo instigados a usarem sua iniciativa e curiosidade para especularem, contribuindo para que eles construissem suas próprias definições.

Acreditamos 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 da qual foi possível viabilizar o domínio do conhecimento científico, estabelecendo relações com o cotidiano dos alunos. Essa atividade facilitou o aprendizado de conceitos biológicos através da aproximação dos alunos à sua realidade e da consideração dos seus conhecimentos prévios, sob os quais foram construidos 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.

Através desse trabalho pudemos verificar que o mapeamento ambiental não é apenas inventário, mas que constitui-se como uma atividade lúdica contextualizada, que levou os alunos a terem contato com aquilo que estavam aprendendo, podendo tocar, sentir, vivenciar cada momento que passamos durante o trabalho. Os alunos deixaram de ser meros espectadores passivos da natureza para serem sujeitos dinâmicos, com idéias e inquietaçõe, construindo seus conhecimentos dentro do seu próprio contexto.

Portanto, os nossos objetivos foram alcançados ao propormos a aproximação dos alunos ao ambiente da vizinhança da escola, onde proporcionamos 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. Acreditamos que, além do que já elencamos, conseguimos também, através dessa atividade, que os alunos repensassem em suas atitudes e posturas diante do meio ambiente e despertassem para a necessidade de preservar a biodiversidade do Cerrado.

VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACH, N. Ueher 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. 2008.

AUSUBEL, D. P. **Psicologia Educativa: un punto de vista cognoscitivo**. Mexico : Trillas, 1976. 769p.

BARDNER (1993) In. SILVA, A.F.A. **Ensino e Aprendizagem de Ciências nas Séries Iniciais: Concepções de um Grupo de Professoras em Formação**. Dissertação de Mestrado, São Paulo, 2006.

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 lãs 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.

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.)

_____. Pesquisa Participante. *In*: FERRARO JÚNIOR, L. A. **Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores**. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005. 358p.

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 classificacion 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 (CONFERÂNCIA 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-sustain-es.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2008.

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. 2008.

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.

DELÉAGE, J. P. Biosfera e Biodiversidade: que Desafios? *In:* MORIN, E. **A Religação dos Saberes**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

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 curriculo 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.

FERNÁNDEZ, I.; GIL, D.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A. Visiones Deformadas de La Ciencia transmitidas por La Ensenãnza. **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.

GARRIDO, E. Sala de Aula: Espaço de Construção do Conhecimento para o Aluno e de Pesquisa e Desenvolvimento Profissional para o Professor. In: CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de (org.) **Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.125-141p.

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 Vigotski. **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.

HELTH, S.B. Ways with words. *In*: 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.

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

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.

LOMÔNACO, J. F. B.; CAON, C. M.; HEURI, A. L. P. V.; SANTOS, D. M. M. S.; FRANCO, G. T. Do Característico ao Definidor: Um Estudo Exploratório sobre o Desenvolvimento de Conceitos. *In*: 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.

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.

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. 2008.

_____. **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: Papirus, 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>

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.

NISKIER, A. LDB: **A Nova Lei da Educação**. Rio de Janeiro: Consultor, 1996. 305p.

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**, Brasilia, v. 21, n. 1, jan./abr. 2004. 105-142p.

OLIVEIRA, J. F.; MOURA, J. G.; TOSCHI, M. S. A Educação Básica na LDB de Goiás. *In*: TOSCHI, M. S.; FALEIRO, M. de O. L. (org). **A LDB do Estado de Goiás Lei nº. 26/98: Análises e Perspectivas.** Goiânia: Editora Alternativa, 2001. p. 17-34.

OLIVEIRA, L.G.; SHUVARTZ, M.; PEREIRA, S.C. **Mapeamento Ambiental em Goiânia: Rediscutindo a Prática de Zoologia no Ensino Superior**. II Edipe. Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino. CEPED. Anápolis – Go, 2007. 11p.

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 lãs Ciências**, 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*: BRZEZINSKI, I. (org.) **LDB Interpretada: Diversos Olhares se Intercruzam**. São Paulo: Cortez, 2001. 308p.

PEREIRA, A. R. S. Contextualização. *In*: 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.

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

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.; CURI, 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.

RICKLEFS, R. E. **Economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

RIMAT, F. Intelligenzuntersuchungen anschliessend and die Ach´sche Suchmethode. *In:* VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000. 193p.

ROMANELLI, O. O. **História da Educação no Brasil**. Petrópolis: Vozes, 2002. 267p.

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.

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.

VERGNAUD, G. En qué Sentido La Teoría de Los Campos Conceptuales puede ayudarnos para facilitar Aprendizaje Significativo? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12 (2), p. 285-302, 2007.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000. 193p.

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

_____. La enseñanza de lãs Ciencias naturales: un área de conocimiento em pleno debate. *In*: 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.

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.

VI – ANEXOS

ANEXO I – AUTORIZAÇÃO

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

DECLARAÇÃO

Eu_____ responsável pelo(a) aluno(a) _____ da série _____, turma _____, turno _____ do Colégio Estadual Parque dos Buritis, declaro para os devidos fins que estou ciente que o mesmo, respondendo ao questionário que lhe será entregue, estará contribuindo para o desenvolvimento da pesquisa em Educação em Ciências que vem sendo realizada pela professora Shaleny Costa Pereira Castro, sob a orientação do Prof. Dr. Leandro Gonçalves Oliveira, através do programa de pós-graduação do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (UFG). Portanto, autorizo a professora a utilizar as respostas dadas ao questionário como fonte de dados, desde que a identidade do aluno seja resguardada.

Goiânia,_____de_____de 2008.

_____

Assinatura do(a) responsável

ANEXO II – QUESTIONÁRIO I

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Prezado aluno, gostaria que respondesse ao questionário abaixo, a fim de contribuir com o meu trabalho. LEIA-O COM ATENÇÃO E RESPONDA.

1. Qual a sua idade e sexo? Idade: _____ ( ) feminino ( ) masculino

2. Qual(is) sua(s) disciplina(s) escolar(es) preferida(s)?
_____
_____

3. Você já ouviu falar em biodiversidade?
( ) sim ( ) não

4. Se sua resposta anterior foi sim, onde você viu ou quem você ouviu falar em biodiversidade? (Pode marcar mais de uma alternativa)
( ) livro didático (qual(is) disciplina(s)? _____)
( ) livro literário ( ) jornais
( ) revistas ( ) revistas em quadrinhos
( ) internet ( ) professor de geografia
( ) rádio ( ) professor de biologia
( ) televisão ( ) outro professor (qual disciplina?_____)
( ) outro meio (qual?_____)

5. O que é biodiversidade para você?
_____
_____
_____
_____

6. Você já ouviu falar em Cerrado?
( ) sim ( ) não

7. Onde você viu ou quem você ouviu falar em Cerrado? (Pode marcar mais de uma alternativa)
( ) livro didático (qual(is) disciplina(s)? _____)
( ) livro literário ( ) jornais
( ) revistas ( ) revistas em quadrinhos
( ) internet ( ) televisão
( ) rádio ( ) professor de biologia
( ) professor de geografia ( ) outro professor (qual disciplina?_____)
( )outro meio (qual?_____)

8. O que é Cerrado para você?

_____
_____
_____
_____

9. Qual relação que você faz entre biodiversidade e Cerrado?

_____
_____
_____
_____

10. O que você sabe sobre a vegetação do Cerrado? Marque as alternativas que você considera serem corretas.

( ) É a segunda maior formação vegetal brasileira.
( ) Possui muitas árvores e espalhadas por todo lugar.
( ) Possui árvores pequenas e de médio porte, com troncos retorcidos.
( ) Possui árvores muito altas, com troncos lisos e grossos.
( ) Possui raízes superficiais e folhas o ano todo.
( ) Possui raízes profundas e folhas em certos meses do ano.
( ) A vegetação cresce em solo bastante fértil.
( ) A vegetação cresce em solo ácido e rico em alumínio.

11. Marque abaixo as alternativas que contenham, para você, frutos típicos do Cerrado.

( ) Pequi.
( ) Ingá.
( ) Banana.
( ) Jatobá.
( ) Melancia.
( ) Mangaba.
( ) Uva.
( ) Laranja.
( ) Barú.
( ) Morango.

12. Assinale as alternativas que indiquem animais existentes no Cerrado Goiano.

( ) Mico Leão Dourado.
( ) Lobo Guará.
( ) Tamanduá.
( ) Cupins.
( ) Leão.
( ) Cachorro do Mato.
( ) Elefante.
( ) Peixe-boi.
( ) Ema.
( ) Onça.

13. O que você pode fazer para preservar o Cerrado?

_____
_____
_____
_____

14. Que relação você faz entre o homem, a biodiversidade e o Cerrado?

_____
_____
_____
_____

AGRADEÇO PELA COLABORAÇÃO

ANEXO III – QUESTIONÁRIO II

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Prezado aluno, gostaria que respondesse ao questionário abaixo, a fim de contribuir com o meu trabalho. LEIA-O COM ATENÇÃO E RESPONDA.

1. Qual a sua idade e sexo? Idade: _____ ( ) feminino ( ) masculino

2. Após as nossas discussões e realização do mapeamento ambiental, o que você entendeu por biodiversidade?

_____
_____
_____
_____

3. E Cerrado? O que é Cerrado para você?

_____
_____
_____
_____

4. Qual relação que você faz entre biodiversidade e Cerrado?

_____
_____
_____
_____

5. O que você aprendeu sobre a vegetação do Cerrado? Marque as alternativas que você considera serem corretas.

( ) É a segunda maior formação vegetal brasileira.
( ) Possui muitas árvores e espalhadas por todo lugar.
( ) Possui árvores pequenas e de médio porte, com troncos retorcidos.
( ) Possui árvores muito altas, com troncos lisos e grossos.
( ) Possui raízes superficiais e folhas o ano todo.
( ) Possui raízes profundas e folhas em certos meses do ano.
( ) A vegetação cresce em solo bastante fértil.
( ) A vegetação cresce em solo ácido e rico em alumínio.

6. Marque abaixo as alternativas que contenham frutos típicos do Cerrado.

( ) Pequi.
( ) Mangaba.
( ) Uva.
( ) Melancia.
( ) Laranja.
( ) Jatobá.
( ) Barú.
( ) Banana.
( ) Morango.
( ) Ingá.

7. Assinale as alternativas que indiquem animais existentes no Cerrado Goiano.

( ) Mico Leão Dourado.
( ) Cachorro do Mato.
( ) Lobo Guará.
( ) Elefante.
( ) Tamanduá.
( ) Peixe-boi.
( ) Cupins.
( ) Ema.
( ) Leão.
( ) Onça.

8- Quais representantes da fauna do Cerrado você conhece?

_____
_____
_____
_____

9- Quais representantes da flora do Cerrado você conhece?

_____
_____
_____
_____

10- Quais representantes da biodiversidade do Cerrado você conseguiu observar durante o mapeamento?

_____
_____
_____
_____

11. O que você achou da realização do mapeamento ambiental feito na aula de biologia?

( ) Muito ruim
( ) Ruim.
( ) Regular
( ) Bom
( ) Muito bom
( ) Ótimo

Por quê?

_____
_____
_____
_____

12. Você acha que o mapeamento ambiental contribuiu para seu aprendizado sobre biodiversidade e Cerrado?

( ) Sim ( ) Não

Explique

_____
_____
_____
_____

AGRADEÇO PELA COLABORAÇÃO

ANEXO IV – QUESTIONÁRIO III

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Prezado aluno, gostaria que respondesse ao questionário abaixo, a fim de contribuir com o meu trabalho. LEIA-O COM ATENÇÃO E RESPONDA.

1. Qual a sua idade e sexo? Idade: _____ ( ) feminino ( ) masculino

2. Após as nossas discussões, o que você entendeu por biodiversidade?
_____
_____
_____
_____

3. E Cerrado? O que é Cerrado para você?
_____
_____
_____
_____

4. Qual relação que você faz entre biodiversidade e Cerrado?
_____
_____
_____
_____

5. O que você aprendeu sobre a vegetação do Cerrado? Marque as alternativas que você considera serem corretas.
( ) É a segunda maior formação vegetal brasileira.
( ) Possui muitas árvores e espalhadas por todo lugar.
( ) Possui árvores pequenas e de médio porte, com troncos retorcidos.
( ) Possui árvores muito altas, com troncos lisos e grossos.
( ) Possui raízes superficiais e folhas o ano todo.
( ) Possui raízes profundas e folhas em certos meses do ano.
( ) A vegetação cresce em solo bastante fértil.
( ) A vegetação cresce em solo ácido e rico em alumínio.

6. Marque abaixo as alternativas que contenham frutos típicos do Cerrado.

( ) Pequi.
( ) Mangaba.
( ) Uva.
( ) Melancia.
( ) Laranja.
( ) Jatobá.
( ) Barú.
( ) Banana.
( ) Morango.
( ) Ingá.

7. Assinale as alternativas que indiquem animais existentes no Cerrado Goiano.

( ) Mico Leão Dourado.
( ) Lobo Guará.
( ) Tamanduá.
( ) Cupins.
( ) Leão.
( ) Cachorro do Mato.
( ) Elefante.
( ) Peixe-boi.
( ) Ema.
( ) Onça.

8- Quais representantes da fauna do Cerrado você conhece?

_____
_____
_____

9- Quais representantes da flora do Cerrado você conhece?

_____
_____
_____

10- Quais representantes da biodiversidade do Cerrado você conseguiu observar durante o mapeamento?

_____
_____
_____

11. O que você achou da realização do mapeamento ambiental feito na aula de biologia?

( ) Muito ruim
( ) Ruim.
( ) Regular
( ) Bom
( ) Muito bom
( ) Ótimo

Por quê?

_____
_____
_____

12. Você acha que o mapeamento ambiental contribuiu para seu aprendizado sobre biodiversidade e Cerrado?

( ) Sim ( ) Não

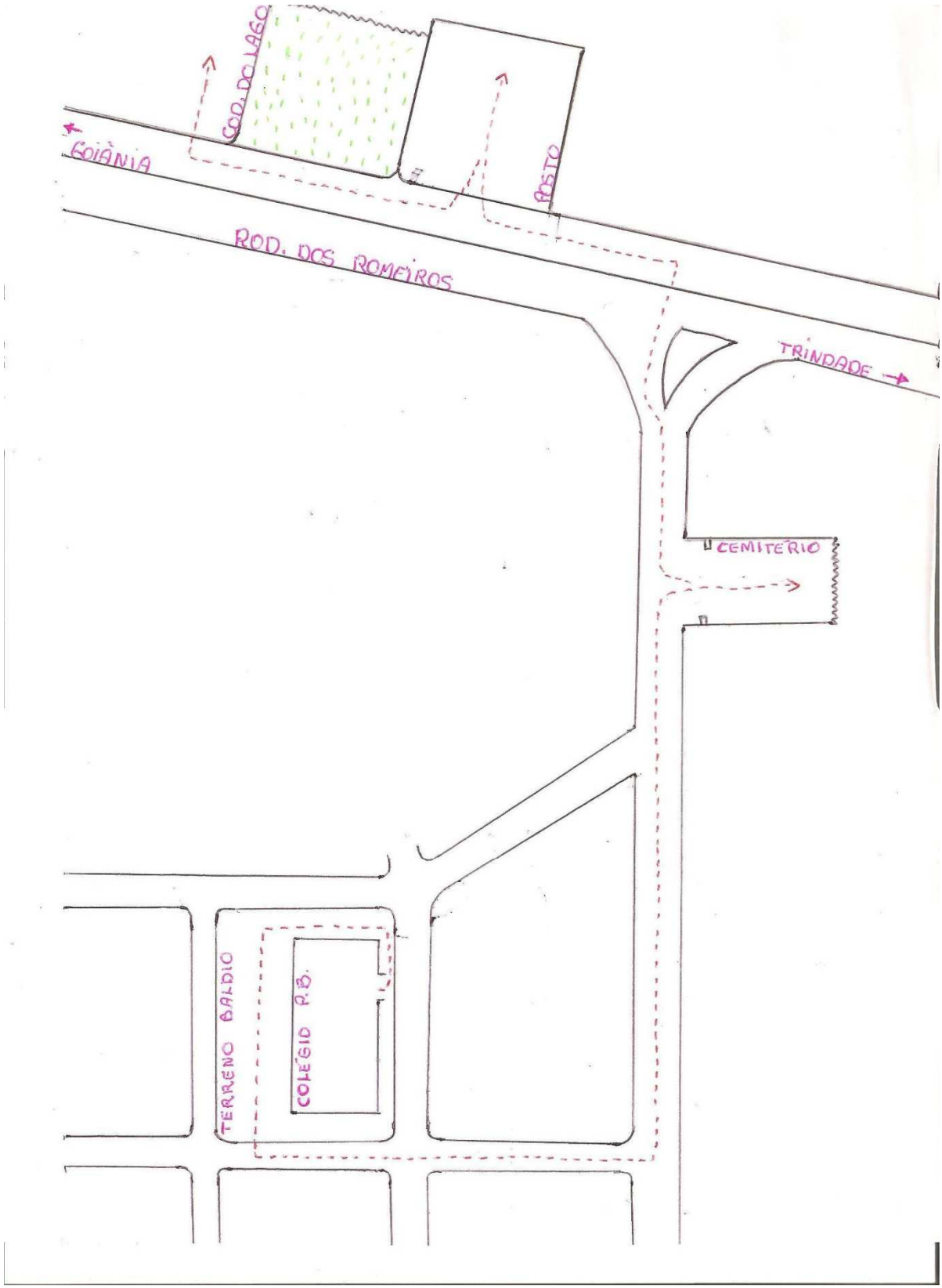
Explique

_____
_____
_____
_____

AGRADEÇO PELA COOPERAÇÃO

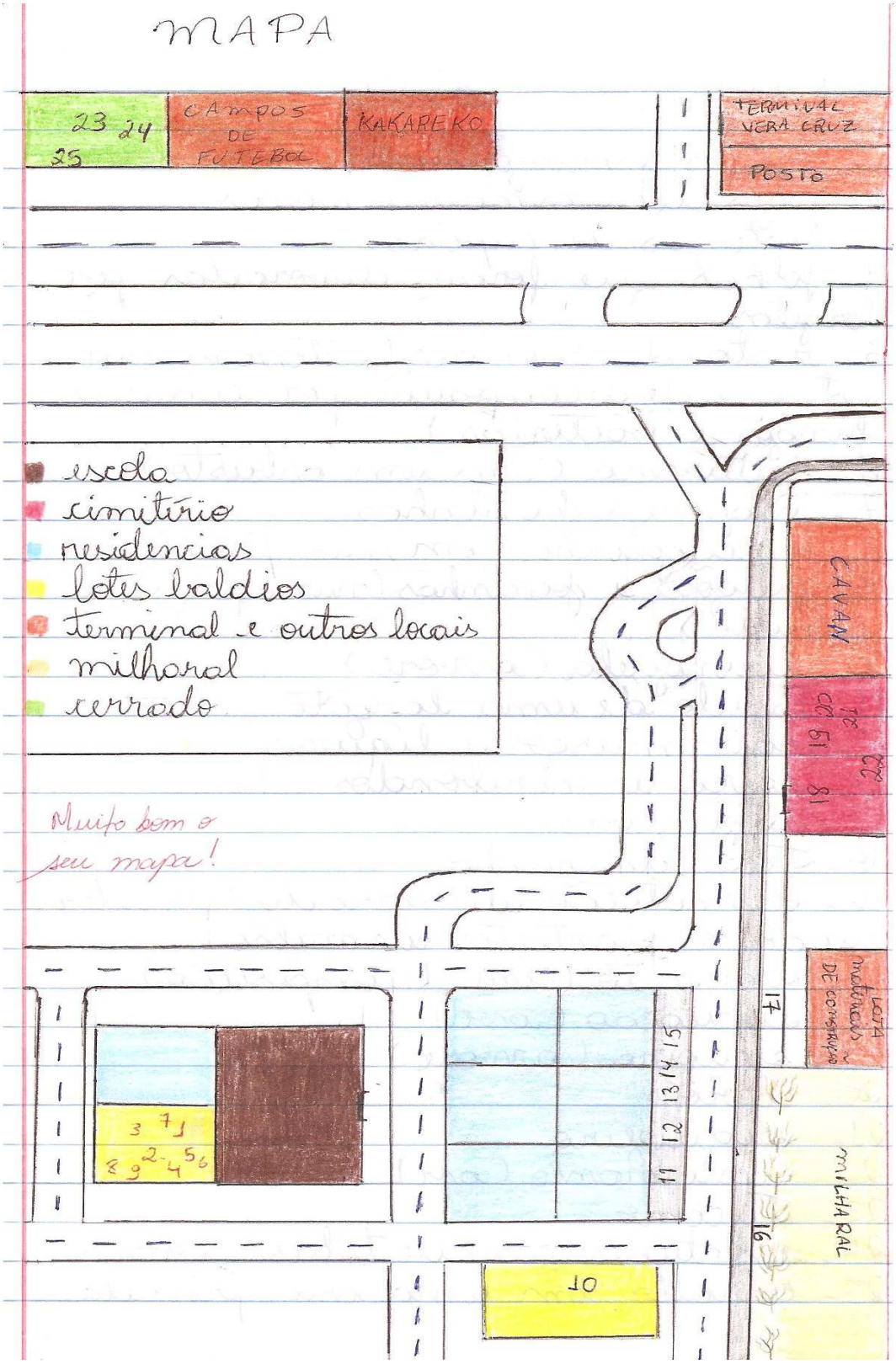
ANEXO V

Modelo de um mapa feito por um aluno durante o mapeamento ambiental.



ANEXO VI

Modelo de um mapa feito por um aluno durante o mapeamento ambiental.



ANEXO VII

Tabela 1 – Relação entre a biodiversidade observada, sua quantidade e percentagem

BIODIVERSIDADE OBSERVADA	QUANTIDADE	PERCENTAGEM	BIODIVERSIDADE OBSERVADA	QUANTIDADE	PERCENTAGEM
Plantas	**16**	**33,92%**	**Manguba**	**2**	**4,24%**
Quero-quero	**14**	**29,78%**	**Anus**	**2**	**4,24%**
Árvores retorcidas	**13**	**27,65%**	**Plantas rasteiras**	**2**	**4,24%**
Cupins	**11**	**23,32%**	**Cajueiro**	**2**	**4,24%**
Musgos	**11**	**23,32%**	**Pequizeiro**	**2**	**4,24%**
Tucanos	**9**	**19,08%**	**Periquitos**	**2**	**4,24%**
Formigas	**9**	**19,08%**	**Pombos**	**2**	**4,24%**
Borboletas	**9**	**19,08%**	**Grilos**	**1**	**2,12%**
Aranhas	**8**	**16,96%**	**Piolho-de-cobra**	**1**	**2,12%**
Liquens	**8**	**16,96%**	**Picão**	**1**	**2,12%**
Joaninhas	**7**	**14,84%**	**Mosquitos**	**1**	**2,12%**
Insetos	**7**	**14,84%**	**Teia de aranha**	**1**	**2,12%**
Pássaros	**6**	**12,72%**	**Sementes aladas**	**1**	**2,12%**
Curicacas	**6**	**12,72%**	**Galinhas**	**1**	**2,12%**
Animais	**6**	**12,72%**	**Casulos de borboleta**	**1**	**2,12%**
Fungos	**5**	**10,60%**	**Guariroba**	**1**	**2,12%**
Animais em decomposição	**5**	**10,60%**	**Goiabeira**	**1**	**2,12%**
Caramujos	**5**	**10,60%**	**Minhocas**	**1**	**2,12%**
Seriguela	**5**	**10,60%**	**Besouros**	**1**	**2,12%**
Cerrado típico	**4**	**8,48%**	**Bicho-pau**	**1**	**2,12%**
Cerradão	**4**	**8,48%**	**Vespas**	**1**	**2,12%**
Sucupira	**4**	**8,48%**	**Libélulas**	**1**	**2,12%**

Lagartas	**3**	**6,36%**	**Aves**	**1**	**2,12%**
Pulgões	**3**	**6,36%**	**Não respondeu**	**1**	**2,12%**

ANEXO VIII

Tabela 2 – Notas dos alunos nos três questionários

ALUNO	SEXO	IDADE	QUESTIONÁRIO I	QUESTIONÁRIO II	QUESTIONÁRIO III
			CONHECIMENTOS PRÉVIOS	PÓS AULA TEÓRICA	PÓS MAPEAMENTO
A1	M	16	5.35	*	6.45
A2	F	15	5.55	*	7.20
A3	F	15	5.65	*	5.80
A4	F	16	4.30	*	6.10
A5	F	17	3.00	*	5.75
A8	F	16	4.10	*	7.20
A9	F	15	5.65	*	5.85
A10	M	17	5.45	6.30	*
A11	F	17	4.75	5.40	*
A12	F	17	2.20	5.95	*
A14	F	16	4.85	*	5.30
A15	F	16	4.10	5.45	*
A16	M	15	3.80	*	4.80
A17	F	16	4.70	*	5.75
A18	F	15	4.70	3.80	*
A19	M	17	4.30	5.40	*
A20	M	15	5.25	7.05	*
A21	F	16	4.80	*	5.60
A22	F	16	2.00	4.20	*
A24	F	16	5.05	*	5.60
A25	M	17	4.85	6.00	*
A26	F	15	5.35	*	6.30
A27	M	15	6.85	*	6.45
A29	F	17	4.75	*	6.40

A31	M	16	4.55	*	5.40
A33	F	15	4.60	5.50	*
A34	M	16	4.60	*	5.70
A35	F	16	5.10	*	6.25
A37	F	15	5.65	5.55	*
A39	M	15	4.55	*	6.55
A40	F	16	2.90	6.15	*
B1	F	16	6.45	*	8.00
B2	M	16	6.05	6.65	*
B5	M	15	5.35	6.55	*
B7	F	15	4.55	*	6.35
B9	M	17	5.80	5.80	*
B10	M	17	5.55	5.65	*
B11	M	15	4.55	*	7.20
B12	M	18	3.20	4.10	*
B13	F	16	4.65	5.20	*
B14	M	15	5.45	*	6.85
B15	M	16	4.55	6.40	*
B16	F	16	5.65	*	5.90
B17	F	15	5.65	*	6.90
B19	F	15	3.95	*	7.10
B20	F	15	6.05	6.55	*
B21	F	15	4.20	*	3.00
B22	F	16	4.55	*	4.50
B24	F	16	3.80	*	4.80
B26	M	16	4.95	5.35	*
B28	F	15	3.95	*	5.65
B29	M	16	4.40	5.20	*

B30	M	16	5.50	*	4.80
B31	M	18	6.65	6.65	*
B32	F	15	4.50	6.15	*
B33	F	16	4.15	*	5.95
B34	F	16	4.95	*	5.05
B35	F	18	3.60	*	3.00
B36	M	15	5.75	7.05	*
B37	M	15	5.45	*	6.00
C1	M	17	3.60	6.10	*
C2	F	15	3.65	*	5.75
C4	F	18	4.70	*	5.10
C5	F	15	3.75	*	6.50
C8	M	15	3.4	5.70	*
C9	F	15	4.30	5.60	*
C10	F	17	3.60	*	5.70
C12	M	15	5.80	*	6.60
C13	M	16	5.00	*	5.60
C15	M	16	5.75	*	7.40
C18	F	17	3.20	*	5.80
C19	F	15	4.50	4.75	*
C20	M	16	6.35	*	7.90
C21	F	16	4.50	*	4.00
C24	F	16	3.90	5.00	*
C25	M	17	5.35	*	6.55
C26	F	16	3.80	*	5.80
C33	F	16	4.10	5.30	*
C34	F	17	5.05	4.60	*
C35	F	16	3.80	5.05	*

ANEXO IX

Tabela 3 – Notas dos alunos nas questões abertas e fechadas

ALUNO	QUESTIONÁRIO I		QUESTIONÁRIO II		QUESTIONÁRIO III	
	QUESTÕES FECHADAS	QUESTÕES ABERTAS	QUESTÕES FECHADAS	QUESTÕES ABERTAS	QUESTÕES FECHADAS	QUESTÕES ABERTAS
A1	4.20	1.15	*	*	5.00	1.45
A2	4.60	0.95	*	*	5.40	1.80
A3	5.00	0.65	*	*	5.20	0.60
A4	4.00	0.30	*	*	4.60	1.50
A5	3.00	0.00	*	*	4.80	0.95
A8	3.80	0.30	*	*	5.40	1.80
A9	4.20	1.45	*	*	4.40	1.45
A10	4.60	0.85	5.20	1.10	*	*
A11	3.80	0.95	4.60	0.80	*	*
A12	2.20	0.00	4.80	1.15	*	*
A14	4.20	0.65	*	*	4.40	0.90
A15	3.80	0.30	4.60	0.85	*	*
A16	3.80	0.00	*	*	4.80	0.00
A17	4.40	0.30	*	*	4.80	0.95
A18	4.40	0.30	3.80	0.00	*	*
A19	4.00	0.30	5.40	0.00	*	*
A20	4.60	0.65	5.00	2.05	*	*
A21	4.20	0.60	*	*	4.40	1.20
A22	2.00	0.00	4.20	0.00	*	*
A24	4.20	0.85	*	*	4.40	1.20
A25	4.20	0.65	5.20	0.80	*	*
A26	4.20	1.15	*	*	5.60	0.70
A27	5.40	1.45	*	*	5.60	0.85
A29	4.40	0.35	*	*	5.60	0.80
A31	4.20	0.35	*	*	5.40	0.00
A33	4.60	0.00	5.20	0.30	*	*
A34	4.60	0.00	*	*	4.60	1.10
A35	4.60	0.50	*	*	5.40	0.85
A37	5.00	0.65	5.20	0.35	*	*
A39	3.40	1.15	*	*	5.00	1.55
A40	2.60	0.30	5.00	1.15	*	*
B1	5.00	1.45	*	*	5.40	2.60
B2	4.60	1.45	4.80	1.85	*	*
B5	4.20	1.15	5.20	1.35	*	*
B7	4.20	0.35	*	*	5.40	0.95
B9	4.80	1.00	4.80	1.00	*	*
B10	4.40	1.15	5.00	0.65	*	*
B11	4.40	1.15	*	*	5.40	1.80
B12	3.20	0.00	3.80	0.30	*	*
B13	3.80	0.85	4.60	0.60	*	*
B14	4.80	0.65	*	*	5.40	1.45
B15	3.40	1.15	5.20	1.20	*	*
B16	4.20	1.45	*	*	4.80	1.10

B17	5.00	0.65	*	*	5.40	1.50
B19	3.60	0.35	*	*	5.20	1.90
B20	5.40	0.65	5.40	1.15	*	
B21	4.20	0.00	*	*	3.00	0.00
B22	4.20	0.35	*	*	4.20	0.30
B24	3.80	0.00	*	*	4.80	0.00
B26	4.60	0.35	5.00	0.35	*	*
B28	3.60	0.35	*	*	4.80	0.85
B29	4.40	0.00	4.60	0.60	*	*
B30	5.20	0.30	*	*	4.80	0.00
B31	5.20	1.45	5.20	1.45	*	*
B32	4.00	0.50	5.00	1.15	*	*
B33	3.80	0.35	*	*	5.00	0.95
B34	4.60	0.35	*	*	4.40	0.65
B35	3.60	0.00	*	*	3.00	0.00
B36	4.80	0.95	5.60	1.45	*	*
B37	4.60	0.85	*		4.80	1.20
C1	3.60	0.00	5.00	1.10	*	*
C2	3.00	0.65	*	*	4.60	1.15
C4	4.40	0.30	*	*	4.80	0.30
C5	3.40	0.35	*	*	5.00	1.50
C8	3.40	0.00	4.60	1.10	*	*
C9	4.00	0.30	5.60	0.00	*	*
C10	3.60	0.00	*	*	5.20	0.50
C12	5.00	0.80	*	*	5.40	1.20
C13	5.00	0.00	*	*	4.80	0.80
C15	4.80	0.95	*	*	5.20	2.20
C18	3.20	0.00	*	*	4.80	1.00
C19	4.20	0.30	4.40	0.35	*	*
C20	5.20	1.15	*	*	5.40	2.50
C21	4.20	0.30	*	*	4.00	0.00
C24	3.60	0.30	4.20	0.80	*	*
C25	4.20	1.15	*	*	5.40	1.15
C26	3.80	0.00	*	*	5.00	0.80
C33	3.60	0.50	5.00	0.30	*	*
C34	4.20	0.85	4.60	0.00	*	*
C35	3.80	0.00	4.20	0.85	*	*