

**PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Liane Solange Petry

**RECONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS SOBRE ECOSISTEMAS POR MEIO DE
UNIDADE DE APRENDIZAGEM**

Porto Alegre

2010

LIANE SOLANGE PETRY

**RECONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS SOBRE
ECOSSISTEMAS POR MEIO DE UNIDADE DE APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Valderez Marina do Rosário Lima

**PORTO ALEGRE
2010**

Ficha catalográfica elaborada por Gisele Alves CRB 9/1578

P498r 2010	<p>Petry, Liane Solange Reconstrução do conhecimento dos alunos sobre ecossistemas por meio de unidade de aprendizagem / Liane Solange Petry ; orientadora, Valdeez Marina do Rosário Lima. – 2010. 197 f. : il. ; 30 cm</p>
	<p>Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010 Bibliografia: f. 144-153</p>
	<p>1. Ciências (Ensino fundamental). 2. Sensoriamento remoto. 3. Ecossistema. 4. Aprendizagem. I. Lima, Valdeez Marina do Rosário. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. III. Título.</p>
	<p>CDD 20. ed. – 372.3</p>

LIANE SOLANGE PETRY

**RECONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS SOBRE
ECOSSISTEMAS POR MEIO DE UNIDADE DE APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 12 de janeiro de 2010, pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA:



Dra. Valderez Marina do Rosário Lima (Orientadora - PUCRS)



Dra. Carmen Tereza Kaiber (ULBRA)



Dr. Regis Alexandre Lahm (PUCRS)

AGRADECIMENTOS

Agradeço

De forma muito carinhosa, à minha filha Alana, principalmente por compreender minha ausência no período das disciplinas cursadas e na construção desta investigação. Pela ternura, pelo carinho manifestado apesar do “débito” de atenção. Pelas alegrias e entusiasmo compartilhados comigo, ao longo dos resultados e objetivos atingidos.

A Vitor, meu companheiro nesta trajetória, que soube compreender, como ninguém, a fase pela qual estava passando. Obrigada pelo apoio, incentivo na busca do crescimento. Pelas inúmeras leituras e diálogos compartilhados comigo.

A meus pais Lair e Selmira e a minha irmã Leila por terem me ensinado principalmente a importância da construção de valores e pelas manifestações de apoio.

À professora Valderez, orientadora desta dissertação, por todo empenho, sabedoria, compreensão, competência. Pela exigência, correções e sugestões relevantes que auxiliaram na construção desta investigação. Pela disponibilidade, pelo manancial de informações que muito contribuíram para a execução desta dissertação. Obrigada de coração, Prof. Valderez!

A meus amigos e amigas que contribuíram com sua amizade e estiveram presentes me incentivando com carinho e dedicação. Expresso minha profunda gratidão especialmente a meus amigos e colegas do PPGEDUCEM, pelas conversas, companheirismo e compartilhamento de ideias: Ivana Luchese, Vagner Jorge e Catia Brock.

À direção da escola que oportunizou a aplicação do projeto e aos alunos que participaram desta pesquisa, pois sem eles nenhuma dessas páginas estaria completa.

Ao Instituto Rã-bugio e seus profissionais, pela disponibilidade e carinho com que nos receberam, estando sempre dispostos a contribuir com exemplos e informações no desenvolvimento das atividades.

Aos professores do PPGEDUCEM pelos ensinamentos e pela oportunidade de crescimento.

A Prof. Dr^a Carmem Kaiber e Prof. Dr. Régis Lahm por aceitarem participar da banca de defesa desta dissertação, proporcionando discussões e sugestões que servirão para crescimento, aprendizado e incentivo à pesquisa.

A Deus, pela vida!

A borboleta

A borboleta voa, voa sem parar
quanto mais ela voa,
mais bonita ela vai ficar

Nas noites de primavera
ela vai se expressar
e um uma nova cor
vai ganhar

Ao passar da primavera
ela vai nos ensinar
que da natureza nós temos que cuidar
e preservar para não desmatar

Autora: Alana Eduarda Petry

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida com alunos de 5ª série do ensino fundamental, com a finalidade investigar como ocorre a reconstrução do conhecimento dos alunos, ao vivenciarem uma Unidade de Aprendizagem (UA) sobre Ecossistemas. O desenvolvimento das atividades teve como referência o Educar pela Pesquisa. Os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto foram diagnosticados pela aplicação de um questionário, seguido de atividades diversificadas, como representações por meio de desenhos; construção de mapa conceitual; pesquisas bibliográficas; trilha ecológica; construção de maquetes; visualização e interpretação de imagens obtidas através do *software Google Earth*. Após a realização de cada atividade, houve momentos de reflexão e socialização dos conhecimentos construídos. Para a coleta de dados foram utilizados diversos instrumentos como questionário, diário de campo, entrevista gravada em áudio, produção dos alunos, observações feitas pela mediadora da UA. Os dados obtidos foram submetidos à Análise Textual Discursiva, fundamentada em Moraes e Galiazzi (2007). Desta análise, emergiram três categorias: a Unidade de Aprendizagem sobre ecossistemas em movimento, na qual se apresentam e se discutem as principais atividades desenvolvidas; motivação e interesse dos alunos para aprender, na qual se apresentam a reflexão sobre as expectativas dos sujeitos e as atividades motivadoras; consciência ambiental e as relações do homem com o ambiente, na qual se discorre sobre a função da escola como espaço de formação da cidadania e consciência ambiental. A investigação permitiu concluir que o uso das diversas estratégias desenvolvidas favoreceu e motivou os alunos no processo de aprendizagem, revelando-se ferramentas para a construção e reconstrução de novos conhecimentos. Durante o desenvolvimento da UA, ficou evidenciada a preocupação dos sujeitos envolvidos com a perda de grande parte dos ecossistemas e de sua biodiversidade.

Palavras-chave: Ecossistemas; Unidade de aprendizagem; Reconstrução do Conhecimento; Sensoriamento Remoto

ABSTRACT

This research was developed with students from elementary school, whose aim is to investigate how occurs the reconstruction of students knowledge, on the theme ecosystems, when they have an experience in a Learning Unit (LU). The activities were development aimed employing the theoretical basis Education by Research. The students' prior knowledge on the subject were diagnosed by a questionnaire, followed by diversified activities such representations through drawings, concept map constructions, bibliographic searches, nature trail, construction of maquettes, visualization and interpretation of images obtained in software Google Earth. After each activity, there were moments for reflection and socialization of knowledge built. To the data collection were used several tools such questionnaires, field diary, interview recorded on audio, students' productions and comments from the LU mediator. The data were submitted to Discursive Textual Analysis, based on Galiazzi and Moraes (2007). This analysis revealed three categories: the Learning Unit about ecosystems in movement, where we present and discuss the main activities developed; students motivation and interest of to learn, where we reflect of the subjects expectative and motivation to conduct activities; ambient conscience and the man relation with the ambient where we discuss the schools role for the citizenship formation and the ambient conscience. The investigation has concluded that several strategies used of that encouraged and motivated students in the learning process, revealing tools for the construction and reconstruction of new knowledge. During the LU development we observed the involved individuals concern with the loss of most ecosystems and their biodiversity.

Keywords: Ecosystem; Learning Unit, Reconstruction of knowledge; Remote Sensing

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do estado do Paraná e sua capital, Curitiba no mapa do Brasil.....	50
Figura 2- Mapa conceitual construído com os alunos sobre maçã”.....	70
Figura 3 - Imagem de aluno construindo mapa conceitual sobre os Biomas brasileiros...	71
Figura 4 - Mapa conceitual construído pelo grupo sobre “Biomas brasileiros”.....	71
Figura 5- Mapa conceitual construído pelos alunos sobre “Importância dos ecossistemas e transformações que neles ocorrem”.....	72
Figura 6 - Mapa conceitual construído pelos alunos sobre “Estrutura e componentes dos ecossistemas”.....	72
Figura 7- Mapa conceitual construído pelos alunos sobre “Preservação x destruição dos ecossistemas”.....	73
Figura 8 - Imagem da paisagem observada do alto da janela.....	88
Figura 9 - Imagem “congelada” do vídeo.....	90
Figura 10 - Representações sobre ecossistemas realizadas por um mesmo aluno no início da UA e ao término da UA, respectivamente.....	98
Figura 11 - Representações sobre ecossistemas realizadas por um mesmo aluno no início da UA e ao término da UA, respectivamente.....	98
Figura 12 - Poemas produzidos pelos alunos durante a UA.....	99
Figura 13 - Maquete representando o bioma da floresta Amazônica.....	133
Figura 14 - Produção da aluna Imbuia.....	134

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Características das Salas de Aula Tradicional X Construtivista.....	34
Quadro 2 - Plano das atividades desenvolvidas durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem sobre Ecossistemas.....	54
Quadro 3 - Sujeitos da Pesquisa.....	58
Quadro 4 - Relação das Categorias e subcategorias emergentes da análise do material dos alunos.....	58
Quadro 5 - Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais desenvolvidos durante a UA.....	60
Quadro 6 - Manifestações verbais dos alunos durante a UA.....	101

LISTA DE SIGLAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

EA – Educação Ambiental.

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação.

MEC – Ministério da Educação.

ONU – Organização das Nações Unidas.

OMS – Organização Mundial da Saúde.

PCN, PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais para a Educação Básica.

SR- Sensoriamento Remoto.

UA – Unidade de Aprendizagem.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura.

ZDP – Zona de desenvolvimento proximal.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT.....	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE QUADROS.....	10
LISTA DE SIGLAS	11
SUMÁRIO	12
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 CONTEXTO DA EDUCAÇÃO NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA.....	18
2.2 ASPECTOS GERAIS DA EDUCAÇÃO E CIDADANIA.....	25
2.3 ENSINO DE CIÊNCIAS	28
2.3.1 O ensino de Ciências numa visão construtivista	33
2.4 EDUCAR PELA PESQUISA	37
2.5 UNIDADE DE APRENDIZAGEM.....	40
2.6 O USO DO SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ESTUDO DE ECOSSISTEMAS	43
3 METODOLOGIA	47
3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA:.....	47
3.2 CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA	49
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	50
3.4 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS.....	53

3.5. PLANO DA UNIDADE DE APRENDIZAGEM	54
4 ANÁLISE DOS DADOS	57
4.1 A UNIDADE DE APRENDIZAGEM SOBRE ECOSISTEMAS EM MOVIMENTO	59
4.1.1 Proposição de questionamentos e categorização	64
4.1.2 Construção de mapa conceitual como estratégia de ensino	68
4.1.3 A construção de maquetes representando os biomas brasileiros	73
4.1.4 Trilhas ecológicas interpretativas como estratégia de ensino	77
4.1.5 Produção textual sobre as trilhas	85
4.1.6 A tecnologia em sala de aula: uso do sensoriamento remoto	86
4.1.7 Análise da construção do conhecimento a partir das concepções iniciais e finais	91
4.2 MOTIVAÇÃO E INTERESSE DOS ALUNOS PARA APRENDER.....	100
4.2.1 Expectativas dos participantes em relação a UA	103
4.2.2 Atividades como instrumento de motivação	106
4.2.3 Principais dificuldades encontradas.....	118
4.3 CONSCIÊNCIA AMBIENTAL E AS RELAÇÕES DO HOMEM COM O AMBIENTE	126
4.3.1 A escola como espaço de formação da cidadania e consciência ambiental	128
4.3.2 Relação do ser humano com os ecossistemas	130
4.3.3 Antropocentrismo e o Ecocatastrofismo na concepção dos alunos.....	137
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	141
REFERÊNCIAS.....	144
ANEXOS.....	154
APÊNDICES	158

1 INTRODUÇÃO

"[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção". (Freire, 2001)

Esta é uma época de grandes preocupações ecológicas. Em sua história evolutiva, o homem tem sido o maior responsável por destruição dos ecossistemas, poluição, desmatamentos, exploração dos recursos naturais, degradação dos solos.

As agressões ao ambiente vêm aumentando significativamente. Em todo o Brasil, há milhares de focos de devastação, que deterioram áreas que deveriam ser preservadas. Florestas inteiras são queimadas para dar lugar à agropecuária, alimentar fornos industriais e abrir espaço à exploração imobiliária. Estes impactos têm causado sérios desequilíbrios e desastres ambientais, como aquecimento das águas do oceano Atlântico, falta de chuva ou excesso dela, desaparecimento de peixes, quedas de encostas, provocadas pela erosão do solo. A preocupação com a preservação dos ecossistemas brasileiros é evidenciada por Ab'Sáber (2008), quando discute a devastação agressiva das florestas, devido à expansão de pastagens e lavouras, e a depreciação de mananciais causada pela mineração desenfreada.

Os ecossistemas, incluindo a biosfera, são sistemas abertos que mantêm trocas de matéria e energia com o meio. Segundo Odum (1983, p. 10), "[...] existe tanto um ambiente de entrada quanto um ambiente de saída, acoplados e essenciais para que o ecossistema funcione e se mantenha". Se não houver gerenciamento de forma equilibrada, sem ter maior saída do que entrada, eles não mantêm sua sustentabilidade.

Em sua função social e educativa, cabe à escola discutir temas relevantes como a importância da preservação dos ecossistemas e de seus recursos naturais, promovendo espaços de discussão e debates sobre estes e outros assuntos significativos para a sociedade, pois as novas gerações e toda a humanidade dependem da natureza para sua sobrevivência. De acordo com Travassos (2007), a escola tem a incumbência de formar cidadãos responsáveis e conscientes de seus atos junto à natureza, para que ajam de forma ecologicamente correta em todos os sentidos, com responsabilidade social e ambiental.

Torna-se notória a necessidade de conscientização ambiental sendo para isto fundamental que o processo de ensino contribua para a formação da consciência ecológica dos alunos, através de atividades como trilhas ecológicas interpretativas; observação e estudo de ecossistemas; identificação de fatores antrópicos. Ao utilizar variados recursos didáticos para o desenvolvimento de vínculos afetivos e atitudes conscientes em relação aos seres vivos

e à natureza, assim como para o cultivo de valores, como respeito e cuidado com o ambiente, a escola oportuniza aos alunos desenvolverem seu conhecimento sobre a importância de controlar a exploração do ambiente natural.

Assumir a si mesmo como cidadão conscientes e planetário implica respeito para consigo, com seus semelhantes e com a natureza. De acordo com a Carta da Terra

A capacidade de recuperação da comunidade de vida e o bem-estar da humanidade dependem da preservação de uma biosfera saudável com todos seus sistemas ecológicos, uma rica variedade de plantas e animais, solos férteis, águas puras e ar limpo. O meio ambiente global com seus recursos finitos é uma preocupação comum de todas as pessoas. A proteção da vitalidade, diversidade e beleza da Terra é um dever sagrado. (CARTA DA TERRA, 2002, p. 1)

Os ecossistemas sempre foram um tema instigador para mim. Filha de pequenos agricultores do interior de Três Passos-RS, morava num sítio, onde, desde cedo, minha irmã e eu tivemos contato com a natureza: subíamos em árvores, tomávamos banhos em cachoeiras e rios, observávamos os girinos e seu desenvolvimento, a metamorfose das borboletas etc., numa constante busca de novidades e curiosidades. No entanto, presenciei também inúmeras árvores sendo cortadas e campos sendo destruídos para dar lugar a lavouras e sempre sentia certa inquietude diante deste fato. Recordo o dia em que subimos numa árvore para que ela não fosse cortada, episódio que exemplifica como constantemente eu procurava proteger a natureza e seus ecossistemas. Como ainda era uma criança, ainda não sabia da importância daquelas árvores nos ecossistemas, mas desejava que elas permanecessem naquele lugar e que se mantivessem preservadas.

Na universidade, no curso de Biologia, tive os primeiros contatos com aulas práticas. Em algumas, o professor de ecologia levou a turma para estudo de campo em um ecossistema nas proximidades da sede universitária. Em grupos, estudamos e interagimos com aquele ambiente. Notei então a importância de trabalhar conceitos relacionados à ecologia, a partir de vivências e de aulas junto à natureza, que possibilitam visualizar diferentes tipos de ecossistemas. Em minha trajetória como professora de Ciências, percebi a necessidade de trabalhar este e outros temas relevantes. Em determinada ocasião, levei meus alunos para conhecerem o Salto do Yucumã na cidade de Derrubadas – RS. onde desenvolvi com eles diversas atividades. Outro projeto interessante foi a comparação feita entre duas propriedades rurais: uma com plantação fumo, com utilização de grande quantidade de agrotóxicos e outra com horta cultivada sem agrotóxicos.

Diante de múltiplas situações vivenciadas no exercício da docência, percebo que diversos são os desafios a enfrentar: desenvolvimento de competências; respeito às individualidades de cada aluno; incentivo às inter-relações entre os colegas; busca de

coerência entre a teoria e a prática; diversificação de experiências, entre outros. Considero também importante dar atenção: às relações com o contexto onde a escola está inserida; à promoção da cidadania; ao cultivo de valores e atitudes; ao respeito pela natureza e seus ecossistemas; à motivação do aluno para ser sujeito do processo de aprendizagem na constante busca de novos caminhos para sua vida. As capacidades de relacionamento, de comunicação, de motivação e de construção com os alunos caracterizam uma boa aula. Assim preparo minhas aulas com criatividade, sempre buscando novidades, curiosidades para não ‘cair na rotina’. De acordo com Freire (2001, p. 95) “como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não *aprendo* nem *ensino*”.

O desenvolvimento da investigação, cujos resultados são agora apresentados, teve como finalidade compreender como ocorre o processo de reconstrução do conhecimento pelos alunos, ao vivenciarem uma Unidade de Aprendizagem (UA) sobre ecossistemas. Na busca desta percepção, foram desenvolvidas atividades com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre ecossistemas; acompanhar o processo de reconstrução destes conhecimentos; identificar os conhecimentos dos alunos após o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem.

A presente pesquisa foi norteada pela seguinte questão: *Como ocorre a reconstrução do conhecimento dos alunos sobre a temática ecossistemas, quando vivenciam uma Unidade de Aprendizagem sobre o tema?*

O presente relatório está distribuído e organizado em capítulos conforme, a seguir, relatado.

Neste primeiro capítulo, foram apresentados o tema e sua importância no estudo; a origem e a motivação da realização deste estudo; os objetivos; a definição do problema da pesquisa.

No segundo capítulo, explicitam-se as teorias que fundamentaram o estudo. Contextualiza-se a educação na sociedade contemporânea, considerando as exigências do século XXI e os desafios para o ensino de Ciências, à luz de teorias e posicionamentos de diversos autores. Aborda-se o Educar pela Pesquisa, que tem nas unidades de aprendizagem um caminho para a superação do ensino tradicional. Discute-se uso do sensoriamento remoto como recurso didático no estudo de ecossistemas.

No terceiro capítulo, apresentam-se os caminhos metodológicos desta pesquisa; seu contexto; os sujeitos envolvidos; os instrumentos utilizados para a coleta de dados.

Descrevem-se as principais atividades desenvolvidas durante a aplicação da UA, bem como a metodologia utilizada para a análise dos dados.

As categorias emergidas durante a análise dos dados são apresentadas no quarto capítulo. Nele estão sistematizadas e interpretadas as informações, visando responder a problematização do estudo, qual seja, o processo de reconstrução do saber sobre a temática dos ecossistemas. As categorias emergidas foram: unidade de aprendizagem sobre ecossistemas em movimento; motivação e interesse dos alunos para aprender; consciência ambiental; relações do homem com o ambiente.

Seguem-se as considerações finais, as referências, os apêndices e os anexos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONTEXTO DA EDUCAÇÃO NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA

“O processo de aprender pode não ser prazeroso. Prazeroso é a sensação de ter aprendido, de saber mais, de produzir alternativas de solução para os problemas que surgem”. Ramos (2008)

A sociedade, na atualidade, desenvolve-se, moderniza-se e urbaniza-se rapidamente. Grandes mudanças têm ocorrido nos espaços sociais, econômicos, científicos e culturais. Algumas são impulsionadas, especialmente, pelos avanços tecnológicos, outras, ligadas ao comportamento humano associado à crescente competitividade que a globalização impõe. O avanço desenfreado da tecnologia trouxe grandes benefícios para a sociedade, porém, devido à exploração dos recursos naturais, muitas vezes de forma descontrolada, evidenciam-se também consequências muito graves como a manipulação e a agressão à natureza, que atingem os ecossistemas. Há, com frequência, situações de contaminação da água, do ar e do solo, devido à emissão de poluentes altamente tóxicos, aos desmatamentos, às queimadas e a outras agressões que contribuem significativamente para a destruição dos *habitats* naturais. Preservar os ecossistemas e seus recursos naturais deve se tornar meta fundamental da sociedade, pois a humanidade depende da natureza para sobreviver. Para Moraes M. C. (2005), existem duas diferentes realidades: uma organizada e estabelecida pela expansão das tecnologias digitais, outra, pelo aumento grandioso da fome, violência, pobreza, miséria etc. Segundo a mesma autora, presenciam-se crises profundas de “[...] natureza ecológica, energética, econômica, educacional e existencial” (MORAES M.C., 2005, p.27). Isto significa que o homem precisa se re-humanizar, viver e conviver com a natureza de forma equilibrada para garantir sua preservação.

Cabe à escola o papel de mediar, explorar, organizar e processar estas novas informações, colocando a tecnologia à disposição dos processos de ensino. Ela, no entanto, parece não estar conseguindo acompanhar o processo evolutivo pelo qual a sociedade passa nem exercer a função de integrar o homem com a natureza. Segundo Bruner (2004, p. 24-25), “[...] o problema para a educação na atualidade não é onde encontrar a informação, mas como oferecer acesso a ela sem exclusões e, ao mesmo tempo, aprender e ensinar a selecioná-la, avaliá-la, interpretá-la, classificá-la e usá-la”.

A educação tem o grande papel de transformação da sociedade. A escola é responsável por orientar alunos, professores e a comunidade em geral no desenvolvimento da

consciência socioambiental. Isso, porém, nem sempre ocorre. De acordo com Freire e Shor (1986, p. 49), “não é a educação que modela a sociedade mas, ao contrário, a sociedade é que modela a educação segundo os interesses dos que detêm o poder”.

Evidencia-se, portanto, a necessidade de a sociedade, juntamente com a escola, preocupar-se em redirecionar os rumos da história, na tentativa de diminuir os efeitos negativos causados pelas agressões à natureza. Nesse sentido, existe um documento das Nações Unidas, que trata de alguns princípios indispensáveis para um desenvolvimento sustentável, chamado de Carta da Terra. Diz este documento que:

Estamos diante de um momento crítico na história da Terra, numa época em que a humanidade deve escolher o seu futuro. À medida que o mundo torna-se cada vez mais interdependente e frágil, o futuro enfrenta, ao mesmo tempo, grandes perigos e grandes promessas. Para seguir adiante, devemos reconhecer que no meio da uma magnífica diversidade de culturas e formas de vida, somos uma família humana e uma comunidade terrestre com um destino comum. Devemos somar forças para gerar uma sociedade sustentável global baseada no respeito pela natureza, nos direitos humanos universais, na justiça econômica e numa cultura da paz. Para chegar a este propósito, é imperativo que, nós, os povos da Terra, declaremos nossa responsabilidade uns para com os outros, com a grande comunidade da vida e, com as futuras gerações. (CARTA DA TERRA, 2002, p. 1)

A sociedade, como um todo, e a escola, em particular, devem refletir sobre como têm agido diante desses fatos e estabelecer um compromisso com cada ser vivo e com o planeta.

Quando se fala em preservação ambiental, logo se pensa nas ações que governos, empresas, organizações não governamentais deveriam implementar. Tais ações são importantes e necessárias, porém não se pode esquecer que a preservação deve começar pela ação de cada um, através de novas formas de relacionamento com a natureza. Essas atitudes, das mais simples às mais complexas, podem e devem começar em casa, na família, perpassando dia a dia. Elas vão desde o cuidado com os recursos renováveis - deixar a torneira fechada, enquanto se escovam os dentes; tomar banhos mais rápidos, a fim de economizar água e energia - até o engajamento em campanhas e movimentos em prol da preservação ambiental.

Nos vários níveis e nas diferentes modalidades da educação, a escola, em sua função social, objetiva a formação de cidadãos plenos, a construção da identidade pessoal do educando e sua integração à sociedade. De acordo com Travassos (2007, p. 16), “a juventude de hoje é filha da Internet, recebe informação em tempo muito pequeno, em volume muito grande, mas não tem capacidade de transformar estas informações em conhecimento útil, e aí é que entra o papel da escola moderna”. Isso significa que são precisos momentos de aprendizado que oportunizem a transformação de informações em conhecimento. É importante que os indivíduos tornem-se aptos a selecionar as informações úteis para a

vivência e convivência, seja com outras pessoas, seja com a natureza. Por esta concepção, evidencia-se que não basta receber a informação para que ocorra a aprendizagem, essa informação precisa ser incorporada ao saber do indivíduo, dentre outros modos, pela realização de atividades e pela discussão de ideias, que objetivem a socialização dos conhecimentos.

Diante destes desafios há muitos professores com dificuldade de trabalhar de forma construtiva. Muitas vezes, em seu cotidiano escolar eles necessitam ministrar um grande número de aulas e deparam-se com salas de aulas lotadas, controle administrativo, cobranças da sociedade, baixa remuneração, entre outros empecilhos. Muitos professores sentem dificuldade para mudar sua metodologia de trabalho. A estrutura da maioria das escolas é compartimentada, falta diálogo e planejamento compartilhado entre professores dos diferentes níveis ou disciplinas, o que dificulta a interdisciplinaridade e a articulação entre os campos do conhecimento, através de projetos integrados. O sistema escolar requer novas ideias ou alternativas para superação dos desafios advindos da sociedade atual, a fim de proporcionar ao aluno seu desenvolvimento como cidadão.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB (Lei nº 9394/96) diz que é dever do Estado oferecer educação gratuita e obrigatória a todas as crianças e ainda àquelas pessoas que não puderam frequentar este nível de ensino na idade própria (BRASIL, 1996). A grande dificuldade está, no entanto, em assegurar as condições de permanência na escola. É importante que a responsabilidade pelo processo de aprendizagem dos alunos seja compartilhada entre pais, comunidade escolar, sociedade, alunos e professores. Todos esses segmentos assim também contribuirão para a melhor qualidade do ensino. Ao matricularem seus filhos, os pais ainda não cumpriram plenamente seu dever, pois é imprescindível sua participação ativa na vida escolar dos filhos. “O direito do ser humano não é o direito de ser matriculado na escola, o direito do ser humano é ter acesso ao saber fundamental da vida” (CHARLOT, 2007, p. 10).

De acordo com os dados do Instituto Nacional de Geografia e Estatística – IBGE, no ano de 2004, existiam no Brasil mais de 15 milhões de crianças e adolescentes que não frequentavam creche ou escola. Dentre os principais motivos, destacam-se: com 5.315.000 ocorrências – por vontade própria ou dos pais/responsáveis ou por ter concluído a série/curso desejado,; com 2.456.000 ocorrências – por inexistência escola ou creche perto de casa, falta vaga na escola ou creche, faltava transporte escolar; com 391.000 ocorrências – por falta de dinheiro para as despesas para se manter na escola ou creche. Foram registradas ainda 7.151.000 de ocorrências com justificativas que apontaram diversos outros motivos.

As desigualdades sociais refletem-se diretamente na vida de crianças e adolescentes, que sofrem uma série de consequências ligadas à falta de estrutura familiar, de oportunidades, de compreensão por parte da sociedade. Este quadro intensifica o aumento do ciclo de violência.

Urge transformar o ‘mal-estar’ social em uma perspectiva de ‘bem-estar’ futuro, oferecendo melhor qualidade de vida, cidadania e chances de realização para todos. Afetividade, diálogo, curiosidade, motivação para vencer os desafios sociais e culturais são aspectos contextuais que influenciam positivamente a aprendizagem de alunos e professores. Características internas como personalidade, vontade e determinação; influências externas favoráveis; boa perspectiva de futuro são determinantes para a aprendizagem de qualidade. Neste contexto, a motivação é a essência da aprendizagem e da realização pessoal. O papel do professor é fundamental para o melhor direcionamento das potencialidades dos alunos.

Diante das situações problemáticas, observam-se, no entanto, professores mal preparados para lidar com elas, o que os leva assumir atitudes tradicionais e a impor a disciplina em sala de aula por meio do autoritarismo. Na educação tradicional, o professor preocupa-se, simplesmente, em ‘transmitir o conteúdo’ ou ‘passar o tempo’ e ‘vencer o conteúdo’ e o aluno apenas recebe tal conteúdo. Nesse processo, o professor não permite ser questionado, é visto como detentor do conhecimento. Como consequência, há precariedade na aprendizagem e na produção científica, pois o aluno pouco constrói. Paulo Freire denomina ‘educação bancária’ a essa forma de ‘ensinar’, que reduz o aluno a depósito de conteúdos, mais tarde, serão cobrados em provas e testes. Leif (1976, p. 384) afirma que uma educação ou uma pedagogia dizem-se tradicionais

[...] quando se referem a métodos, a regras antigas, habituais; quando são conformistas, conservadoras, agarradas a processos que procedem, implícita ou explicitamente, de princípios que postulam a necessidade duma disciplina dependente da única autoridade do professor, dum ensino que consiste essencialmente nas lições e exposições magistrais, na pura transmissão de conteúdos, sem apelo à actividade própria do aluno.

A educação tradicional não permite ao aluno a liberdade necessária para o desenvolvimento pleno de sua criatividade. Da forma como o currículo está organizado, permanece defasado e distante da realidade dos alunos. A elaboração de um currículo adequado requer a definição do que deve ser trabalhado em cada etapa da formação dos alunos. De acordo com Lima e Grillo (2008, p. 114), “[...] currículo é uma construção social e cultural impregnada pelos valores inerentes ao contexto que o referenciam, isto é, os caminhos indicados para as ações praticadas na escola esclarecem sobre a visão de mundo e

de homem dos integrantes da comunidade escolar”. É, pois, importante que o currículo seja elaborado de forma a privilegiar as necessidades da comunidade em que a escola está inserida, porém não se descuidando da formação técnica e científica do aluno. Além de um currículo bem elaborado, é necessário que os professores e a escola trabalhem com estratégias de ensino adequadas para dar conta dos objetivos propostos. As estratégias de ensino tradicionais, com aulas expositivas, não oportunizam espaço de reflexão e discussão de ideias nem abrem espaço para a manifestação da potencialidade criativa dos alunos. Quando o professor prende-se a um currículo padronizado e a estratégias de ensino pré-definidas, ele passa a ser considerado o ‘dono do saber’, com ideias e convicções absolutas que impedem a construção de conhecimentos. Shor relata que “se os professores ou os alunos exercessem o poder de produzir conhecimento em classe, estariam então reafirmando seu poder de refazer a sociedade” (FREIRE; SHOR, 1986, p. 21).

Para fazer frente às demandas do mundo atual, é necessário romper com a ideia clássica sobre os conteúdos e o ensino disciplinar, em que o conhecimento é fragmentado e dividido, não ocorrendo conexões entre as disciplinas. Os conteúdos devem estar articulados nas diferentes disciplinas, com tarefas integradoras e significativas, e voltados para a prática, para a pesquisa, para a realização de atividades interdisciplinares. De acordo com Coll (2000), os conteúdos a serem trabalhados devem ser escolhidos considerando-se que contemplem os conceitos necessários para definir o que se deve saber; o que é necessário para saber fazer; como se deve ser de forma que os objetivos educacionais sejam alcançados. O mesmo autor afirma que “a tentativa de ensinar conteúdos específicos não é intrinsecamente negativa; tudo depende de quais conteúdos se quer ensinar e, sobretudo, de como eles são ensinados e como eles são aprendidos” (COLL, 2000, p. 12).

Ainda de acordo com Coll, apesar de os conteúdos ocuparem uma posição de evidência nos programas oficiais e nos programas dos professores, nos últimos tempos houve certa diminuição de sua importância, por sua vinculação à interpretação e à concepção transmissiva e cumulativa, ou seja, “[...] a rejeição de uma concepção transmissiva e cumulativa do ensino e da aprendizagem – rejeição justificada pelo que hoje sabemos sobre o funcionamento psicológico – trouxe consigo uma rejeição ou, pelo menos, um questionamento e uma relativização da importância dos conteúdos”. (COLL, 2000, p. 11).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais sugerem mudanças na organização dos conteúdos. Eles recomendam que o conteúdo “[...] seja visto como meio para que os alunos desenvolvam as capacidades que lhes permitam produzir e usufruir dos bens culturais, sociais e econômicos” (BRASIL, 1997, p. 51). Cabe, portanto, à escola práticas que tenham

relevância e consonância social e cultural, com a finalidade de formar cidadãos críticos e competentes. A aprendizagem e a assimilação dos conteúdos são importantes para que os alunos possam exercer seus direitos e deveres.

Os PCNs estabelecem três categorias de conteúdos: conceituais, que envolvem princípios; procedimentais, que envolvem habilidades; atitudinais, que dão enfoque a valores, normas e atitudes. Portanto, além da preocupação com os conteúdos, em sentido estrito, cabe à escola, por sua função social, trabalhar valores éticos, normas e atitudes fundamentais para a formação do cidadão. Coll salienta que “a construção do conhecimento na escola exige, com frequência – ou, na verdade, quase sempre – uma ajuda pedagógica do professor, e isso tanto quando se trata da aprendizagem de fatos e conceitos como da aprendizagem de valores, atitudes e normas”. (COLL, 2000, p. 15). A educação assume um sentido claramente social na construção de valores e da ética; na convivência com as diferenças; no desenvolvimento pessoal; na formação de cidadãos, visando à construção de uma sociedade mais justa e mais humana, na qual cada um respeite o planeta, os animais e, sobretudo, a si mesmo.

Ao distinguir os três tipos de conteúdo, o professor pode organizar seu planejamento e estabelecer estratégias didáticas diversificadas. Segundo Coll (2000, p. 16),

[...] a distinção não significa que devam ser planejadas, necessariamente, atividades de ensino e aprendizagem diferenciadas para trabalhar cada um dos três tipos de conteúdos. A não ser em casos excepcionais – quando é necessário reforçar certos aspectos da aprendizagem – o que se sugere é exatamente o contrário: planejar e desenvolver atividades que permitam trabalhar de forma inter-relacionada os três tipos de conteúdos.

A construção de um conceito referente a determinado assunto ocorre a partir de dados e informações obtidos e pelo estabelecimento de relações com vivências anteriores. Levando isto em consideração, o professor pode propor a seus alunos temas que envolvam o interesse da turma. Segundo Moraes M. S. et al. (2003, p. 202), os temas “[...] são questões urgentes que interrogam sobre a vida humana, sobre a realidade que está sendo construída, e que demandam não só transformações sociais, como, também, atitudes pessoais [...]”. Para a formação de conceitos sobre determinado tema, é preciso conhecer o assunto. Através de informações, a aprendizagem transmissiva e cumulativa é substituída pela aprendizagem significativa.

O que importa é que os alunos possam construir significados e atribuir sentido àquilo que aprendem. Somente na medida em que se produz este processo de construção de significados e de atribuição de sentidos se consegue que a aprendizagem de conteúdos específicos cumpra a função que lhe é determinada e que justifica a sua importância: contribuir para o crescimento pessoal dos alunos,

favorecendo e promovendo o seu desenvolvimento e socialização (COLL, 2000, p. 14).

Freire e Shor (1986, p. 18) definem dois momentos para o ciclo do conhecimento. O primeiro “[...] é o momento da produção de um conhecimento novo, de algo novo”. O segundo “[...] é aquele em que o conhecimento produzido é conhecido ou percebido”. O ideal é não separá-los, isto é, a partir do conhecimento produzido e conhecido, motivar novas ações, reflexões e questionamentos que levem novamente à construção de conhecimentos.

Sair de um sistema tradicional de ensino implica mudanças significativas nos paradigmas que determinam os discursos e as teorias e influenciam a prática pedagógica do professor e a receptividade do aluno. González et al. (1999, p. 15) destacam que os docentes são profissionais que possuem ideologias, crenças, experiências de vida e pedagógicas que repercutem em suas atividades profissionais, ou seja, “se ensina em função de como se pensa”.

Não é somente o professor que deve mudar sua forma de ensinar. Uma série de mudanças devem ocorrer no aluno, na escola e na comunidade para que se concretize a transformação. “Uma mudança de paradigma envolve ruptura radical com nossos padrões anteriores, levando a uma mudança de perspectiva diante do que julgamos ser a realidade”. (BORGES, 1994, p. 45). É preciso ter coragem de mudar, de romper paradigmas para que, juntos, aluno e professor construam o alicerce do conhecimento e, tornando a aprendizagem significativa, edifiquem uma sociedade transformadora.

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, descrita por Moreira e Masini (1982), propõe que os novos conhecimentos a serem construídos estejam relacionados aos conceitos prévios trazidos pelos alunos e que eles sejam, desta forma, valorizados, possibilitando ao educando, através de uma aprendizagem prazerosa, motivadora e eficaz, a construção de estruturas. A teoria de Ausubel sobre aprendizagem significativa é conceituada como “[...] um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo” (MOREIRA, MASINI 1982, p. 7). É possível alcançar uma aprendizagem significativa através do diálogo, de reflexões, de atividades que possibilitem interação entre a teoria e a prática.

O papel do professor no processo de construção de uma aprendizagem significativa é de muito importante. Cabe a ele a tarefa de desafiar, estimular e ajudar o aluno na elaboração de seus próprios conceitos, usando para tal estratégias diversificadas. Segundo Anastasiou e Alves (2003, p. 68), estratégia é “[...] a arte de aplicar ou explorar os meios e condições

favoráveis e disponíveis, visando à consecução de objetivos específicos”. As estratégias podem ser compreendidas como uma sequência de processos, formas, maneiras, jeitos ou habilidades especiais de executar ou fazer alguma coisa. Delizoicov e Angotti (1995) apresentam, entre outras, como estratégias para o ensino de Ciências: seminários; construção de materiais e equipamentos experimentais; visitas; coleta e classificação de materiais para aulas práticas; discussões de questões e problemas.

Verifica-se, pelo que foi exposto, que é fundamental que a escola, em meio a tantas contradições, torne as condições de aprendizagem mais atraentes e motivadoras. Isto pode ser conseguido, por exemplo, partindo da realidade do aluno, planejando e propondo atividades criativas em que ele possa se envolver, pesquisar, fazer novas descobertas e sentir-se como sujeito do processo de ensino e aprendizagem, construtor do próprio conhecimento.

Para facilitar o processo de aprendizagem, é importante que o professor tenha em mente o que significa aprender. Aprender significa buscar construir novos conhecimentos, pesquisar, compreender melhor o mundo, produzir e compartilhar novos conceitos. De acordo com Charlot (2005, p. 70), “aprender é mudar”. Desde o momento em que se mudam ideias, sentimentos, valores; se vê e descobre-se algo novo; se reveem conceitos em relação a determinado tema; muda-se a visão sobre as coisas circundantes, o mundo em que se vive e a própria vida, se está aprendendo. Segundo Solé e Coll (1999, p. 19), “[...] aprender não é copiar ou reproduzir a realidade [...] aprendemos quando somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou conteúdo que pretendemos aprender”. Aprende-se, quando se estabelecem relações com objetos, experiências, referências e, a partir delas, constitui-se o próprio saber.

Nessa perspectiva, a educação, na sociedade contemporânea, encontra-se estruturada em quatro pilares, direcionando os alunos para a busca de instrumentos de construção dos próprios conhecimentos e o desenvolvimento de indivíduos autônomos, porém capazes de manter relações interpessoais na sociedade em que vivem. Estas serão discutidas na próxima subseção.

2.2 ASPECTOS GERAIS DA EDUCAÇÃO E CIDADANIA

Frente aos inúmeros desafios do futuro, a educação torna-se elemento indispensável para que a humanidade consiga viver de modo mais harmonioso e de acordo com os ideais de justiça social.

Conforme o Relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, coordenada por Jacques Delors (2000), encaminhado para a UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura), a educação deve estar fundamentada em quatro pilares, ou seja, seguir quatro direcionamentos: aprender a conhecer; aprender a fazer; aprender a viver com os outros; aprender a ser. A seguir são explicitados os quatro pilares da educação para o século XXI e seu papel no desenvolvimento humano.

Aprender a Conhecer

Esta forma de aprendizagem ainda se constitui na grande dificuldade da maioria dos estudantes. É necessário aprender a conhecer, ou seja, é insuficiente conhecer apenas determinados conceitos. É preciso que o aluno desenvolva a capacidade de buscar novos conhecimentos por própria conta. Para isso, é indispensável que ele conheça os instrumentos de aprendizagem; seja capaz de pensar de forma lógica, buscando sempre a compreensão das ideias envolvidas no saber; consiga fazer deduções lógicas; guarde informações na memória. Assim, “aprender a conhecer supõe, antes de tudo, aprender a aprender, exercitando a atenção, a memória e o pensamento”(DELORS, 2000, p. 92). O pilar do aprender a conhecer pode ser concebido como um processo cognitivo. O educador tem a responsabilidade de despertar no estudante o desejo de desenvolver tais habilidades e a vontade de aprender e de querer saber cada vez mais e melhor.

Aprender a fazer

O segundo pilar é consequência do primeiro. Refere-se essencialmente à formação profissional do educando e à aplicação prática de seus conhecimentos teóricos. Destaca-se aqui a necessidade de comunicação, liderança e administração. A retenção ou a mera retransmissão das informações não são, porém, suficientes. É importante que o educando desenvolva as competências de interpretar e selecionar as inúmeras informações com as quais tem contato, de modo a constituir a própria opinião e a pôr em prática aquilo que lhe for útil. Portanto, “[...] as aprendizagens devem evoluir e não podem mais ser consideradas como simples transmissão de práticas...” (DELORS, 2000 p. 93).

Aprender a viver com os outros

Ajudar os alunos a desenvolverem a compreensão e a convivência harmoniosa em grupo consiste em um dos maiores desafios para os educadores. A competitividade, o desrespeito, os conflitos, os preconceitos, a violência, a rivalidade, entre outros problemas, são presenciados, com frequência, na sociedade e facilmente se estendem para a escola. Valores como paz, compreensão e tolerância devem ser trabalhados nas escolas, para que o aluno compreenda a importância de viver em um ambiente mais tolerante e incorpore em seu

ser um comportamento mais adequado. Assim ele se constituirá em um cidadão mais compreensivo, mais sociável, com capacidade de compreender os outros e respeitar suas individualidades. “O confronto através do diálogo e da troca de argumentos é um dos instrumentos indispensáveis à educação do século XXI” (DELORS, 2000 p. 98). Isso não significa necessariamente que se precisa concordar sempre com os demais. Deve-se, porém, buscar objetivos comuns, aproveitando as diversidades a favor do bem do grupo. Aprender a viver e conviver com os outros significa também aprender a conviver com o ambiente circundante, de maneira que todos dele se beneficiem harmoniosamente.

Aprender a ser

Este pilar da educação depende dos demais. Delors (2000, p. 99) considera que “a educação deve contribuir para o desenvolvimento total da pessoa – espírito e corpo, inteligência, sensibilidade, sentido estético, responsabilidade pessoal, espiritualidade”. A educação assume, pois, o papel primordial de desenvolver a autonomia; a liberdade de pensamento, o discernimento; a responsabilidade pessoal; o respeito aos sentimentos próprios e de seus pares; os talentos; a comunicação.

Uma educação fundamentada nestes quatro pilares tem maior possibilidade de contribuir para a formação de cidadãos capazes de enfrentar os desafios propostos pelo mundo moderno. De acordo com Delors (2000), a educação deve fornecer orientações que permitam ao educando ‘navegar’ em um mundo complexo e, muitas vezes, agitado. Essa é uma forma de a educação contribuir para o desenvolvimento humano.

Ainda de acordo com Delors (2000, p.82),

[...] um dos principais papéis reservados à educação consiste, antes de mais nada, em dotar a humanidade da capacidade de dominar o seu próprio desenvolvimento. Ela deve, de fato, fazer com que cada um tome o seu destino nas mãos e contribua para o progresso da sociedade em que vive, baseando o desenvolvimento na participação responsável dos indivíduos e das comunidades.

A educação contemporânea busca concepções de transformação da realidade social. Ela requer educadores com visão transdisciplinar e interdisciplinar, capazes de estabelecer relações com o cotidiano de seus alunos; substituir as aulas tradicionais por processos de aprendizagem mais democráticos e construtivos; utilizar, em suas aulas, os meios e recursos tecnológicos disponíveis. Para que isso de fato ocorra, torna-se indispensável, além da boa vontade e da capacitação do corpo docente, a participação ativa dos pais no convívio escolar. A escola deve se integrar à comunidade na qual está inserida.

Ensinar, na perspectiva anteriormente mencionada, exige um profissional bem preparado e inovador. Ser professor não se restringe, no entanto, ao domínio de conteúdos

técnico-científicos, ao uso de meios tecnológicos avançados e a uma bem elaborada proposta de trabalho em sala de aula. Não existe, porém, uma fórmula pronta que oriente o processo de aprendizagem, pois cada aluno tem seu tempo, suas dificuldades, seus anseios e angústias que, de algum modo, interferem em seu processo de aprendizagem. Além disso, o aprendizado não ocorre somente na escola, ele também é construído no contato com a família, os amigos, o mundo circundante. Quando a criança chega à escola, cabe ao professor dar continuidade ao processo de aprendizagem, direcionando as atividades pedagógicas ao aproveitamento das potencialidades e vivências de cada aluno. As atividades pedagógicas desenvolvidas em sala de aula centram-se no conhecimento científico, porém sem esquecer a cultura e a realidade do aluno. O professor é o mediador do processo de ensino-aprendizagem, propondo atividades adequadas para cada fase e para cada turma, porém cabe ao aluno desenvolver essas atividades para que através delas construir ou reconstruir os conceitos necessários à sua formação. Por ser o aluno, e não o professor, o principal sujeito desse processo, e com a condução adequada das atividades, a aprendizagem pode ocorrer de forma mais efetiva e prazerosa.

Um dos caminhos pedagógicos apontados por diversos autores é o Educar pela Pesquisa. Por compreender a prática da pesquisa como elemento indispensável para a ampliação do conhecimento dos alunos, ele torna-se uma alternativa para que a aprendizagem efetivamente ocorra. Devido à sua importância, este assunto é abordado em uma subseção específica (2.4).

2.3 ENSINO DE CIÊNCIAS

Desenvolver o conhecimento científico, no ensino fundamental e médio, é um importante exercício de raciocínio; compreensão do mundo circundante; despertar de interesse e curiosidade na investigação; encontro de soluções práticas para problemas; formalização os conceitos científicos.

Nesta subseção, discorre-se sobre o ensino de Ciências no Brasil: mudanças e alterações ocorridas; reorganização dos conteúdos curriculares; deficiências do currículo; importância de interligar os conteúdos de Ciências com a realidade vivida pelos alunos.

No ensino fundamental e médio, o estudo de Ciências é desenvolvido principalmente nas disciplinas de Ciências Físicas e Biológicas. As Ciências Físicas englobam os conceitos

de Física, Química, Geologia e Astronomia. As Ciências Biológicas referem-se aos conceitos de Biologia Geral.

De acordo com Fracalanza (2002), o ensino de Ciências passou, recentemente, por um período de significativas mudanças e alterações em sua proposta pedagógica. Ele relata que, desde o final da década de 50 até a década de 70, o ensino de Ciências difundiu-se em função da reorganização dos conteúdos. Até então, o estudo de Ciências eram restrito às duas últimas séries do antigo curso ginasial. Segundo Krasilchik (1987), a disciplina de Ciências tornou-se obrigatória, com a LDB- Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº. 4.024/61.

No início, as aulas eram tradicionais, sendo o aluno submetido a rotinas mecânicas, tendo como base a memorização e a repetição de modelos. Nesta fase, o uso do livro didático era o principal instrumento de ensino, exigindo-se do aluno o ‘ato de decorar’.

Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692 de 1971, o ensino de Ciências foi integrado às oito séries do ensino fundamental. Nesta época, os recursos de multimídia - gráficos, imagens, textos, áudio, animação, etc. - e a tecnização dos procedimentos metodológicos começaram a ser utilizados com maior frequência. Ao final da década de 70, as discussões sobre a interdisciplinaridade tomaram força, atingindo o auge na década de 90. A preocupação com a Educação Ambiental, segundo Fracalanza (2002), também ficou em evidência, a partir da década de 80, quando se começou a discutir as relações da Ciência com a Tecnologia, a Sociedade e a Natureza.

Neste período, foi criada, com recursos da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento de Ensino de Ciências, com a finalidade de assessorar o desenvolvimento de projetos tecnológicos. Devido a essa iniciativa, proliferaram, na década seguinte, os laboratórios portáteis de Física, Química e Biologia.

Conforme o citado autor, o uso da informática na educação ganhou força, desde o final da década de 80, com os avanços tecnológicos e a adoção das concepções construtivistas no ensino. Nessa mesma época, foram concebidos novos Centros e Museus de Ciências.

Além da reorganização dos conteúdos do currículo de Ciências, em 1998, a Secretaria de Educação Fundamental, através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), apresentou eixos temáticos norteadores do ensino de Ciências: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade. No mesmo período, foram incorporados ao ensino os temas transversais, visando à educação para a cidadania dentro de uma realidade social. Surgiu um novo conceito de ensino–aprendizagem e de escola, com a proposta de incluir no

currículo seis temas transversais: Ética, Pluralidade Cultural, Meio Ambiente, Saúde, Orientação Sexual, Trabalho, Consumo.

Os eixos temáticos substituíram a ideia de listagem de conteúdos, propiciaram um trabalho holístico; favoreceram a construção de conhecimentos, ao buscarem transcender a fragmentação disciplinar. Pela discussão e pelo desenvolvimento de atividades desde os eixos temáticos, buscou-se introduzir mudanças significativas no ensino de Ciências.

Apesar das mudanças nas propostas pedagógicas para o ensino de Ciências anteriormente sugeridas, percebe-se que ainda ocorre, por parte dos professores, forte resistência ou mesmo recusa à aceitação de tais alterações. Estudos da UNESCO mostram que o aluno brasileiro apresenta baixo aproveitamento na área de Ciências. O Brasil precisa, portanto, investir mais recursos na educação e criar alternativas para o processo de aprendizagem científica. Gois (2008) faz uma reflexão sobre o desempenho dos alunos brasileiros no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa), no ano de 2006. Segundo o citado autor, em Ciências, 61% dos alunos avaliados tiveram desempenho muito aquém do esperado e, de acordo com o resultado da avaliação, isto significa que seus conhecimentos científicos são limitados e aplicados somente a poucas situações familiares.

O ensino de Ciências no Brasil sofre grandes deficiências no que se refere à formalização e à construção do conhecimento científico, embora “[...] o conhecimento científico é fundamental para a formação integral do indivíduo e essencial para a sociedade” (SILVA FILHO, 2005, p. 191).

Como no Brasil, o ensino de Ciências é recente, ele tem passado e continua passando por várias alterações. Atualmente, ele apresenta resultados insuficientes, o que se deve, em parte, à insuficiente formação dos professores. De acordo com Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2007), a maioria dos professores da área de Ciências ainda segue somente livros didáticos e insiste na exposição, como forma principal de ensino, e na memorização de informações isoladas e distantes da realidade. Pouco se fala, por exemplo, sobre as interações entre o solo, a flora, a fauna e a importância ecológica dos ecossistemas. Falta, de modo geral, incentivo por parte da gestão escolar para a realização de cursos de capacitação na área. A ausência de qualificação dos professores acarreta carência de trabalhos interdisciplinares, que envolvam docentes de diferentes áreas. No entanto, a maior limitação no ensino de Ciências talvez seja a tendência de muitos professores de trabalharem de forma tradicional: não aceitam sair da sala de aula com os alunos; não admitem serem contrariados ou questionados em seus conceitos; não aceitam abandonar os programas rígidos e o autoritarismo. Silva Filho (2005, p. 191) alerta que “professores do Ensino Fundamental não transitam nas ciências, têm

medo de perguntas, são incapazes de construir uma analogia ou explicar um fenômeno experimental real, a não ser o clássico crescimento do feijão no copo”. A incapacidade de buscar novos experimentos e analogias que fujam às experiências clássicas dos livros estende-se por todo o ensino fundamental e médio e tem reflexos diretos na qualidade formativa dos alunos.

Para melhorar esta situação, a educação continuada mostra-se fundamental a fim de que o professor se atualize constantemente. Moraes e Mancuso (2006, p. 9) defendem que “[...] a integração da formação inicial e continuada de professores com esforços de reconstrução de currículos constitui modo válido e efetivo de melhoria da educação em nossos sistemas educativos”. Cursos de formação para professores do ensino fundamental e médio são alternativas que podem contribuir para a melhoria do ensino de Ciências, ao buscarem a integração entre conhecimento teórico e experimental.

Borges (1994, p. 49) destaca que

[...] quando o próprio professor se envolve em pesquisa educacional – agindo, refletindo sobre sua ação docente em grupos de estudos, trabalhando em conjunto e construindo teorias a partir da prática – promove sua auto-educação continuada, crescendo profissionalmente e transformando também sua vida.

Para Moraes (2007), aprender Ciências não implica abandonar o conhecimento do senso comum ou o que está presente na vivência do aluno no dia a dia. A partir desses conhecimentos, novas saberes serão construídos dando possibilidades ao sujeito de entender, perceber e saber melhor explicar os fenômenos que o cercam. Nessa complexificação, elementos fundamentais para a aprendizagem são incluídos, tais como leituras, diálogos, conhecimentos de outros sujeitos, questionamentos, curiosidades. Freire (2001) sugere que o aluno possui um curiosidade inicial ou ingênua que transforma-se em curiosidade crítica à medida que for se desenvolvendo o processo educativo. Para ele “[...] a curiosidade ingênua que ‘desarmada’, está associada ao saber do senso comum, é a mesma curiosidade que, criticizando-se, aproximando-se de forma cada vez mais metodicamente rigorosa do objeto cognoscível, torna-se curiosidade epistemológica” (FREIRE, 2001, p. 34-35).

Por essa razão, é importante que os conteúdos de Ciências sejam interligados à realidade vivida pelos alunos, propiciando-lhes a ampliação de seu conhecimento prévio, por construção de significados; atribuição de sentido àquilo que aprendem; estabelecimento de conexões entre conhecimento científico e vivências do cotidiano.

A educação em Ciências tem como finalidade proporcionar aos alunos o desenvolvimento de habilidades, a partir da curiosidade, da investigação, da experimentação,

da observação, da manipulação, do levantamento de hipóteses, de forma a auxiliar na argumentação, na formulação de conjecturas, na tomada de decisões, na resolução de problemas. Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2006, p. 23), “[...] o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo”.

Como forma de garantir a mobilização de recursos cognitivos e afetivos nas aulas de Ciências, é importante que os professores desenvolvam atividades pedagógicas através de aulas práticas e de saída de campo, o que instigará no aluno o desejo de conhecer o novo e, pela curiosidade, facilitará a construção do conhecimento. Para o bom desenvolvimento de aulas práticas e de campo é, porém, indispensável que o professor planeje, defina objetivos, organize atividades e tarefas a serem desenvolvidas pelos alunos. Anastasiou e Alves (2003, p.70) afirmam que “[...] há que se ter clareza sobre aonde se pretende chegar naquele momento como processo de ensinagem”. De fato, quando um professor não tem clareza do que quer atingir em sala de aula, acaba por não conduzir adequadamente o processo. Para Vasconcellos (1999, p. 59), “o educador deve ter clareza dos objetivos que pretende atingir com seu trabalho”.

Com respeito às atividades experimentais, Borges (2000, p. 211) chama atenção para o fato de que “tanto o ensino expositivo como o ensino experimental podem ser empiristas, desde que considerem o conhecimento como sendo imposto de fora para dentro”. As atividades práticas ou experimentações, no ensino de Ciências, devem, portanto, vir acompanhadas de reflexões que oportunizem ao aluno envolver-se e assumir-se como sujeito do processo de aprendizagem. Essa ideia deve ser aplicada tanto nas atividades práticas como nas teóricas. Segundo González et al. (1999), o trabalho prático ocorre paralelo ao teórico, não se estabelecendo separação entre os dois. O professor deve fazer com que a teoria direcione as atividades práticas e que estas ajudem a compreender a teoria. Quando o aluno tem parte ativa do processo, ele acaba por se assumir como sujeito e cidadão capacitando-se para participar da transformação da realidade.

Ao aproximar este tema do foco da investigação em questão, verifica-se que estudos relacionados ao meio ambiente e à preservação dos ecossistemas poderiam ser mais explorados em trabalhos de campo, oportunizando o conhecimento e a compreensão dos fenômenos naturais, através do contato mais frequente com a natureza.

Nesta perspectiva, foi desenvolvida a UA, base da presente pesquisa. Trabalhou-se sob a visão construtivista no ensino de Ciências, que se constitui em alternativa para superar a chamada racionalidade técnica, que vê o professor como instrumento de transmissão de

conteúdos e mantém uma relação linear entre o conhecimento teórico e prático. A seguir é apresentado este relevante tema para o ensino de Ciências.

2.3.1 O ensino de Ciências numa visão construtivista

Uma importante corrente de pensamento sobre o ensino, visando melhorar os processos de aprendizagem, surgiu com as teorias de Piaget. Trata-se da corrente construtivista que considera o aluno como sujeito destes processos. Vygotsky trabalha com a perspectiva de dois níveis de desenvolvimento do indivíduo. Estas ideias são discutidas na presente subseção.

Para Moraes (2000, p. 128), é importante que o professor contemporâneo esteja alinhado com o paradigma do construtivismo, isto é, “[...] considerar-se permanentemente incompleto, inacabado e em constante construção”. Segundo Solé e Coll (1999), as práticas construtivistas realizam-se por parâmetros e diretrizes articuladas, que devem estar fundamentadas em teorias relacionadas à psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem, segundo as quais, o aluno é o sujeito principal do processo, como construtor ativo do seu próprio conhecimento. Nessa concepção, o professor deixa de ser mero ‘transmissor de conhecimentos’, passando a ser estimulador da autonomia criativa do aluno, em busca de novas descobertas.

No Brasil, o movimento construtivista teve início na década de 70, quando a teoria de Jean Piaget passou a ser amplamente discutida no meio educacional. Nesse período, o ensino sofreu transformações: a escola construtivista ganhou força, defrontando-se com os métodos tradicionais de ensino, e o aluno foi considerado o centro do processo de aprendizagem, sendo estimulado a descobertas através de investigações, experimentações, jogo, trabalhos em equipes e pesquisas. Essa forma de ver a educação estimula o desenvolvimento do educando; busca o aperfeiçoamento contínuo; prioriza o raciocínio. Os debates ganharam destaque, concebidos como oportunidades para os alunos desenvolverem o diálogo, o pensamento e a organização de ideias. Nesse processo, o aluno constrói seus próprios significados sobre os conteúdos, sendo o professor mediador, auxiliador, estimulador da aprendizagem e não alguém que repassa conceitos prontos e acabados.

Numa escola construtivista, o professor leva em consideração que cada indivíduo aprende de forma específica e respeita seu tempo e seu desenvolvimento próprios. Mauri (1999, p. 105) destaca dois requisitos como os principais para que os alunos aprendam conceitos de maneira significativa na escola: “possuir uma série de saberes pessoais” e

“contar com professores dispostos a trabalhar considerando os alunos como centro de sua intervenção”. Cabe ao professor estimular seus alunos para, a partir de seus conhecimentos prévios, construírem novos conceitos e buscarem a resolução de diversos problemas relacionados aos temas em discussão. As soluções apontadas por diferentes alunos para determinado problema podem, portanto, ser variadas, exigindo do professor maior discernimento a cerca do assunto em questão.

Um comparativo entre os processos tradicionais e construtivistas é apresentado por Brooks e Brooks (apud NCREL, 1995) como mostra o Quadro 1.

Sala de aula Tradicional

O currículo é apresentado das partes para o todo, com ênfase nas habilidades básicas

O seguimento rigoroso do currículo pré estabelecido é altamente valorizado

As atividades curriculares baseiam-se fundamentalmente em livros texto e de exercícios.

Os estudantes são vistos como "tábulas rasas" sobre as quais a informação é impressa

Os professores geralmente comportam-se de uma maneira didaticamente adequada, disseminando informações aos estudantes ["Um sábio sobre o palco"]

O professor busca as respostas corretas para validar a aprendizagem

Avaliação da aprendizagem é vista como separada do ensino e ocorre, quase que totalmente, através de testes

Estudantes trabalham fundamentalmente sozinhos

Sala de aula Construtivista

O currículo é apresentado do todo para as partes, com ênfase nos conceitos gerais

Busca pelas questões levantadas pelos alunos é altamente valorizada

As atividades baseiam-se em fontes primárias de dados e materiais manipuláveis.

Os estudantes são vistos como pensadores com teorias emergentes sobre o mundo

Os professores geralmente comportam-se de maneira interativa, mediante o ambiente para estudantes. ["Um guia ao lado"]

O professor busca os pontos de vista dos estudantes para entender seus conceitos presentes para uso nas lições subsequentes.

Avaliação da aprendizagem está interligada ao ensino e ocorre através da observação do professor sobre o trabalho dos estudantes

Estudantes trabalham fundamentalmente em grupos.

Quadro 1- Características das Salas de Aula Tradicional X Construtivista.

Fonte: BROOKS e BROOKS (apud NCREL, 1995).

Para Solé e Coll (1999. p. 25), “a concepção construtivista oferece ao *professor* um referencial para analisar e fundamentar muitas das decisões que toma no planejamento e no decorrer do ensino”. Faz-se necessário também que o professor, frente às situações de ensino, tenha mente aberta; senso crítico e de investigação; sensibilidade às mudanças; determinação em alcançar os objetivos. Isto tudo auxilia a orientação adequada dos alunos. “A determinação do objetivo ajuda a orientar melhor a atividade do aluno e da aluna no processo de construção de conhecimentos, e também permite que os professores decidam melhor o tipo e grau de ajuda que devem proporcionar” (MAURI, 1999, p. 104).

Na concepção construtivista, a avaliação ocorre de forma diferenciada. Ela é considerada um processo contínuo, que tem como objetivo diagnosticar ao invés de punir ou excluir, não se constituindo as provas seu único instrumento. Nesse processo, cabem também autoavaliações, tanto por parte do aluno como por parte do professor. Na ótica construtivista, os erros são vistos muito mais como oportunidade de crescimento e de aprendizagem do que como tropeço. “Como profissionais, devemos estar interessados em indagar por que eles ocorrem, e em utilizá-los para que nossos alunos e alunas continuem aprendendo”. (MAURI, 1999, p. 102). De acordo com concepção construtivista, os conhecimentos prévios, trazidos pelos alunos, têm papel fundamental no processo de modificação do modo de pensar e de compreender os significados e conceitos envolvidos no aprendizado. Uma das funções do docente é proporcionar condições para que o aluno compreenda os novos conceitos e crie novas estruturas cognitivas. Para que o aluno efetivamente compreenda um conceito novo, é importante que ele participe ativamente dessa construção, caso contrário, o novo conceito é apenas armazenado ou depositado e depois esquecido.

Quando um professor inicia a discussão de conceitos novos, é importante que ele considere o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto, isto é, os conhecimentos que já possuem sobre o tema em questão, tomando isto como um ponto de partida. Segundo Miras (1999, p. 61), “além de permitirem realizar este contato com o novo conteúdo, esses conhecimentos prévios são fundamentais da construção dos novos significados”. Para a construção de conhecimentos novos, é importante que o aluno faça conexões com experiências anteriores, leituras, vivências, e atribua significados ao que está aprendendo. De acordo com Vygotsky (1994, p. 110), “[...] o aprendizado das crianças começa muito antes de elas frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia”. Segundo González et al. (1999), o conhecimento prévio ajuda a determinar a sequência de atividades teóricas e práticas a serem desenvolvidas, que levem à reelaboração de ideias e à atribuição de nova conotação aos fatos.

Miras (1999) apresenta três aspectos a serem considerados em relação ao estágio inicial em que se encontram os alunos frente a uma concepção construtivista. Como primeiro elemento, a autora destaca a “disposição para realizar a aprendizagem proposta”, que está diretamente ligada a diversos fatores pessoais, como autoestima, interesse, equilíbrio pessoal, desejo de aprender, experiências anteriores, capacidade de relacionamento com o professor, posicionamento frente às tarefas a serem desenvolvidas. Como segundo elemento, destaca o fato de que “em qualquer situação de aprendizagem, os alunos dispõem de determinadas

capacidades, instrumentos, estratégias e habilidades gerais para completar o processo”. Isto significa que o aluno possui um conjunto de recursos, tais como capacidade de memorização, de raciocínio lógico, de compreensão e de leitura de situações diversas a partir dos quais elabora o próprio saber. Com terceiro elemento, a autora destaca “os conhecimentos que já possuem sobre o conteúdo concreto que se propõe aprender”, isto é, os conhecimentos e informações prévios ou iniciais que o aluno possui sobre determinado assunto.

Vygotsky (1994) propõe a existência de dois níveis de desenvolvimento do indivíduo que influenciam diretamente seu processo de aprendizagem: o real e o potencial. O real determina o que a criança consegue resolver sozinha, por exemplo, quando ela consegue efetuar as quatro operações sem ajuda de ninguém. O potencial é quando a criança precisa da ajuda de um mediador para realização de uma atividade. Exemplifica-se este caso com um ‘probleminha’ proposto, em que, para resolvê-lo, a criança precisa das operações matemáticas básicas. Se ela ainda tem dificuldade de interpretá-lo sozinha, necessita de alguém que a ajude na interpretação e assim, com alguns direcionamentos, ela acaba por resolvê-lo. O espaço entre esses dois níveis, chama-se Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

Compete ao professor introduzir elementos novos na vida de seus alunos, favorecendo a criação de novas Zonas de Desenvolvimento Proximal. Vygotsky (1994, p. 112) define a ZDP como “*distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.*”. A ZDP corresponde, portanto, àquilo que o aluno ainda não amadureceu ou que está latente, mas que se encontra em processo de amadurecimento. Segundo o mesmo autor, “a zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário”. (VYGOTSKY, 1994, p.113).

Através da ZDP, o aluno, graças a recursos, interações e auxílio de outras pessoas, consegue trabalhar ou resolver tarefas em níveis que não seria capaz de resolver individualmente. Isso ocorre através da observação, da interação ou ao seguir instruções do professor, do colega e ou do monitor. Desta forma, ele constrói ou reformula seus conceitos, que passam a fazer parte de seu conhecimento para toda a vida. De acordo com Onrubia (1999, p. 128), “[...] a ZDP é o lugar onde, graças aos suportes e a ajuda dos outros, pode desencadear-se o processo de construção, modificação, enriquecimento e diversificação dos esquemas de conhecimento definidos pela aprendizagem escolar”.

As ZDP não podem ser vistas como uma capacidade ou aptidão de alguns alunos especificamente, elas vão sendo criadas e ativadas pela interação em função da dinâmica do ensinar e aprender. Onrubia (1999, p. 128) enfatiza que “[...] falar da ZDP como de um lugar ou de um espaço não supõe defini-la ou conceitualizá-la em termos fixos e estáticos, mas como um espaço dinâmico, em constante processo de mudança com a própria interação”. O caminho a ser percorrido pelo aluno para desenvolver e construir novos conceitos constitui-se numa zona de constantes mudanças e transformações. Isto, muitas vezes, gera insegurança e desequilíbrio momentâneo. Cabe ao professor a mediação adequada para que as crianças consigam reencontrar o equilíbrio necessário para a continuidade do processo de construção do conhecimento. Conforme Lipman (1997, p. 72), as discussões sobre a teoria Vygotskyniana induzem à ideia de ZPD, sendo que

“[...] todas elas levam a essa memorável compreensão de como a qualidade da educação deve ser melhorada mediante o reconhecimento de que as crianças estão em suas melhores condições quando envolvidas em cooperação cognitiva com seus companheiros e mentores, enquanto apresentam sua mais baixa eficiência quando isoladas de qualquer forma de comunidade cognitiva”.

Para a aprendizagem ocorrer, de fato, é importante a boa relação entre as partes envolvidas no processo, isto é, entre professor e aluno e dos colegas entre si.

Conforme se apresenta a seguir, o processo de Educar pela Pesquisa, idealizado inicialmente por Demo, é uma das alternativas para a aplicação da ideia construtivista no ensino de Ciências. Sob esta visão, é importante que o ponto de partida da criança com o ensino de Ciências tome por base a pesquisa, a investigação por meio de observações, descobertas e sistematização e que haja o registro dos resultados e das conclusões e a comunicação de tais resultados.

2.4 EDUCAR PELA PESQUISA

Educar pela Pesquisa tem sido apontado como um caminho para superar tanto a forma essencialmente disciplinar, tradicional de ensino e como a visão fragmentada do conhecimento. O Educar pela Pesquisa estimula a autonomia crítica, participativa, questionadora e criativa do sujeito, seu objetivo é fazer do aluno um parceiro de trabalho, ativo, participativo, produtivo e construtivo. De acordo com Demo (1998, p. 1), o diferencial da pesquisa como forma de ensino constitui-se em “[...] questionamento reconstrutivo, que engloba teoria e prática, qualidade formal e política, inovação e ética”. Atividade de pesquisa significa interpretação própria, compreensão contextual e elaboração pessoal. Em detrimento

da educação tradicional da receita pronta, a pesquisa é um processo de investigação. Ela oferece conhecimento novo a respeito de uma área ou unidade, advindo da procura por novos materiais e da interpretação própria, a partir da experiência do estudante.

Citado autor indica alguns passos importantes para estimular o aluno a pesquisar. Para ele, é necessário que a escola tenha um ambiente saudável, positivo e propício para a realização de pesquisas e que estabeleça condições para a participação ativa. O aluno deixa de ser apenas um objeto do ensino e passa a ser um sujeito que participa efetivamente das ações de aprendizagem. O mesmo autor entende também que, num trabalho em equipe, a coleta de materiais é fundamental para a pesquisa, pois “significa habituar o aluno a ter iniciativa, em termos de procurar livros, textos, fontes, dados, informações. Visa-se superar a regra comum de receber as coisas prontas” (DEMO, 1998, p. 21). Outro passo a ser dado constitui-se na reconstrução do conhecimento, conduzindo o aluno a sentir a necessidade de aprender a aprender. A reconstrução implica interpretação, compreensão e transformação do que foi aprendido. Isso não significa abandonar conceitos anteriormente construídos, mas reconstruir os já assimilados, inserindo neles aspectos novos, amplos e ricos e possibilitando a compreensão do mesmo fenômeno, por conceitos mais complexos e mais elaborados.

Demo (1998) destaca estratégias que facilitam o questionamento reconstrutivo:

- motivações lúdicas - como gincanas, jogos, brincadeiras, feiras de ciências, de matemática, porém sem caráter competitivo, o desafio é educativo e investigador;
- hábito de leitura - deve ser constantemente estimulado. Isto requer bibliotecas com quantidades suficientes de exemplares e com títulos diversificados, bem como o envolvimento da comunidade escolar;
- manejo eletrônico - o uso de novas tecnologias de informação e comunicação pode tornar-se um aliado importante na busca de maior motivação e da diversificação das estratégias de ensino;
- apoio familiar - o processo de aprendizagem não é apenas problema escolar e necessita de acompanhamento familiar. É importante que a família fique atenta ao que se passa com o aluno, acompanhando seu cotidiano escolar.

Para que os alunos entendam, de fato, o que é trabalhado em sala de aula e busquem a reflexão, é preciso trabalhar de forma dinâmica, criativa, investigativa, desafiadora e argumentativa, em um movimento espiralado ou cíclico. Moraes, Galiuzzi e Ramos (2004) apresentam os três momentos do Educar pela Pesquisa, como um movimento em espiral. Ele

inicia com questionamentos sobre determinado assunto e o envolvimento de todos os participantes, com a finalidade de aprimorar o conhecimento que os sujeitos já possuem sobre o tema em questão. A segunda fase consiste em um processo de construção de novos argumentos. Produção escrita; leituras; entrevistas; consultas a obras literárias, enciclopédias e Internet, entre outros procedimentos, têm a finalidade de fundamentar os argumentos em construção, os quais auxiliam a construção de outros argumentos. Esse processo de questionamento e de construção de novos argumentos merece ser submetido à comunicação. O terceiro momento é, pois, comunicar os resultados da pesquisa, para que estes possam ser submetidos à crítica, para aperfeiçoamento e melhoria de sua qualidade. A partir desses questionamentos, surgem outros, o que leva à continuidade do processo e evidencia o movimento em espiral.

A prática da pesquisa por parte do aluno é fundamental, uma vez que auxilia na formação de indivíduos críticos em relação à sua realidade social. Freschi (2008, p. 29) salienta que “[...] quanto maior o contato com a pesquisa na sala de aula, maior será a capacidade crítica, criação, discussão, escrita, argumentação, debate, questionamento e comunicação desenvolvida com o aluno”.

Para que a educação pela pesquisa ocorra, o professor, como profissional da educação, deve também ser um pesquisador. Demo (1998) sugere cinco desafios que um professor pesquisador deve se propor: (re) construir seu projeto pedagógico próprio, lendo outros autores, e, principalmente, tornando-se capaz de escrever suas próprias ideias, aplicando o critério do questionamento reconstruído; (re) construir textos científicos próprios, nos quais evidencie o conhecimento científico e sua aplicabilidade nas áreas de interesse curricular; (re) fazer material didático próprio, os adaptando a cada turma com a qual esteja trabalhando; inovar sua prática didática, ou seja, permanentemente, melhorar as atividades a serem desenvolvidas por seus alunos; recuperar constantemente sua competência, evitando recorrer a ‘receitas’ prontas que não levem em consideração as particularidades de cada situação.

A educação pela pesquisa visa à superação da aula tradicional copiada, uma vez que busca o envolvimento ativo dos alunos. Ela os conduz a serem sujeitos do processo de aprendizagem, capazes de questionar, argumentar e produzir, e possibilita aprendizagens significativas, tanto individual como coletivamente. Para Moraes (2004, p. 139), “a educação pela pesquisa constitui-se em forma de socialização e construção de autonomia dos sujeitos envolvidos, garantindo-lhes um domínio qualitativo do instrumental da ciência, numa preparação para intervenções transformadoras nas realidades em que se inserem”. O

envolvimento do aluno com a pesquisa propicia a socialização dos sujeitos envolvidos e o desenvolvimento da autonomia, e das capacidades argumentativas e científicas.

Uma das formas de Educar pela Pesquisa consiste no trabalho com unidades de aprendizagem, fundamentadas por Moraes e Gomes (2007). Esta é a discussão apresentada na sequência.

2.5 UNIDADE DE APRENDIZAGEM

Todo professor que já tenha experimentado ensinar Ciências de forma a superar os limites da sala de aula, as aulas tradicionais, a linearidade do conhecimento, quando o professor é mero expositor de conteúdo e as aulas ficam extremamente desinteressantes e cansativas, sabe dos resultados positivos e produtivos que essa experiência pode proporcionar aos alunos. Em oposição às aulas tradicionais, a Unidade de Aprendizagem (UA) tem por finalidade envolver os alunos no processo de ensino e aprendizagem, segundo os princípios do Educar pela Pesquisa, inovando a prática em sala de aula, ao oportunizar que os alunos exerçam sua capacidade de aprender a aprender, de pensar, de pesquisar, de construir e reconstruir o conhecimento.

As unidades de aprendizagem rompem com a forma disciplinar de transmissão de conteúdos, tornando o processo de aprendizagem mais prazeroso. Nele o aluno torna-se sujeito da prática e elabora seus conceitos e conhecimentos no contexto de ensino e aprendizagem.

De acordo com Moraes e Gomes (2007, p. 276),

A Unidade de Aprendizagem é uma abordagem inovadora para se trabalhar com os alunos com o objetivo de se levantar questionamentos referentes a um tema proposto, levando em consideração conhecimentos já existentes, que são pontos relevantes, uma vez que a cada fala e através da fala é possível fazer reflexões, discussões e, portanto, buscar respostas e aprofundar esses conhecimentos iniciais.

Segundo os mesmos autores (2007), as UA são organizadas levando em consideração que a construção e a reconstrução do conhecimento ocorrem pela efetiva participação do educando. Aprende-se pela reconstrução e pela adequada apropriação de novas linguagens e discursos. O Educar pela Pesquisa é um dos princípios para a reconstrução do conhecimento e a aprendizagem torna-se significativa a partir da realidade do educando. A realização de uma UA requer comprometimento de todos os envolvidos. Ainda de acordo com Moraes e Gomes (2007, p. 264) “[...] em qualquer processo de aprendizagem há sempre um

conhecimento inicial do qual é preciso partir”. Uma unidade ou trabalho torna-se significativo quando busca a correlação entre os saberes atuais e os conhecimentos a serem construídos. Propõe-se que o professor faça, inicialmente, uma atividade de investigação para que possa examinar e compreender os conhecimentos que seus alunos já apresentam sobre determinado assunto. Essa atividade pode ser realizada por desenhos, frases, pequenos textos, perguntas, etc.

Outros aspectos são considerados importantes para se iniciar uma UA, dentre os quais destacam-se a motivação e o interesse dos alunos frente à temática escolhida. Torna-se importante instigar a curiosidade dos alunos, por questionamentos relacionadas ao assunto, criando um ambiente favorável para o processo de aprendizagem.

Os trabalhos e tarefas realizados, coletivamente, em sala de aula, tornam-se uma ferramenta de aprendizagem necessária para que valores como respeito, responsabilidade, sejam cultivados. Trabalhando-se desta forma, o grupo tem maiores possibilidades de gerar alternativas, levantar hipóteses, tomar decisões, ações extremamente importantes na atual sociedade. Segundo Freschi (2008, p. 29) “[...] a Unidade de Aprendizagem contribui para a formação conceitual, para o desenvolvimento de competências e habilidades, para criar uma adequada convivência dentro do grupo e para aprender a trabalhar em equipe”.

De acordo com Moraes e Gomes (2007), as unidades de aprendizagem podem ser concebidas como meios de promoção e reconstrução do conhecimento dos alunos, dentro da concepção construtivista.

As unidades de aprendizagem assemelham-se às ‘situações de estudo’, usadas por Maldaner e Zanon, e às ‘unidades didáticas’, usadas por González et al. Essas denominações podem, em determinados momentos, representar pressupostos teóricos distintos, conservando, porém, os mesmos objetivos pedagógicos.

As ‘situações de estudo’, de acordo com Maldaner e Zanon (2006, p.44), superam a visão disciplinar dos conteúdos, pois “[...] articula saberes e conteúdos de Ciências entre si e com saberes cotidianos trazidos das vivências dos alunos fora da escola, permitindo uma abordagem com característica interdisciplinar, intercomplementar e transdisciplinar”. Em seus trabalhos, os autores propõem o desenvolvimento de metodologias a partir de situações de estudo, visando superar dificuldades de aprendizagem de conceitos e conteúdos trabalhados na educação básica. Estas propostas têm a finalidade de repensar a forma tradicional de ensino e aprendizagem por meio da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade nas aulas de Ciências, sugerindo que os fenômenos naturais devem ser compreendidos em sua especificidade e complexidade.

Para González et al.,

A Unidade Didática é um conjunto de ideias, uma hipótese de trabalho, que inclui não só os conteúdos da disciplina e os recursos necessários para o trabalho diário, senão também metas de aprendizagem, estratégias que ordenem e regulem, na prática escolar, os diversos conteúdos de aprendizagem. (GONZÁLEZ et al., 1999, p. 18).

O método das unidades didáticas é uma proposta interdisciplinar, em que o conhecimento prévio possibilita a reconstrução de novos conceitos por parte dos alunos. De acordo com González et al. (1999), os tópicos a serem trabalhados em uma unidade didática, devem ser escolhidos de acordo com as necessidades do grupo de professores e do grupo de alunos envolvidos no processo. Suas motivações podem ser internas ou externas. Dentre as motivações internas, o autor destaca a frequente insatisfação com o material didático com o qual professor trabalha. Isto o motiva a elaborar novos materiais e a dar novo enfoque ao processo de ensino e aprendizagem. Entre as motivações externas, destacam-se eventuais modificações na legislação educacional, mudanças de projetos pedagógicos em âmbito mais geral, aprendizados em cursos de formação de professores. O mesmo autor sugere que as unidades didáticas podem ser trabalhadas com temas transversais, integrando as diversas disciplinas.

Unidades de aprendizagem, situações de estudo e as unidades didáticas são distintas denominações, porém com objetivos semelhantes. Elas têm como finalidades: confrontar o sujeito com seu próprio conhecimento, permitindo-lhe perceber lacunas e limitações em sua formação e instigá-lo a buscar, progressivamente, maior coerência e consistência em suas reflexões e questionamentos. Isto permite ao aluno a construção de competências para fazer novas argumentações e, conseqüentemente, ampliar conceitos tanto sobre aspectos científicos, como sobre a realidade que o cerca. Este processo principia no planejamento de atividades que permitam ao aluno desenvolver variadas formas de interagir com as situações de ensino, o que se dá pelo relacionamento do novo saber com os conhecimentos anteriores, pela formulação de novos conceitos, pelo compartilhamento de seus aprendizados com os demais. O aluno assim avança cognitivamente no processo de aprendizagem.

As três situações apresentadas são alternativas de planejamento, elaboração e organização de trabalhos que podem ser desenvolvidos nas escolas. Elas levam em consideração novos princípios metodológicos como questionamento, diálogo, leitura, valorização da escrita e elaboração de argumentos mais complexos. Para terem êxito, necessitam da participação e da integração entre alunos e professores das mais diversas áreas de conhecimento, em um trabalho interdisciplinar.

2.6 O USO DO SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ESTUDO DE ECOSISTEMAS

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Fundamental (1998) reforçam a importância de compreender e utilizar recursos tecnológicos nas escolas. Um dos objetivos é proporcionar oportunidades para que os alunos saibam utilizar, no processo de construção de seus conhecimentos, diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos. De acordo com os PCNs, a tecnologia está presente em atividades cotidianas comuns dos cidadãos, de forma direta ou indireta, devido ao acelerado desenvolvimento do mundo na atualidade. A escola inserida neste contexto tem a função de contribuir para a formação de indivíduos aptos a exercerem sua cidadania em plenitude, a fim de construir uma sociedade melhor. É importante, pois, que a escola esteja preparada e disposta a incorporar novos hábitos, comportamentos, demandas e recursos tecnológicos.

A incorporação de novas tecnologias, ao contribuir para a melhoria da qualidade do ensino, torna-se produtiva e importante. O professor deve tomar o cuidado para usá-la de forma adequada, a fim de torná-la uma aliada e não algo que venha a substituir a ação humana. “A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte dos professores”. (BRASIL, 1998, p. 140). Nessa perspectiva, o uso da tecnologia como instrumento na pesquisa, no meio ambiente, na comunicação e como complemento das técnicas pedagógicas contribui para um processo de ensino e aprendizagem mais estimulante, dinâmico e eficaz. De acordo com Tedesco (2004, p. 11), “a incorporação das novas tecnologias à educação deveria ser considerada como parte de uma estratégia global educativa”.

Em estudos relacionados ao meio ambiente, principalmente no que se refere aos ecossistemas, o uso de imagens constitui-se importante recurso para a ação didática. Santos, Lahm e Borges (2008, p. 116) destacam que “com o sensoriamento remoto, o aluno pode observar lugares e estudá-los com uma nova perspectiva e visão espacial. Essa tecnologia cria novas oportunidades de aprendizagem”. O sensoriamento remoto proporciona aos alunos estudarem com o auxílio de imagens obtidas por satélite e constitui-se numa forma de incorporar novas tecnologias disponíveis às atividades de sala de aula.

De acordo com Novo (1989, p. 2),

Sensoriamento Remoto é a utilização conjunta de modernos sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados, aeronaves, espaçonaves etc., com o objetivo de estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta Terra em suas mais diversas manifestações.

Para Florenzano (2002, p. 9), “sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, da superfície terrestre, através da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície”.

Outra definição de sensoriamento remoto é dada por Mendes e Refosco (1999, p. 41): “o Sensoriamento Remoto é uma ferramenta auxiliar na identificação das áreas degradadas, permitindo a identificação rápida de áreas, inclusive aquelas de pouco acesso, e a realização de um melhor planejamento de sua recuperação”.

Historicamente o homem é movido pela curiosidade de conhecer e estudar o planeta em que vive. Desde os primórdios, registrou descobertas e curiosidades, representando fatos relacionados às suas vivências cotidianas, com desenhos nas cavernas. Esses registros são importantes, pois conservam informações de como era o planeta há milhões de anos.

Para obter mais informações sobre o ambiente em que vivia, o homem passou a escalar montanhas e colinas a fim de ampliar e aprimorar seu campo de visão. Em sua evolução natural, o homem foi, pouco a pouco, adquirindo capacidades e conhecimentos mais abrangentes. Por exemplo, construiu torres para observar melhor o ambiente em que estava inserido e fabricou aparelhos como lentes e binóculos que lhe permitiam melhor observar objetos distantes.

Com o advento dos experimentos e dos estudos sobre a teoria da luz, da óptica e da espectroscopia, os cientistas ampliaram seus estudos, com avanços significativos na obtenção de substâncias envolvidas no processo fotográfico e no aperfeiçoamento das imagens. Ocorreram as primeiras aplicações do uso de fotografias e surgiram novos aparelhos para registrar os objetos observados. De acordo com Florenzano (2002, p. 10), “a história do Sensoriamento Remoto está estritamente vinculada ao uso militar dessa tecnologia”. A obtenção de imagens, inicialmente, em 1856, pelo uso de fotografias aéreas, e, posteriormente, com o desenvolvimento de filmes infravermelhos e de sensores de alta resolução tinham a finalidade de detectar camuflagens e possibilitar o conhecimento do território inimigo por meio da espionagem.

Novo (1989) destaca que, com o avanço dos sensores fotográficos, o Brasil iniciou, ao final da década de 60, investimentos em infraestrutura e na capacitação de profissionais em técnicas de sensoriamento remoto. Este é fruto de um esforço multidisciplinar que envolveu e

envolve avanços em física, físico-química, química, biociências, geociências, computação, mecânica, entre outros.

De acordo com Florenzano e Santos (2001, p.191), “as imagens de satélite proporcionam uma visão sinóptica (de conjunto) e multitemporal (de dinâmica) de extensas áreas da superfície terrestre”. Isto permite ver todo o conjunto de uma só vez, proporcionando uma visão geral que possibilita a descrição e o entendimento dos ecossistemas observados através das imagens.

O funcionamento do sensoriamento remoto é caracterizado pela reflexão e emissão de energia pela superfície terrestre, energia esta captada por sensores eletrônicos instalados em satélites artificiais. Ela é então transformada em sinais elétricos que são transmitidos para as estações de recepção desses sinais na Terra e, posteriormente, usados para a geração de gráficos e imagens. Visto como um sistema de aquisição de dados, o sensoriamento remoto pode ser subdividido em dois subsistemas (NOVO, 1989): de coleta ou aquisição de dados e de análise de dados. A fase da aquisição de dados está relacionada aos processos de detecção e registro das informações. A análise compreende o tratamento e a interpretação dos dados obtidos (informações).

O sistema de aquisição de dados por sensoriamento remoto é composto por uma fonte de energia eletromagnética, por um sensor que transforma a energia proveniente do alvo em sinal e por um analisador que transforma este sinal em informação. “Os sensores são os equipamentos capazes de coletar energia proveniente do objeto, convertê-la em sinal passível de ser registrado e apresentá-lo em forma adequada à extração de informações” (NOVO, 1989, p. 1). A altitude em que está posicionado o sensor tem grande interferência em relação à superfície da qual se pretende obter a imagem, influenciando diretamente na qualidade do sinal e na análise dos dados. As interpretações das imagens estão baseadas, portanto, nos princípios das análises do processo como um todo, desde a captação da energia emitida pelo ambiente terrestre até o processamento dos dados.

Novo (1989, p. 52) define um sistema sensor como “[...] qualquer equipamento capaz de transformar alguma forma de energia em um sinal passível de ser convertido em informação sobre o ambiente. No caso específico do sensoriamento remoto, a energia utilizada é a eletromagnética”. Quanto à fonte de energia eles são classificados como: sensores passivos e sensores ativos. Os sensores passivos dependem de uma fonte externa de energia para que possam operar. Por exemplo, as fotografias aéreas e as imagens de satélites. Os sensores ativos são os que produzem sua própria energia. Por exemplo, as imagens de radar.

No Brasil, o sensoriamento remoto é aplicado em áreas importantes, ligadas à agricultura, à geografia, aos estudos urbanos, à geologia e aos recursos hídricos. Ele é também utilizado no monitoramento do meio ambiente, tendo como objetivos avaliar os ecossistemas terrestres e aquáticos (efeitos antropogênicos); servir como importante ferramenta de fiscalização ambiental, de plantios e devastação dos ecossistemas naturais; permitir melhor controle de áreas em degradação.

Para Florenzano e Santos (2001, p. 191) “através de imagens obtidas por sensoriamento remoto o ambiente mais distante ou de difícil acesso, torna-se mais acessível e menos abstrato”. Com o uso do recurso do sensoriamento remoto, pelas imagens de satélite, é possível identificar tanto os ambientes como os diversos ecossistemas e suas transformações: áreas de florestas, pontos de desmatamento, localização de determinada cidade, campos, áreas atingidas pelas queimadas, entre outros.

A utilização de recursos de sensoriamento remoto constitui-se numa oportunidade de aplicar a teoria à prática. Ela também pode impulsionar um processo de discussão e de construção de conceitos por parte dos alunos, nas diferentes áreas do conhecimento, constituindo-se em importante instrumento na abordagem interdisciplinar. Há possibilidade do uso deste recurso em diversas disciplinas, focalizando a compreensão e a discussão sobre as diferentes relações do homem com o meio ambiente, suas consequências e implicações para a natureza. No ensino de Ciências, verifica-se a possibilidade de compreensão e construção de conceitos relativos aos fenômenos físicos que ocorrem nas regiões estudadas, contribuindo assim para o desenvolvimento da CTSA. No ensino de Matemática, o sensoriamento remoto, por imagens e fotografias aéreas, contribui para o estudo de formas geométricas, área, proporções, entre outros.

Na presente pesquisa, propõe-se a realização de atividades com uso de imagens obtidas por técnicas de sensoriamento remoto, o qual se configura assim em ferramenta de ensino para o estudo de ecossistemas. O uso desta tecnologia oportunizou aos alunos vivenciarem uma proposta inovadora para o ensino de ecossistemas e seus biomas e possibilitou-lhes estabelecerem relações entre os diversos ecossistemas da região em estudo.

3 METODOLOGIA

Apresentam-se, a seguir, a abordagem metodológica da pesquisa, o contexto e os sujeitos do estudo, os instrumentos de coleta de dados e a metodologia de análise de dados.

3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA:

Uma pesquisa pode ser classificada como quantitativa ou qualitativa, de acordo com a abordagem realizada e com os instrumentos utilizados. Esta pesquisa consiste em um estudo de natureza qualitativa que, segundo Neves (1996), caracteriza-se por permitir o redirecionamento das atividades durante seu processo e pela interação do pesquisador com os sujeitos da pesquisa.

Para Garnica (2004, p. 86), a pesquisa qualitativa tem as seguintes características:

(a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese *a priori*, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas.

De acordo com Bogdan e Biklen (2006, p. 47-50), a pesquisa qualitativa apresenta basicamente cinco características: “(1) na investigação qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; (2) a investigação qualitativa é descritiva; (3) os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo em si do que propriamente pelos resultados ou produtos; (4) os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; (5) o significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Conforme a primeira característica, o investigador, neste tipo de estudo, mantém contato direto com o objeto da pesquisa, por exemplo: escolas, bairros, famílias. Ele faz constantes anotações e apontamentos, levando em consideração o contexto histórico e as circunstâncias em que ocorrem as ações investigadas. Na presente investigação, o ambiente escolhido foi uma escola de ensino fundamental e médio, na qual atuei como mediadora. Foram organizados encontros semanais, nos quais mantive contato com os alunos, propondo

diversas atividades, visando compreender o processo de reconstrução de seu conhecimento sobre ecossistemas.

A segunda característica refere-se à transcrição dos dados que o investigador obtém através de entrevistas, documentos, vídeos. Pela análise detalhada e minuciosa dos dados coletados, é possível descrever, com elevado grau de fidelidade, os fatos registrados durante o desenvolvimento da pesquisa. Na presente pesquisa, os dados foram coletados por meio de entrevistas com gravação em áudio, questionários, diário, produções dos alunos e as observações feitas por mim. Eles foram analisados em toda a sua riqueza, com detalhamento das ideias relevantes e do contexto no qual aconteciam.

De acordo com a terceira característica, o pesquisador dá maior atenção à forma como os eventos ocorrem do que propriamente aos resultados por eles determinados, ou seja, avaliam-se mais aspectos subjetivos e cognitivos do que dados estatísticos. Neste sentido, no presente estudo, mantive-me sempre atenta às reações dos alunos frente às atividades propostas, a fim de observar como ocorria a reconstrução do conhecimento sobre o tema em questão. Esta situação é exposta na análise de dados, quando é relatado como as mais diversas atividades foram recebidas, desenvolvidas e realizadas pelos alunos, seu interesse e sua motivação.

Em consonância com a quarta característica, o pesquisador formula suas teorias pelas abstrações que surgem como consequência de dados observados no campo de pesquisa, não se preocupando em confirmar ou negar hipóteses previamente estabelecidas. Na presente pesquisa, os direcionamentos foram constantemente reavaliados e, quando necessário, modificados. Organizou-se a UA a partir do levantamento das ideias iniciais, sem confirmar ou levantar hipóteses. As categorias surgiram à medida que os dados foram sendo recolhidos e agrupados. Não se tratou de construir previamente um ‘mosaico’ mas de construir um quadro que foi ganhando forma desde as informações e o interesse dos alunos.

Com relação à última característica, o pesquisador interessa-se em tentar compreender o significado que os sujeitos envolvidos atribuem às suas experiências e às diferentes situações vividas. Esse processo é bastante usado por pesquisadores interessados em compreender aspectos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem, que é uma das finalidades do presente pesquisa. Durante o desenvolvimento da UA, buscou-se constantemente compreender as razões que levavam os sujeitos a agir frente à proposição de cada uma das atividades desenvolvidas, objetivando direcioná-las de forma a mantê-los interessados e motivados durante o maior tempo possível.

A presente pesquisa configurou-se como um estudo de caso, pois foi realizado o estudo aprofundado sobre um tema específico com um grupo de alunos, objetivando investigar o processo de reconstrução do conhecimento, com o auxílio de várias fontes de informação acessadas em diferentes momentos. Procurou-se trazer diferentes visões e opiniões a respeito do tema em questão. Esse tipo de pesquisa, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006, p.110) “[...] busca retratar a realidade de forma profunda e mais complexa possível, enfatizando a interpretação ou a análise do objeto, no contexto em que ele se encontra, mas não permite a manipulação das variáveis e não favorece a generalização”.

Triviños (1987, p. 110) complementa que os estudos de casos “[...] têm por objetivo aprofundarem a descrição de determinada realidade”. Na presente pesquisa, foram estudadas as concepções dos alunos frente a um tema de grande relevância - os ecossistemas – bem como averiguado como ocorre a reconstrução dos conhecimentos, por meio de uma UA, ou seja, foram descritos e interpretados os acontecimentos referentes a determinada realidade.

3.2 CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA

O desenvolvimento da UA ocorreu no primeiro semestre de 2009. Foram envolvidos inicialmente 11 alunos da 5ª série do ensino fundamental de uma escola pública, de um município da região metropolitana de Curitiba, no Estado do Paraná. A pesquisa foi desenvolvida na forma de atividades extraclasse, em turno inverso ao das aulas regulares da turma. Foram programados 11 encontros de, aproximadamente, 3 horas de atividades cada um.

A escola está localizada no perímetro urbano da cidade. Funciona em três turnos. Atende cerca de 1600 alunos, da educação infantil ao ensino médio, cuja maioria é oriunda do bairro local e de bairros vizinhos.

Quanto a localização geográfica da cidade de Curitiba, capital do Estado do Paraná, esta está situada na Região Sul do Brasil: latitude 25°25'48" Sul e Longitude 49°16'15" Oeste. Ocupa uma área de 432,14 km². A altitude média é de 934,6m acima do nível do mar. Seu clima é temperado, e com temperaturas médias de 21°C, no verão, e de 13°C, no inverno.



Imagem 1 - Localização do estado do Paraná e sua capital, Curitiba no mapa do Brasil.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A utilização de diversos procedimentos para a obtenção dos dados permitiu o que Alves-Mazzotti e Gewandsnadjer (1998, p. 173) chamam de ‘triangulação’. Segundo estes autores “[...] quando buscamos diferentes maneiras para investigar um mesmo ponto, estamos usando uma forma de triangulação”, ou seja, usaram-se diversos instrumentos comuns à pesquisa qualitativa a fim de coletar informações para posterior interpretação das percepções e comparação de dados.

Os instrumentos usados para a coleta de informações foram: questionário, diário de campo, entrevista gravada em áudio, produção dos alunos (pesquisas, atividades), observações feitas pela mediadora da UA.

Apresenta-se, a seguir, breve descrição dos instrumentos utilizados.

Questionário - é um conjunto de perguntas para serem respondidas, por escrito, pelos sujeitos da pesquisa. Gil (1999 p.128) conceitua questionário como uma “[...] técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrita às pessoas, tendo por objetivo a verificação de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas”. O questionário deve ser objetivo e não

demasiadamente extenso. As perguntas podem ser abertas, fechadas ou de múltipla escolha. No primeiro caso, o entrevistado tem a oportunidade de expor suas opiniões. No segundo, o entrevistado opta entre duas possibilidades (sim ou não). No terceiro, o questionário é fechado, porém oferece com mais alternativas de respostas.

Gil (1999, p.129) diz que “construir um questionário consiste basicamente em traduzir os objetivos da pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para testar as hipóteses ou estabelecer o problema de pesquisa”.

Durante a aplicação da UA, foram aplicados questionários abertos em dois momentos distintos da investigação, um para mapear os conhecimentos prévios e outro, os construídos durante a aplicação da UA.

Diário ou notas de campo do pesquisador - Bogdan e Biklen (2006, p. 150) referem que as notas são “[...] o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo”. Numa pesquisa qualitativa, a constante observação pelo investigador de fatos, comportamentos e episódios representa relevante instrumento de coleta de dados.

O diário foi usado para registrar fatos e acontecimentos verificados durante o desenvolvimento das atividades. Nele registrei também as reflexões sobre estes mesmos fatos e acontecimentos. Zabalza (2004, p. 18) relata que “[...] o diário cumpre um papel importante como elemento de expressão de vivências e emoções”. As principais opiniões, comentários, ideias expostas pelos participantes, durante a UA, também mereceram registro no diário.

Com base nos estudos de Zabalza (2004), o diário de aula é um instrumento de reflexão no qual o professor registra as informações mais significativas referentes aos encontros, suas impressões, dificuldades e dúvidas. “No diário o professor expõe, explica, interpreta sua ação diária na aula ou forma dela” (ZABALZA, 2004, p. 41). O diário ainda é utilizado em uma pesquisa ou em sala de aula com a finalidade de anotar o que é observado, além das reflexões realizadas a cerca do tema em questão.

De acordo com o mesmo autor, são duas as variáveis básicas dos diários: “a riqueza informativa que o diário apresenta” e a “sistematicidade das observações recolhidas” (ZABALZA, 2004, p. 15). Em relação à primeira variável, Zabalza afirma que sua riqueza depende da polivalência do autor em relação a suas informações. Em relação à segunda variável, destaca-se o fato de o diário ser um instrumento no qual se registram todos os fatos inerentes à pesquisa, tornando-se um instrumento importante na etapa de sistematização.

Yinger, citado por Zabalza (2004 p. 43-44), destaca quatro características importantes a serem observadas ao se escrever um diário, como forma de reflexão da prática:

- 1) o processo de escrever é multirrepresentacional e integrativo, isto é, no momento da escrita é importante que o autor traduza seu conhecimento, de acordo com sua forma de agir e pensar;
- 2) o *feedback* autoproporcionado produzido no processo de escrever - é importante que o escritor leia e releia seus escritos para averiguar se o texto possui clareza e transmite fielmente as ideias que ele quer transmitir;
- 3) escrever requer uma estruturação deliberada do significado - um texto deve estabelecer as relações entre o que já se conhecia e a ideia a ser abordada pelo autor, estruturando desta forma, o significado das novas ideias a partir dos conhecimentos prévios;
- 4) a escrita é ativa e pessoal - significa que o diário traz componentes pessoais que transcrevem a visão e a forma de pensar do escritor, uma vez que pessoas diferentes podem ter visões totalmente diversas sobre um mesmo fato.

Entrevista gravada em áudio - a entrevista gravada em áudio tem a finalidade de compreender a percepção dos sujeitos acerca do processo de aprendizagem sobre a temática em questão. A respeito da entrevista, Bogdan e Biklen (2006, p. 134) referem que “[...] é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo”.

Triviños (1987) destaca, dentre os tipos de entrevistas, a semiestruturada que se caracteriza pela valorização da presença do investigador, o que possibilita ao entrevistado a liberdade e a espontaneidade indispensáveis para o aprofundamento da investigação. De acordo com Triviños, uma pesquisa semiestruturada é:

[...] aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam à pesquisa, e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as repostas do informante. Desta maneira, o informante, seguindo espontaneamente a linha de seu pensamento e de suas experiências dentro do foco colocado pelo investigador, começa a participar na elaboração do conteúdo da pesquisa. (TRIVIÑOS, 1987, p. 146)

Na presente pesquisa, foram realizadas, com os alunos participantes da UA, entrevistas individuais semiestruturadas. Essas entrevistas foram realizadas ao término da aplicação da UA, a fim de se averiguar a percepção dos alunos referente às atividades desenvolvidas. Estas entrevistas foram transcritas na íntegra para posterior análise.

Produção dos alunos - durante o desenvolvimento da presente investigação, foi solicitado aos participantes a realização de diversas atividades referentes ao tema em estudo, tais como pesquisas, cartazes, desenhos e produções escritas. As produções assim desenvolvidas também foram utilizadas como fontes de dados. Bogdan e Bilken (2006) sugerem a utilização, no desenvolvimento das investigações, de materiais escritos pelos sujeitos da pesquisa.

3.4 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

O procedimento de análise dos dados consistiu num processo de organização sistematizada dos materiais acumulados, seleção e análise das informações e dos resultados obtidos durante a investigação. Essa organização auxiliou a compreensão e a interpretação dos dados obtidos durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem. Alves-Mazzotti; Gewandsnadjer (1998, p. 170) destacam que “[...] este é um processo complexo, não linear, que implica um trabalho de redução, organização e interpretação dos dados que se inicia já na fase exploratória e acompanha toda a investigação”.

Tendo como temática de estudo os ecossistemas e como proposta a reconstrução dos conhecimentos sobre este tema, os dados que foram coletados com auxílio de diversos instrumentos e submetidos, durante a aplicação da UA, ao processo de análise textual discursiva, apresentada por Moraes e Galiuzzi (2007). Essa metodologia de interpretação dos dados é organizada de acordo com quatro focos principais:

- 1) desmontagem dos textos - consiste na desconstrução e unitarização das ideias de um texto;
- 2) estabelecimento de relações - classificação e construção de relações entre as ideias, organizando um conjunto de elementos iniciais, intermediárias e finais;
- 3) captação do novo emergente - processa-se uma compreensão emergente da totalidade, utilizando como recurso o metatexto que consiste na reinterpretação do texto;
- 4) processo auto-organizado - surgimento de novas compreensões e novas formas de organização das ideias, a partir das relações anteriormente estabelecidas.

De acordo com Moraes e Galiuzzi (2007, p. 12), “esse processo em seu todo é comparado a uma tempestade de luz” que consiste na desfragmentação, nas relações, na compreensão e na auto-organização de um texto. A Análise Textual Discursiva acontece,

portanto, com significados construídos desde um contexto e com várias interpretações que possibilitam reconstruir outros significados.

É importante que o pesquisador organize seu sistema de categorias de forma a explicitar suas principais ideias através de argumentos sintetizadores ou aglutinadores. A produção desses argumentos é definida e expressa descritivamente e requer a necessidade de argumentos qualitativos fundamentados em uma dialética rigorosa.

Os mesmos autores afirmam que “a validade e confiabilidade dos resultados de uma análise são construídas ao longo do processo. O rigor com que cada etapa da análise é conduzida é uma garantia delas”. (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 39) A intenção e o propósito contribuem, portanto, para validar os argumentos e a compreensão de novas descrições e interpretações dos resultados em análise.

A partir das respostas das entrevistas, questionários, observações, produção dos alunos, entre outros instrumentos, foram construídas categorias e subcategorias de análise, as quais “[...] constituem um meio de classificar os dados descritivos” (BOGDAN ; BIKLEN, 2006, p. 221). As categorias organizadas responderam à pergunta inicial da pesquisa, por meio de textos fundamentados em referenciais teóricos, que deram sustentação à investigação desenvolvida.

3.5. PLANO DA UNIDADE DE APRENDIZAGEM

O Quadro 2 apresenta as principais atividades desenvolvidas durante a UA.

ENCONTROS	AÇÕES PRINCIPAIS DA PESQUISA
Primeiro encontro	<p>Levantamento das ideias prévias</p> <p>Apresentação e explanação da proposta e dos objetivos da aplicação da UA.</p> <p>Aplicação do questionário inicial para levantamento das concepções prévias.</p> <p>Solicitação de desenho, representando as ideias que surgiram ao responder as perguntas.</p> <p>Socialização dos desenhos.</p> <p>Proposta de novas questões a serem abordados durante a UA.</p>
Segundo encontro	<p>Categorização</p> <p>Retomada das questões emergidas no encontro anterior.</p> <p>Construção do processo de categorização.</p> <p>Distribuição das questões emergidas no encontro anterior em categorias.</p> <p>Socialização e comunicação dos resultados.</p> <p>Distribuição de categorias por grupo para estudos posteriores.</p>

Terceiro encontro	<p>Atividade de pesquisa e socialização de novos conhecimentos</p> <p>Discussão nos grupos sobre os conhecimentos pré-existentes.</p> <p>Atividade de pesquisa realizada pelos grupos – aprofundamento das questões referentes às categorias.</p> <p>Socialização das principais ideias emergidas durante a pesquisa.</p>
Quarto encontro	<p>Representando e (re) organizando o conhecimento</p> <p>Apresentação e explicação pela professora de exemplos de mapa conceitual para a compreensão do processo.</p> <p>Proposta de construção de um mapa conceitual pelo grupo.</p> <p>Construção de um mapa conceitual constituído das principais ideias surgidas durante a pesquisa - pelos grupos.</p> <p>Socialização dos mapas construídos com os demais colegas.</p>
Quinto encontro	<p>Tecnologia e informação em sala de aula</p> <p>Construção do conceito de sensoriamento remoto.</p> <p>Identificação e interpretação de imagens obtidas por sensoriamento remoto.</p> <p>Conhecendo e interagindo com o programa <i>Google Earth</i>.</p>
Sexto encontro	<p>Construção de maquetes representando os biomas brasileiros</p> <p>Apresentação de conceitos e curiosidades referentes aos biomas brasileiros.</p> <p>Pesquisa em grupo buscando compreender e descrever alguns aspectos sobre os biomas brasileiros.</p> <p>Construção de maquetes ,representando os biomas estudados e confecção de cartazes.</p>
Sétimo encontro	<p>Socialização dos trabalhos sobre biomas</p> <p>Apresentação e exposição das maquetes e cartazes aos demais colegas e à comunidade escolar.</p> <p>Coleta de alguns depoimentos sobre os trabalhos realizados.</p>
Oitavo encontro	<p>Uso do SR durante as aulas de Ciências: contato com as novas tecnologias</p> <p>Projeção de imagens obtidas via satélite, disponíveis no <i>Google Earth</i> de ecossistemas integrantes dos biomas brasileiros.</p> <p>Identificação e interpretação dos principais elementos encontrados nas imagens.</p> <p>Escolha de uma imagem para proceder ao imagiamento.</p>
Nono encontro	<p>Trilha ecológica</p> <p>Trilha ecológica interpretativa nos seguintes ecossistemas da Mata Atlântica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • floresta ombrófila densa (Mata Atlântica que ocorre na Serra do Mar), no Instituto Rã-bugio em Guarimirim – SC; • restinga de interior, no município de Araquari – SC; • manguezal, no município de Araquari – SC; • mata de araucárias, no município de São José dos Pinhais – PR.
Décimo encontro	<p>Compartilhando saberes e expressão de sentimentos na forma de poesia</p>

	<p>Troca dos textos entre alunos para sugestões e de possíveis melhorias.</p> <p>Acesso e leitura no <i>site</i> do Instituto Rã-bugio: http://www.ra-bugio.org.br/</p> <p>Interpretação e descrição dos ecossistemas imageados em grupo.</p>
Décimo primeiro encontro	<p>Encerramento das atividades da UA</p> <p>Conclusão de alguns trabalhos pendentes.</p> <p>Exibição de imagens do planeta Terra e de charges.</p> <p>Reflexões e elaboração de poema.</p> <p>Aplicação do questionário final da UA.</p> <p>Entrevistas gravadas em áudio.</p>

Quadro 2 – Plano das atividades desenvolvidas durante a aplicação da Unidade de Aprendizagem sobre Ecossistemas

4 ANÁLISE DOS DADOS

“É necessário superar as pedras no caminho. Muitas vezes, não conseguimos visualizar esses obstáculos sozinhos. Neste caso, é o outro (o professor, o colega, o amigo...) que nos ajuda a ver as pedras no caminho”. Ramos (2008)

Neste capítulo, são apresentadas as categorias que emergiram do processo de análise do material coletado durante a aplicação da UA. As categorias criadas foram estruturadas a partir de processos evidenciados durante o desenvolvimento das atividades; material coletado; conteúdos das entrevistas; questionários, relatos e registros do diário, entre outros instrumentos. Subsídios teóricos foram trazidos para fundamentarem a investigação, sendo os textos organizados em três categorias.

Na primeira categoria - **A Unidade de Aprendizagem sobre ecossistemas em movimento** – apresentam-se as ações desenvolvidas durante a aplicação da UA. Descrevem-se procedimentos, recursos e instrumentos utilizados para a construção do conhecimento dos alunos sobre ecossistemas.

Na segunda categoria - **Motivação e interesse dos alunos para aprender** – discutem-se as múltiplas possibilidades e desafios desta prática pedagógica. Esta categoria emergiu ao ser analisada a produção dos alunos: os textos construídos, os poemas, a interpretação das imagens que permitem novas formas de comunicação e integração de tecnologias e linguagens. Discutem-se também as expectativas dos participantes em relação a UA, as atividades como instrumento de motivação para a aprendizagem e as principais dificuldades encontradas durante o desenvolvimento da UA.

A terceira categoria - **Consciência ambiental e as relações do homem com o ambiente** - propõe um olhar para o presente e o futuro do planeta. Ela foi idealizada levando-se em consideração a função da escola como um espaço de formação da cidadania e da consciência ambiental.

Ao final de cada categoria, há uma breve síntese das ideias apresentadas durante seu desenvolvimento, procurando responder em destaque (negrito) à problematização formulada nesta pesquisa.

As falas dos sujeitos participantes da UA estão grafadas em itálico, a fim de distingui-las das citações dos autores que deram sustentação a esta dissertação, as quais se encontram entre aspas duplas. Para preservar a identidade dos sujeitos e identificar as falas transcritas, foram a eles atribuídos nomes fictícios. O pseudônimo, escolhido pelo próprio participante, relaciona-se a algum elemento dos biomas brasileiros. O Quadro 3 identifica os sujeitos da pesquisa.

ALUNO	IDADE	SEXO	PSEUDÔNIMO
1	12	feminino	Araucária
2	12	feminino	Bacupari
3	11	feminino	Bromélia
4	11	masculino	Camaleão
5	11	feminino	Embaúba
6	11	feminino	Figueira*
7	13	masculino	Gaturamo
8	11	feminino	Imbuia
9	12	feminino	Jacatirão
10	11	feminino	Olandi
11	11	feminino	Orquídea
12	11	masculino	Serelepe

- aluna desistente durante o desenvolvimento da UA

Quadro 3 – Sujeitos da pesquisa

O Quadro 4 relaciona as categorias e subcategorias emergidas da análise do material dos alunos.

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
4.1 A Unidade de Aprendizagem sobre ecossistemas em movimento	4.1.1 Proposição de questionamentos e categorização 4.1.2 Construção de mapa conceitual como estratégia de ensino 4.1.3 A construção de maquetes, representando os biomas brasileiros 4.1.4 Trilhas ecológicas interpretativas como estratégia de ensino 4.1.5 Produção textual sobre as trilhas 4.1.6 A tecnologia em sala de aula: uso do sensoriamento remoto 4.1.7 Análise da construção do conhecimento a partir das concepções iniciais e finais
4.2 Motivação e interesse dos alunos para aprender	4.2.1 Expectativas dos participantes em relação à UA 4.2.2 Atividades como instrumento de motivação: - maquetes - aulas de campo - pesquisa e produções textuais - sensoriamento remoto 4.2.3 Principais dificuldades encontradas
4.3 Consciência ambiental e as relações do	4.3.1 A escola como espaço de formação da cidadania e consciência ambiental

homem com o ambiente	4.3.2 Relação do ser humano com os ecossistemas 4.3.3 Antropocentrismo e o Ecocatastrofismo na concepção dos alunos
-----------------------------	--

Quadro 4 - Relação das Categorias e subcategorias emergidas da análise do material dos alunos.

4.1 A UNIDADE DE APRENDIZAGEM SOBRE ECOSSISTEMAS EM MOVIMENTO

“Aprender é ampliar o mundo e a realidade em que se vive”. Moraes (2007)

As atividades realizadas durante a UA despertaram inúmeras oportunidades favorecedoras da construção e reconstrução dos conhecimentos dos sujeitos envolvidos. Elas também possibilitaram inúmeros momentos de reflexão a respeito da necessidade de proteção dos ecossistemas. Foram considerados os conhecimentos prévios dos alunos para o desenvolvimento das atividades. Estas os levaram a novas reflexões e estudos que proporcionaram a construção de novos conceitos e/ou a reelaboração dos já construídos. De acordo com Miras (1999 p. 61), “[...] esses conhecimentos prévios são os fundamentos da construção dos novos significados”.

Ao término da UA, realizou-se a entrevista final. Pela análise de conteúdo desta entrevista e das demais produções, percebeu-se diferença entre as concepções iniciais e finais dos alunos sobre um mesmo assunto ou conceito. Essa mudança na leitura dos fatos e de concepções sobre a realidade observada foi impulsionada pelo trabalho desenvolvido, pelos recursos didáticos utilizados e, principalmente, pelos momentos de reflexão. Em algumas situações, percebia-se anteriormente certo ‘conformismo’, hoje se observam a construção de propostas e a manifestação de ideias que visam à preservação dos ambientes naturais, as quais evidenciam maior conhecimento sobre o assunto. Ao estudar os ecossistemas, os alunos passaram a compreender os problemas socioambientais da realidade em que vivem, portanto tal estudo contribuiu para a construção de sua cidadania e para a melhoria de sua qualidade de vida.

Na presente categoria, analisam-se alguns aspectos da construção do conhecimento e da concretização do processo de aprendizagem, durante a aplicação da UA. Consideram-se a abordagem de conteúdos atitudinais, conceituais e procedimentais sobre ecossistemas, bem como os recursos e métodos utilizados durante o desenvolvimento das atividades.

Coll (2000) e Gonzáles et al. (1999) sugerem que os conteúdos a serem trabalhados com os alunos sejam desenvolvidos pela abordagem de conceitos, procedimentos e atitudes a serem tomadas. Durante a aplicação da UA, foram desenvolvidos os conteúdos mostrados no Quadro 5.

<p>CONCEITUAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecossistemas <ul style="list-style-type: none"> - Estrutura dos ecossistemas - Cadeias alimentares - Mata ciliar • Relações entre os seres vivos • Biomas Brasileiros <ul style="list-style-type: none"> - Mata Atlântica - Floresta Amazônica - Cerrado - Caatinga - Pantanal - Campos • Interferência do homem e os desequilíbrios ecológicos <ul style="list-style-type: none"> - Poluição ambiental - Efeito estufa - Camada de ozônio - Desmatamento - Extinção de espécies
<p>PROCEDIMENTAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construção de mapa conceitual - Competência para realizar o processo de categorização - Consulta a diversas fontes de informações para realização de pesquisa - Análise das consequências da interferência do homem nos ecossistemas - Construção de poemas - Utilização de programa <i>Google Earth</i> - Construção de maquetes e cartazes dos biomas brasileiros - Interpretação e descrição dos ecossistemas imageados
<p>ATITUDINAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participação ativa dos alunos - Cooperação e solidariedade durante os trabalhos em grupo - Valorização das expressões de ideias e opiniões dos colegas - Respeito às diferenças - Socialização de ideias - Aprender a se organizar - Gosto pela leitura e pesquisa - Persistência diante dos obstáculos. - Sensibilidade diante as atividades do homem transformadoras dos ecossistemas - Reconhecimento das áreas preservadas para a proteção dos rios - Desenvolvimento do senso crítico frente às ameaças que os ecossistemas e biomas se encontram

Quadro 5 – Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais desenvolvidos durante a UA

A proteção e a preservação dos ecossistemas e de seus recursos naturais são temas que precisam ser problematizados nas aulas de Ciências. Um dos temas transversais que compõem os PCNs é ‘Meio Ambiente’. A principal finalidade de trabalhar este tema é:

[...] contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global. Para isso é necessário que, mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino e aprendizagem de procedimentos. E esse é um grande desafio para a educação (BRASIL, 1998, p. 67).

Uma oportunidade de construção do conhecimento e de conscientização, visando à preservação dos ecossistemas, ocorreu durante a realização das trilhas ecológicas. Esta atividade permitiu trabalhar questões relacionadas à preservação da água, fauna, flora e à interação entre os diversos seres que compõem os ecossistemas. Ao iniciar a trilha ecológica no Instituto Rã-bugio, a instrutora e fundadora da ONG responsável pelo Instituto, comentou com os alunos que muitas pessoas gostam da natureza, mas poucas fazem a diferença. Ela disse-lhes que a qualidade de vida está associada a água limpa, ar puro, frescor da mata, preservação dos ecossistemas e não apenas ao acúmulo de bens materiais.

Durante o desenvolvimento da UA, foram trabalhados conteúdos conceituais referentes ao tema Ecossistemas. Odum (1983) considera ecossistema como uma unidade funcional básica da natureza que inclui os organismos vivos e não vivos, cada um interagindo com os outros, influenciando suas propriedades, sendo necessário para a manutenção da vida. Uma forma de classificação dos ecossistemas é sua divisão em biomas, definido por Odum (1983, p. 3) como “[...] um termo conveniente, largamente usado, para denominar um grande biosistema regional ou subcontinental caracterizado por um tipo principal de vegetação ou outro aspecto identificador da paisagem”. Para Dajoz (2005), a distribuição dos biomas é controlada por macroclima, topografia, solo e outros fatores físicos. Isto significa que a abrangência das espécies é influenciada diretamente pelo clima que é o grande determinante da distribuição da vegetação e das espécies animais que dela dependem para sua sobrevivência.

O estudo dos biomas brasileiros foi um dos conteúdos conceituais desenvolvidos durante a UA. O termo bioma até então era desconhecido pelos alunos. Ao comparar as concepções dos sujeitos da pesquisa, desde a aplicação do questionário inicial até a aplicação do questionário final e a realização da entrevista final, constatou-se que, inicialmente, eles não conseguiam se localizar num bioma nem tão pouco descrevê-lo. Algumas observações corroboram essa tese. Por exemplo, quando perguntados na entrevista sobre seus

conhecimentos a respeito dos biomas e principalmente daquele em que estão inseridos, antes da aplicação da UA e no momento presente, as alunas Embaúba e Bromélia manifestaram-se dizendo: *eu não conhecia nem sabia nada sobre o ecossistema Mata Atlântica; eu já tinha ouvido falar sobre a Mata Atlântica, mas eu nem sabia onde ficava*. Quando questionada sobre o que sabe agora a respeito da Mata Atlântica, Embaúba respondeu: *agora eu sei que o ecossistema em que nós vivemos é o de mata de Araucárias, que faz parte do bioma Mata Atlântica*.

Outras falas de alunos mostram que estes tinham conhecimento de sua devastação, é o caso, por exemplo, das observações da aluna Imbuia: *eu sabia que ela 'tava' desmatada e que as árvores estavam sendo derrubadas para queimadas*. Ao ser indagada sobre onde ela pensava que ficava a Mata Atlântica, imediatamente respondeu: *na minha cidade, onde eu morava tinha Mata Atlântica, lá em Eldorado-SP, e os homens destruíam ela, derrubavam as árvores...* Embora se tenha verificado que os alunos perceberam o homem como elemento integrante dos ecossistemas, observou-se que, inicialmente, eles não se enxergavam como integrantes de um ecossistema e corresponsáveis por sua preservação.

Comumente, através dos meios de comunicação, ouvem-se relatos da beleza e da devastação da Mata Atlântica. Entretanto, ao serem questionados, no início da aplicação da UA, sobre este bioma, os alunos não souberam responder onde se localiza e nem reconheceram que dele fazem parte. Nos centros urbanos, o contato com os ambientes naturais tornam-se cada vez mais limitados. Em relação a esta evidência, Nascimento Jr. (1998, p. 93) relata “[...] o aprofundamento isolado em que se encontra o homem, encarcerado em seu próprio ambiente residencial, a cidade, totalmente artificial e tecnológica, facilita uma visão distante, fragmentada e mecânica da natureza e de si mesmo”.

No questionamento inicial, foi solicitado que cada aluno respondesse o que sabia sobre ecossistemas e bioma. Enquanto respondiam, dúvidas e comentários surgiram: *eu não sei o que é bioma; professora, ecossistema é onde vivem bichinhos, como em uma árvore?* Essa indagação surgiu porque a professora de Ciências da turma, ao trabalhar o tema, os levava para observar uma árvore no pátio da escola. Assim, a primeira ideia que surgiu ao se falar de ecossistema foi relacionar esta palavra com a uma árvore. Diversas respostas foram dadas a estes questionamentos, como a do aluno Gaturamo que respondeu que se trata da moradia de insetos e de outros animais e vegetais. A aluna Orquídea não respondeu o que é ecossistema, mas tem ideia de seus componentes, pois listou alguns deles, como animais, vegetais, sapo, pedra, lama, água, etc. Para a aluna Bromélia, um ecossistema pode ser um lago, em que se encontram peixes e sapos. Nesta concepção, prevalecem expressões como

sapo, areia, plantas e peixe associados ao termo ecossistema, embora o assunto já tivesse sido estudado pela turma, na aula de Ciências. A aluna Bacupari relatou que a árvore que observaram no pátio da escola, durante a aula de Ciências, também é um exemplo de ecossistema. Pelas justificativas apresentadas para esta afirmação, verificou-se que a aluna faz conexões adequadas, visto que em uma árvore encontram-se inúmeros seres que habitam copa, raízes e caule. Segundo a aluna, na árvore habitam vários *bichinhos*. Observou-se então que uma simples árvore pode ser o *habitat* de vários animais, quanto mais então, uma floresta inteira. Essa ideia foi reforçada durante a realização da trilha ecológica, quando foi encontrado um tronco de uma árvore coberto por fungos. A monitora questionou os alunos: *qual o nome e a importância destes para a natureza?* Prontamente responderam dizendo que são cogumelos. A monitora abordou sua importância para o meio ambiente, dizendo que os fungos auxiliam na decomposição da madeira, que acaba virando adubo para as novas plantas. Ela reforçou que nada está por acaso na natureza, tudo tem sua função. Comentou que muitas pessoas acham que uma árvore ou tronco seco, na floresta, podem ser derrubados para fazer lenha. A monitora argumentou que trata-se de uma ideia equivocada, pois, a partir de sua morte, além de transformar-se em adubo também serve de *habitat* e de alimento a outras vidas. Ela disse que

muitos insetos se hospedam e depositam seus ovos, dentro do caule. E quem gosta de comer as larvas são os passarinhos, como o pica-pau, e outras espécies como o mão pelada, por isso não pode tirar nem derrubar a árvore. Servem também para que passarinhos se abriguem e construam seus ninhos. Depois os fungos se alojam no caule e outros decompositores, que encerram o ciclo, sendo que o material resultante da decomposição serve de adubo para outras árvores.

Após a exposição das respostas dos alunos ao questionário inicial, pelas quais se evidenciou que não conheciam o termo bioma, foi explicado seu significado. Explanou-se que os biomas apresentam características particulares, ou seja, são diferentes quanto ao tipo de vegetação, animais, clima, frequência de chuva, umidade, calor, sendo inclusive a exploração dos recursos naturais também marcada pelas características do bioma. Foi-lhes informado que o território do Brasil é ocupado por seis grandes biomas terrestres: Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa.

Depois das perguntas iniciais e do debate que as seguiu, os alunos iniciaram uma série de atividades como elaboração de outros questionamentos, pesquisas, levantamento de dados a partir de notícias, categorização, construção de mapa conceitual, maquetes dos biomas brasileiros, trilhas na Mata Atlântica, uso do sensoriamento remoto. Aspectos relevantes destas atividades são discutidos na sequência.

4.1.1 Proposição de questionamentos e categorização

Ao término do primeiro encontro, após as discussões do questionário inicial, foi solicitado aos alunos que se reunissem em dupla com a finalidade de proporem novas questões relacionadas ao tema em estudo para serem abordadas. Foi explicado que as questões precisavam ser abrangentes, sem se afastarem do tema em questão, pois serviriam para estudos posteriores, na continuidade da UA. As duplas elaboraram, em média, de 08 a 10 questões. Esta atividade inicial foi fundamentada em Moraes e Gomes (2007, p. 245) que afirmam: “[...] perguntas são modos de expressar conhecimentos iniciais”.

O Educar pela Pesquisa visa estimular o questionamento reconstrutivo no processo de aprendizagem, partindo de perguntas elaboradas pelos alunos e de seus conhecimentos prévios, com a finalidade de produzir conhecimento, tornando-o mais complexo. Esse processo implica interpretação e criação de novas hipóteses. Para ocorrer a reconstrução do conhecimento em sala de aula, cabe ao professor fornecer subsídios, mediar, orientar e despertar a proposição de questões a respeito do que os alunos gostariam de aprender sobre o conteúdo ou tema em estudo. Segundo Moraes (2007, p. 26), “aprender não significa abandonar conceitos construídos no cotidiano e substituí-los por conceitos científicos; significa reconstruir os já anteriormente elaborados, incluindo neles aspectos novos, talvez aproximando-os dos conceitos da ciência”. Trabalhando dessa forma, o professor não se coloca na posição de detentor do conhecimento nem impõe o que seus alunos devem aprender, mas os ajuda a perceberem o que é importante para eles, proporcionando-lhes condições para fazerem escolhas adequadas e crescerem intelectual e cognitivamente. Para Charlot (2006), é o aluno quem deve fazer o trabalho intelectual, do contrário fracassará. Algo similar à psicanálise, na qual o psicanalista pode orientar, mas é o analisado quem deve fazer o trabalho psíquico. O trabalho do professor não é ensinar, mas orientar o aluno para aprender. Ainda de acordo com Charlot (2006, p. 96-97),

[...] a eficácia das práticas do professor depende dos efeitos destas sobre as práticas do aluno. Para aprender é preciso entrar numa atividade intelectual [...] o que importa saber é se o trabalho do professor ajuda o aluno a desenvolver uma atividade intelectual e, também, qual é o sentido dessa situação para o aluno.

Oportunizar e desafiar os alunos a pensar, construir hipóteses, formular perguntas sobre aquilo que desejam aprender, suas curiosidades, seus interesses, suas necessidades (em termos de conhecimento), facilita o processo de aprendizagem. Segundo Demo (1998) e Moraes, Galiazzi e Ramos (2004, p.12), o questionamento é o primeiro movimento da

pesquisa em sala de aula, pois “a pesquisa inicia com um problema”. Valorizar as perguntas e os questionamentos dos alunos é reconhecer que eles já possuem conhecimentos previamente estabelecidos, permitindo-lhes que os reelaborem, de forma que se tornem mais complexos. De acordo com Moraes (2007, p. 245), trabalhar partindo do conhecimento inicial sobre o tema é “mais do que tentar expressar uma verdade acabada sobre o assunto, o que se pretende é ‘colocar-se no movimento das verdades’ existentes nos discursos sobre o assunto”.

Questionar pode ser o ponto inicial para que o aluno construa seu conhecimento. Lima e Grillo (2008, p. 90) destacam “[...] só se aprende a ser perguntador vivendo em um ambiente no qual exista efetivamente espaço para perguntas [...]”. Cabe, portanto, ao professor proporcionar oportunidades para os alunos exporem suas dúvidas e elaborarem questões sobre o tema em estudo, disponibilizando espaço para que eles busquem significado naquilo que lhes interessa ou lhes seja significativa. Ainda de acordo com Lima e Grillo (2008, p. 91), “o questionamento é vital à construção de conhecimentos pelos alunos na medida em que as perguntas são úteis tanto à manifestação dos conhecimentos prévios quanto ao auxílio para a ampliação dos conceitos pelos estudantes”.

As questões emergidas nos grupos foram retomadas, no segundo encontro, a fim de se proceder sua análise e organizá-las em categorias. Cada uma das categorias constituídas serviu como base para estudos posteriores. Por exemplo, as pesquisas pelos alunos foram tomadas como base para organizar diversas atividades da UA sobre ecossistemas. De acordo com Moraes e Gomes (2007, p. 251), “a categorização de questionamentos ou enunciados sobre um tema constitui-se em um interessante modo de reconstrução de ideias sobre um determinado tema e, por isso mesmo, uma forma de sobre ele aprender”.

Com a finalidade de proporcionar a compreensão do processo de categorização, foram entregues aos grupos três jornais a serem examinados e observados. Foi explicando que o jornal vem dividido em ‘cadernos’, cada um representando uma categoria. Solicitou-se que os alunos estabelecessem as categorias ou cadernos identificados por eles no jornal. Posteriormente, tais categorias foram listadas no quadro. Moraes e Galiazzi (2007, p. 74) comparam este processo de aprendizagem e comunicação do processo de categorizar à construção de quebra-cabeças e à criação de mosaicos, visto que “em qualquer uma das metáforas [...] inclui-se a atividade construtiva [...] criando as categorias e não apenas descrevendo algo já inteiramente construído [...] o pesquisador ao mesmo tempo que aprende, comunica-se sobre os fenômenos investigados”. Nomeadas as categorias, os alunos foram solicitados a falarem 2 ou 3 palavras relacionadas às categorias identificadas, dando origem as subcategorias. As principais categorias e suas subcategorias identificadas nesta atividade

inicial foram: economia (mercado financeiro, transportes); esportes (Copa do Brasil, Libertadores, Fórmula 1); caderno G (teatro, cinema, bienal); educação (vestibular, ensino); mundo (Europa, EUA, Sri Lanka); vida e cidadania (transito, terceira idade, sexualidade); vida pública (Brasília, notas políticas, congresso); automóveis (consórcios, peças, motos); imóveis (locação, compra, venda); concursos (carreira pública, vagas).

Após a atividade de compreensão do processo de categorização, reunidos em grupos, os alunos receberam uma folha digitada contendo todas as questões emergidas no encontro anterior. As mesmas questões foram disponibilizadas em uma pasta do Word em quatro computadores, um para cada grupo. Antes de iniciar as atividades dos grupos, um dos alunos leu as questões emergidas no encontro anterior. Eles foram desafiados a ampliarem o conjunto de questões. Para Moraes e Gomes (2007, p. 254), “é importante compreender que o processo está em permanente reconstrução, podendo, a cada momento, o sistema de categorias ser aperfeiçoado e complementado”. Este foi um momento importante, pois surgiram 10 novas questões, as quais foram relacionadas no quadro pela professora e, em seguida, digitadas por cada grupo. Assim elas ficaram incluídas na lista de questões a serem utilizadas para o prosseguimento das atividades: o agrupamento das questões em categorias, ou seja, sua classificação de acordo com um núcleo considerado comum. Foi dito que eles construíssem tantas categorias quantas fossem necessárias, ficando os grupos livres para escolherem e disporem as questões conforme considerassem conveniente. Esta atividade foi permeada de discussões, questionamentos e argumentações, visto que “isso constituirá um modo de impregnação do tema e, por consequência, de novas aprendizagens e reconstruções”. (MORAES e GOMES, 2007, p. 250). Após o agrupamento das questões, solicitou-se que os grupos criassem um título para cada categoria emergida, o qual deveria representar as ideias ali dispostas.

Os resultados de cada grupo foram comunicados para os demais, iniciando com a exposição dos critérios utilizados para a organização ou classificação das categorias, pois “aprender e comunicar complementam-se no processo de categorização” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 91). Moraes e Gomes (2007) sugerem a codificação, ou seja, o uso de um sistema de símbolos ou representação que permita identificar ou representar uma informação de dados e, em seguida, sugerem criar um título para este conjunto. Um dos grupos relatou que classificou por semelhança, conforme disse um dos alunos: *nosso grupo começou separando e classificando cada pergunta, pintando cada grupo com uma cor diferente e depois a gente deu um título para cada cor, referindo-se aos grupinhos de questões formadas*. Outros grupos separaram por palavra-chave, como ecossistemas, biomas,

animais, plantas, Amazônia, etc. Esta atividade resultou em muitas categorias: o grupo 1 identificou 12 categorias; o grupo 2, 5; o grupo 3, 13; o grupo 4, 7.

Após a apresentação das categorias emergidas nos grupos, passou-se para a próxima etapa: reduzir seu número. Esta etapa foi realizada no grande grupo sob minha mediação. Inicialmente, foram escritas, no quadro, as categorias comuns a todos os grupos, elencando as questões relacionadas. Nesta fase, em alguns casos, a mesma questão estava elencada em categorias distintas por grupos diferentes, sendo necessária uma discussão para decidir sua alocação final. Ao término desta etapa, alguns tópicos elencados pelos grupos, principalmente os que tiveram muitas categorias, acabaram ficando sem questões, diminuindo significativamente o número delas. Na tentativa de reduzir o número de categorias, questionou-se os alunos sobre a possibilidade de juntar algumas delas em um grupo, o que se verificou possível em alguns casos. Ao final das discussões, chegou-se ao total de quatro categorias: importância dos ecossistemas e transformações que neles ocorrem; preservação *versus* destruição dos ecossistemas; biomas brasileiros; estrutura e componentes dos ecossistemas. Algumas questões muito isoladas, por falta de contextualização, ficaram fora destas categorias e, por este motivo, foram excluídas. Ao término, foi realizada a distribuição das categorias entre os grupos, cada um ficando responsável por buscar materiais de pesquisa, referentes à sua categoria.

Moraes e Gomes (2007) sugerem, a partir do conjunto de categorias, a produção de textos, nos quais os questionamentos devem ser respondidos, incluindo ideias novas que pareçam pertinentes a categoria. Essa atividade exigiu dos alunos organização para a coleta de dados e o envolvimento na procura de informações em livros e em outras fontes. A pesquisa a respeito das categorias teve início com uma discussão sobre o levantamento de dados que cada componente havia feito em casa sobre a categoria de responsabilidade do grupo a que pertencia. Após, os grupos foram estimulados a responder (sob a forma de texto) os questionamentos propostos, após a leitura dos materiais disponíveis. Para Demo (1998, p. 21), “a procura de material será um início instigador. Significa habituar o aluno a ter iniciativa, em termos de procurar livros, textos, fontes, dados, informações”. Além dos livros, foi sugerido que os alunos usassem os computadores do laboratório de informática da escola. Eles foram incentivados a procurarem material em *sites* da Internet, contemplando um aspecto importante do Educar pela Pesquisa, envolvendo todos os participantes na atividade. “A partir do questionamento de conhecimentos dos participantes, procuram-se respostas” (MORAES, 2004, p. 135).

Envolver os alunos em trabalhos de pesquisa considerando as perguntas emergidas foi uma oportunidade que lhes permitiu a ampliação de leituras e diálogos e a produção de novos saberes. Segundo Moraes e Gomes, nesse processo (2007, p. 260), “os alunos vão se apropriando de novos conhecimentos e teorias, relativos aos temas trabalhados, reconstruindo e complexificando conhecimentos que já trazem para o contexto do trabalho”.

Ao término desta atividade, promoveu-se a socialização das principais ideias surgidas durante a pesquisa. De acordo com Moraes (2004, p.134), “dentro da educação pela pesquisa, as novas verdades construídas necessitam ser expressas e defendidas em comunidades de comunicação”. Os grupos puderam expor oralmente os principais aspectos elencados em suas pesquisas. Alguns grupos optaram por fazer comentários sobre o que haviam pesquisado, promovendo assim o diálogo e o envolvimento dos participantes. Outros preferiram apenas ler seus escritos.

Esta atividade contribuiu significativamente para a construção do conhecimento dos alunos acerca do tema estudado, proporcionou momentos de reflexão, abriu oportunidades para relacionarem diferentes questões e estabelecerem conexões entre elas.

4.1.2 Construção de mapa conceitual como estratégia de ensino

Com a finalidade de proporcionar melhor ordenação dos conceitos estabelecidos durante a pesquisa, foi proposta a construção de mapas conceituais em que os alunos poderiam organizar e representar o conhecimento construído. A elaboração dos mapas mostrou-se uma importante ferramenta de aprendizagem pela atribuição de novos significados, no sentido de “promover uma visão integrada do assunto e uma espécie de ‘listagem’ daquilo que foi abordado nos materiais instrucionais” (MOREIRA e MASINI, 1982, p. 51).

A elaboração de mapas conceituais, segundo Grillo e Lima (2008, p. 154), pode ser utilizada como instrumento qualitativo de avaliação da aprendizagem, uma vez que “analisará evidências de aprendizagem significativa, utilizando as informações que o mapa oferece e verificando como o aluno organiza, compara, diferencia, ordena, relaciona conceitos de um texto ou de uma disciplina em estudo”.

Foram apresentados e explicados para a turma dois exemplos de mapas conceituais para que compreendessem seu processo da construção, conforme sugerido por Grillo e Lima (2008).

Os mapas utilizados como exemplo para a compreensão do que é e de como se organiza um mapa conceitual encontram-se nos Anexos 1 e 2. Na apresentação do primeiro exemplo, explicou-se que a palavra principal deve ser colocada num retângulo ou círculo. Em seguida, são acrescentadas outras palavras que tenham ligação com a categoria em questão (no exemplo: fruto, composição, ano de origem, etc.) e depois se interligam os retângulos com setas, estabelecendo pontes entre os conceitos, o que geralmente é feito com a colocação de uma frase que expresse o significado dessa relação. Observações análogas foram feitas na apresentação do segundo exemplo. Durante a apresentação e discussão dos exemplos, emergiram algumas sugestões dos alunos para inclusão de novos elementos nos mapas apresentados. Para o segundo mapa, por exemplo, um aluno disse: *professora, a gente poderia abrir um novo retângulo colocando as diversas cores que os cogumelos podem ter*. Outro comentou que nos comestíveis poderia haver uma seta indicando exemplos como o *champignon* e o cogumelo do sol dos quais ouviu falar nas propagandas de televisão. De acordo com Demo (1998, p. 30), “o aluno sujeito é aquele que trabalha com o professor, contribui para reconstruir conhecimento, busca inovar a prática, participar ativamente em tudo”.

Após as discussões, iniciou-se a confecção coletiva de um mapa conceitual. Foi solicitado que falassem uma palavra para que o mapa fosse construído coletivamente. Uma aluna sugeriu a palavra ‘maçã’ para o título do mapa. Assim, foi construído, num trabalho coletivo, um mapa sobre o que o grupo já sabia a respeito de ‘maçã’. Esta atividade fundamentou-se em Moraes (2004, p. 138) o qual afirma que “dentro da construção dos conhecimentos, dando-se com um envolvimento ativo dos sujeitos, em parceria com o professor e colegas, possibilita aprendizagens significativas e duradouras”. Os alunos foram instigados a estabelecerem elos, sugerindo palavras-chave que pudessem ser utilizadas para representar algo relacionado com a palavra ‘maçã’. Para ampliar as informações contidas no mapa, seguindo sugestão de um dos alunos, buscaram-se algumas informações na Internet. As principais ideias foram escritas no quadro para que, posteriormente, serem grifadas as palavras-chave e organizado o mapa. Criaram-se assim oportunidades para que a aprendizagem acontecesse pela interação, pela capacidade de organizar, pela representação do conhecimento. De acordo com Moraes (2007, p. 30), “aprendizagens assim entendidas são produzidas em conversas pelos participantes da turma, interações em que ocorrem negociações de significados, possibilitando a todos reconstruírem seus mapas de significados, seus conhecimentos e competências argumentativas”.

Foi explicitado que não existe mapa correto e/ou acabado, mas mapa construído e reconstruído, desde as concepções dos sujeitos desta construção. “Qualquer mapa conceitual deve ser visto como apenas uma das possíveis representações de uma certa estrutura conceitual” (MOREIRA e MASINI, 1982, p. 46).

A Figura 1 mostra o mapa conceitual sobre ‘maçã’, construído pelos sujeitos da UA. De acordo com a Moreira e Masini (1982), os conceitos mais gerais devem ser colocados no topo do mapa, seguidos gradativamente pelos conceitos cada vez mais específicos. As relações entre os diversos conceitos são indicadas através de frases ou palavras de ligação.

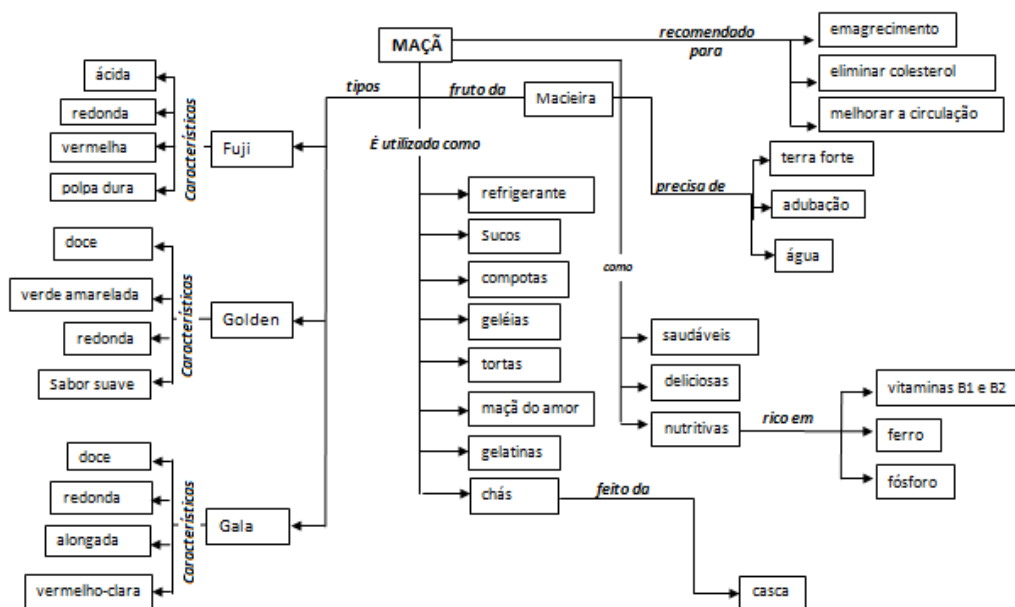


Figura 2 - Mapa conceitual construído com os alunos sobre “maçã”

Depois da apresentação e explicação dos exemplos de mapas conceituais e da construção coletiva de um mapa, foi lançado o desafio para que cada grupo construísse o seu mapa, utilizando os dados coletados durante a pesquisa efetuada na aula anterior. Explicou-se que eles deveriam, inicialmente, grifar as palavras-chave de suas pesquisas e então começar a elaboração de seu mapa conceitual.

O grupo responsável para fazer o mapa conceitual sobre os Biomas Brasileiros iniciou com a colocação do título, estabelecendo elo com a frase, “conforme o mapa do IBGE”, e escrevendo, em outro retângulo, “o Brasil possui 6 biomas”. Após, colocaram os 6 biomas em retângulos e interligaram com alguns animais e vegetais que os habitam. Alguns grupos apresentaram dificuldades para a construção de seus mapas, assunto que está discutido em uma categoria específica.

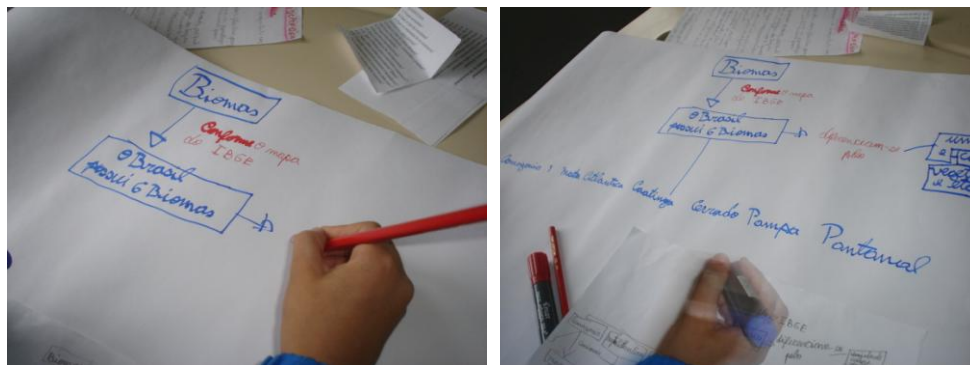


Figura 3 - Imagem de aluno construindo mapa conceitual sobre os Biomos brasileiros

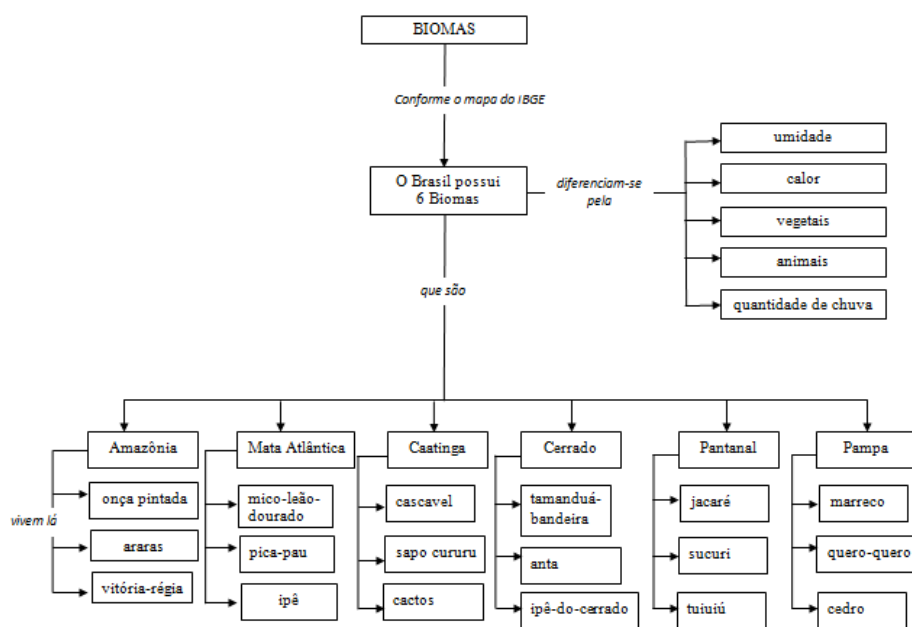


Figura 4- Mapa conceitual construído pelo grupo sobre “Biomos brasileiros”

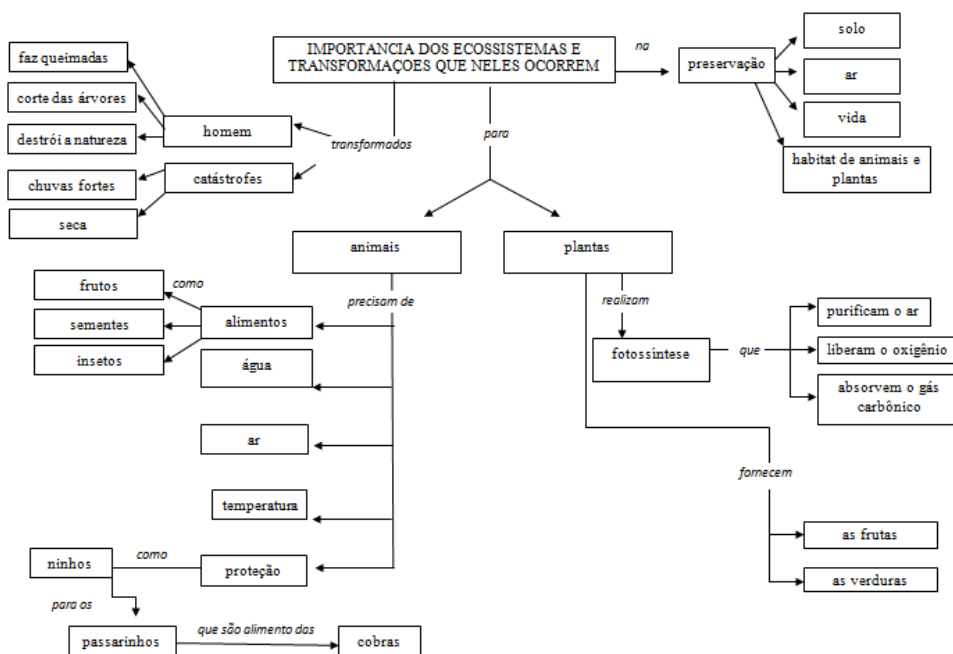


Figura 5 - Mapa conceitual construído pelos alunos sobre “Importância dos ecossistemas e transformações que neles ocorrem”

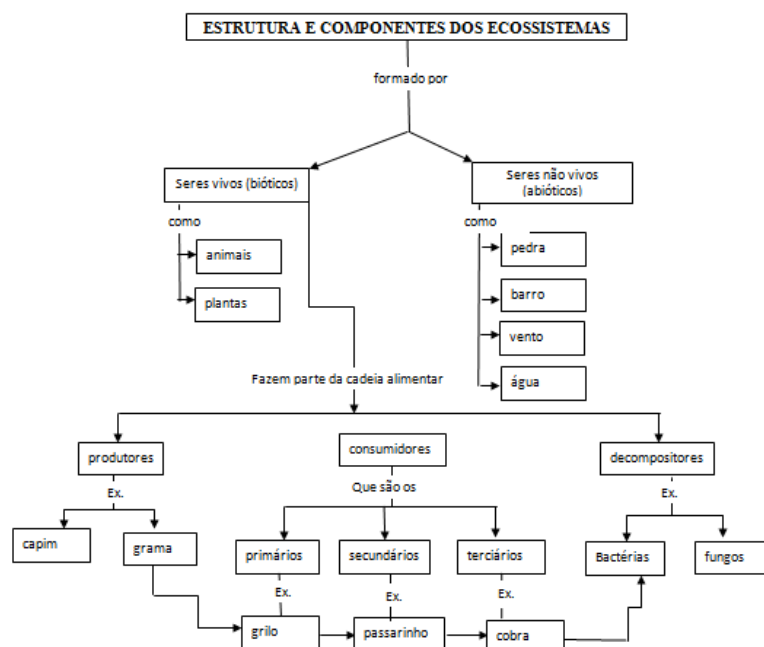


Figura 6 - Mapa conceitual construído pelos alunos sobre “Estrutura e componentes dos ecossistemas”



Figura 7- Mapa conceitual construído pelos alunos sobre “Preservação x destruição dos ecossistemas”

Ao término da atividade, os grupos fizeram a apresentação dos mapas construídos. Foi informado, no início, que os outros grupos poderiam sugerir melhorias, remanejar blocos, estabelecer relações cruzadas, ou seja, sugerir alterações nos trabalhos dos colegas. Esta atividade proporcionou momentos de interatividade entre os componentes dos grupos, ao discutirem os principais tópicos pesquisados na aula anterior. Este tipo de atividade contribui significativamente para a elaboração e a formulação de conceitos próprios a cerca dos temas discutidos, constituindo-se em processo de aprendizagem significativa. De acordo com a teoria de David Ausubel, “a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em *conceitos relevantes* preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende”. (MOREIRA e MASINI, 1982, p. 7). A aprendizagem significativa ocorre, portanto, ao se levar em consideração os conhecimentos prévios e se estabelecerem o diálogo e a reflexão no desenvolvimento de atividades que permitem a interação entre a teoria e a prática.

4.1.3 A construção de maquetes representando os biomas brasileiros

Nesta subcategoria, discute-se como a construção de maquetes dos biomas brasileiros constituiu-se em importante estratégia para a reconstrução do conhecimento dos alunos sobre este tema.

Os PCNs abordam a abertura para o uso das tecnologias em sala de aula, o que é também destacado por Tedesco (2004, p. 96), quando fala sobre a incorporação de tecnologias novas ou convencionais na educação, considerando importante “complementar ambos os tipos de tecnologias a fim de tornar mais eficientes os processos de ensino e

aprendizagem”. Usando como recurso digital o *data show*, foram apresentados aos alunos pequenos textos que caracterizavam brevemente cada bioma e apresentavam sua localização no território brasileiro e figuras a eles referentes. A finalidade da apresentação era instigar a curiosidade e o interesse dos alunos sobre este assunto. O que mais chamou a atenção dos alunos foram as imagens da fauna e flora; o relevo; as riquezas naturais.

Como este assunto já havia sido abordado por um dos grupos responsáveis pela realização de pesquisa e construção do mapa conceitual sobre a categoria Biomas Brasileiros, a aula foi iniciada questionando os alunos sobre os biomas existentes no Brasil e as diferenças entre eles. *O que diferencia é o tipo de planta*, ressaltou a aluna Orquídea. A aluna Bacupari comentou: *tipo de planta, os animais, o clima*. Camaleão comentou que a quantidade ou o volume de chuvas também estão associados a cada bioma. Estes depoimentos evidenciam que vários alunos compreenderam que os biomas diferenciam-se um do outro por possuírem características próprias, como fauna e flora, e por clima, temperatura, volume de chuvas, dentre outros aspectos.

Uma discussão foi gerada pelo grupo quanto ao *slide* com o comparativo entre a área ocupada pela Mata Atlântica, em 1500 e em 2007. Através do *slide*, os alunos observaram que, em 2007, a Mata Atlântica cobria uma área muito menor do que a da época do descobrimento. Explicou-se à turma que, com a extração das árvores da mata, vários animais foram e estão sendo seriamente ameaçados de extinção. Foi lembrado aos alunos que, inicialmente, eles haviam falado que um dos fatores diferenciadores dos biomas é justamente a fauna e a flora existente em cada um. Novamente questionou-se: *se muitas das espécies de animais e vegetais desse bioma só existem aqui (são endêmicas) o que acontecerá se este bioma ficar cada vez mais reduzido? Como nós podemos contribuir para preservar este bioma e conseqüentemente estes animais?*

Algumas das respostas apresentadas pelos alunos para esta pergunta foram: *não jogando lixo; não fazendo queimadas; não poluindo; não derrubando árvores*. Por estas respostas, o grupo inferiu que, tomando atitudes práticas de preservação, cada um fazendo a sua parte, ensinando a ensinar, conscientizando aqueles que estão ao redor, contribui-se para preservar os biomas. Segundo Bacupari: *as árvores das matas são cheias de vida*. De acordo com seu comentário, as árvores são essenciais para a sobrevivência do homem e das demais espécies, sua conservação permite a manutenção da qualidade de vida dos seres vivos, por serem responsáveis pela produção de oxigênio do planeta. Disse Bacupari que as árvores evitam a erosão do solo, protegem o fluxo de mananciais hídricos, regularizam a umidade atmosférica e a temperatura, dentre outros aspectos.

Os *slides* continuaram a ser mostrados e explicados, os alunos evidenciaram interesse em saber o nome dos animais e plantas exibidos. Na sequência, a turma foi dividida em grupos, ficando cada um deles responsável por realizar pesquisa bibliográfica referente a um dos biomas brasileiros. A escolha dos grupos e dos biomas foi feita por afinidades, ou seja, os grupos formaram-se conforme o interesse por estudar determinado bioma. Para a pesquisa, foi sugerido o uso de livros de Ciências que tratam do assunto, outros materiais disponibilizados pela mediadora e consulta à Internet.

Nesta pesquisa, os grupos buscaram compreender e depois descrever os seguintes aspectos: clima, temperatura, relevo, luminosidade, vegetação, biodiversidade, fauna predominante, flora predominante, animais em extinção na área, localização do ecossistema no mapa (Brasil), principais ameaças e desequilíbrios do bioma, curiosidades. Foi entregue uma cartolina para que cada grupo, depois da pesquisa, fizesse os principais apontamentos, facilitando assim a apresentação. Foi solicitado que os grupos se reunissem em casa para construir uma maquete representando o bioma estudado. Ao final desta aula, eles planejaram a elaboração das maquetes.

Os grupos, com muita criatividade, representaram os biomas em suas maquetes, houve boa organização e envolvimento de todos. Isto corrobora a afirmação de Pozo:

[...] quando a organização social da aprendizagem favorece a interação e a cooperação entre os alunos para fixar metas conjuntas e buscar em comum meios para alcançá-las, os resultados costumam ser melhores do que quando as tarefas se organizam de modo individual, quando cada aluno encara as tarefas sozinho, competindo, de modo explícito ou implícito, com os outros colegas. (POZO, 2002, p. 91-92)

A maquete sobre o Bioma Amazônia foi representada em duas partes: uma mostrando sua destruição pelo homem e outra, a floresta preservada. O grupo iniciou sua exposição localizando o Bioma Amazônia, que fica na região Norte do Brasil. Depois discorreram sobre os aspectos pesquisados. Ao término, lembraram a história de Chico Mendes: *o Chico Mendes era seringueiro e foi assassinado, era um homem que lutava para a preservação da Amazônia; ele lutava para a floresta não ser desmatada. Imbuia questionou: o que é seringueiro?* O grupo explicou que seringueiro é o homem que tira a borracha das árvores.

O questionamento e o comentário demonstram o interesse na busca de conhecimento e o desejo de aprender. O processo de aprendizagem torna-se assim instigador e desenvolve a autonomia, pela oportunidade da participação através dos questionamentos. Esta forma de aprender é sugerida por Freire e Faundez (1998, p. 46), ao argumentarem: “o que o professor

deveria ensinar [...] seria, antes de tudo, ensinar a perguntar. Porque o início do conhecimento, repito, é perguntar. E somente a partir de perguntar é que se deve sair em busca de respostas e não o contrário”.

O grupo responsável pela maquete representando o Bioma Pantanal inicialmente explicou que ele se localiza próximo aos Biomas da Amazônia e Cerrado e que o Pantanal abriga espécies da fauna e da flora de ambos. Comentaram alguns exemplos de espécies nativas deste bioma: *a ave símbolo deste bioma é o Tuiuiú*, falou Olandi. O que chamou a atenção na representação desta maquete foram as escavações realizadas na placa de isopor para ‘construir’ um rio, tendo sido usado gel para representar a água e os alagados. Segundo relatos de uma aluna: *aprendemos que no Pantanal é o lugar no mundo que tem mais tipos de aves*.

A maquete sobre o Bioma Caatinga representou um ambiente árido e seco, com a predominância da vegetação de cactos. O grupo referiu a quantidade reduzida de chuvas deste bioma, entre outros aspectos.

O grupo que realizou a confecção do cartaz e da maquete sobre o Bioma Mata Atlântica iniciou sua apresentação caracterizando o ambiente. Abordou entre outros aspectos a biodiversidade das plantas, com variadas cores e formas e diferentes odores. O grupo destacou a questão do desmatamento e da extinção das espécies que habitam este bioma.

O Bioma Pampa foi representado por uma maquete onde havia campo, criação de gado e uma área alagada. *A vegetação deste bioma é dominada por gramíneas e arbustos com capões*, comentou Serelepe. O grupo também abordou tanto a questão do Aquífero Guarani, principal reserva subterrânea de água doce da América do Sul, como a ameaça representada pelas queimadas feitas nos campos para formação de lavouras.

O Cerrado foi representado por pequenas árvores de troncos retorcidos, misturando-se com campos limpos. Destacam-se algumas considerações realizadas pelos componentes do grupo que apresentaram este bioma, nas falas de Embaúba, Bromélia e Olandi respectivamente: *o Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil; a árvore típica do Cerrado é o Ipê-amarelo; uma das maiores ameaças deste bioma são os incêndios, porque há períodos de seca*. O grupo ainda explicou alguns outros aspectos deste bioma.

A utilização do recurso *data show* para a apresentação de conceitos e figuras referentes aos biomas brasileiros auxiliou a compreensão de suas características e sua biodiversidade. A pesquisa sobre os biomas e a representação em maquetes realizadas pelos grupos também contribuíram para o processo de aprendizagem. A confecção de cartazes igualmente motivou e propiciou a aprendizagem, estimulando a curiosidade e o interesse. De acordo com Tapia

(1992) apud Pozo (2002, p.141), “quando o que move a aprendizagem é o *desejo de aprender*, seus efeitos sobre os resultados obtidos parecem ser mais sólidos e consistentes do que quando a aprendizagem é movida por motivos externos”. A apresentação destes trabalhos para colegas e membros da comunidade escolar também foi importante, uma vez que estimulou os alunos. Eles se empolgaram e queriam fazer a apresentação com a maior riqueza de detalhes possível. A apresentação é discutida na próxima categoria, juntamente com a motivação e os interesses dos alunos em aprenderem.

4.1.4 Trilhas ecológicas interpretativas como estratégia de ensino

Nesta subcategoria, discute-se a realização de trilhas no remanescente da floresta atlântica, abordando a construção do conhecimento em relação aos aspectos ecológicos nelas presentes.

O termo trilha corresponde à ação de trilhar. Segundo o dicionário Aurélio, significa “caminho a seguir, percorrer, vestígio, rastro, pista, atalho, picada”. Trilha também pode significar um caminho ou uma estrada a ser percorrida pela qual as pessoas circulam tendo contato com a natureza, por exemplo, em um bosque, onde as pessoas podem observar as riquezas do local, sua biodiversidade faunística e florística e perceberem curiosidades como a textura e o odor de certas plantas. De acordo com Tullio (2005), a interpretação de trilhas em ambientes naturais tem sido difundida, como instrumento de educação ambiental, com a finalidade de explicar os fenômenos naturais e aproximar as pessoas do patrimônio natural ecológico (as unidades de conservação). Isto oportuniza maior compreensão sobre a importância da conservação deste patrimônio e da integração do ser humano ao meio. De acordo com o mesmo autor, esta atividade precisa ser bem planejada para não se tornar apenas mais um evento. Ela deve propiciar discussões e desenvolvimento de conceitos de valor sobre o ambiente natural, sensibilizar os alunos a respeito das questões ambientais e oferecer respostas a suas indagações. Antes do início das trilhas, os alunos receberam uma folha contendo algumas questões que serviriam de parâmetro para a produção textual a ser entregue no encontro posterior ao da realização da trilha (Apêndice 9).

Durante a realização das trilhas, os alunos tiveram a oportunidade de conhecer e estudar diferentes ecossistemas integrantes do bioma Mata Atlântica: floresta atlântica, restinga, manguezal e mata de araucárias. Estes ecossistemas ocorrem na região norte de Santa Catarina e na região de Curitiba. Esta, por ser uma região de planalto, abriga a mata de araucárias. Os manguezais e as restingas são ecossistemas tipicamente litorâneos. Os estudos

feitos durante as trilhas foram acompanhados e orientados pela educadora ambiental, fundadora e diretora do Instituto Rã-Bugio. Os alunos observaram, estudaram e aprenderam sobre as características dos ecossistemas ali presentes; a fauna e flora predominantes; as ameaças e a degradação que sofrem; a importância de preservá-los. A participação em trilhas interpretativas é uma forma de ampliar o conhecimento em relação aos ecossistemas existentes na região e despertar neles maior consciência da importância da preservação dos ecossistemas. Os alunos tornam-se assim multiplicadores do espírito de preservação. As trilhas contribuem significativamente para o processo de aprendizagem, o que corrobora a afirmação de Seniciato e Cavassan (2004, p. 137) de que é importante “construir novos valores para o entendimento da natureza e de si mesmo”.

O primeiro ecossistema observado e analisado, durante a viagem de estudos, foi um remanescente da floresta atlântica, no Instituto Rã-Bugio em Guaramirim- SC. A área em que se encontra o Instituto Rã-bugio fica numa reserva particular do patrimônio natural (RPPN). Nas trilhas interpretativas, os alunos tiveram oportunidade de observar e saber mais sobre a biodiversidade da fauna e flora da Mata Atlântica.

Antes do início das trilhas no Instituto Rã-bugio, a monitora comentou que, quando se fala em fauna, não se trata de animais como cachorro, galinha, gato, vaca e porco, pois estes são animais domésticos. Fauna designa animais silvestres ou selvagens, inclusive os insetos. Conforme a explicação da monitora: *flora não é flor, um pé de rosa, nem cravo e sim, é um conjunto de árvores desde as menores até as maiores.*

Ao iniciarem a trilha, os alunos visualizaram borboletas e quiseram saber mais sobre elas. A monitora explicou que estas pertenciam a espécies popularmente conhecidas como ‘capitão do mato’ e ‘borboleta-coruja’, e que a primeira estava terminando seu ciclo de vida, ou seja, estava morrendo. Os alunos ficaram curiosos e queriam saber mais, indagando: *quanto tempo de vida elas tem?* A monitora explicou: *depende da espécie, algumas vivem aproximadamente um ano, outras 45 a 90 dias, depende da alimentação. Algumas se alimentam de frutas podres, outras de néctar e estas vivem mais tempo.* Para Freire (2001, p.98) “o exercício da curiosidade convoca a imaginação, a intuição, as emoções, a capacidade de conjecturar, de comparar, na busca da perfilização do objeto ou do achado de sua razão de ser”. Em síntese, a proposta de realização das trilhas levou o aluno a interagir com natureza, colegas, professora e monitora, através do diálogo, do questionamento, do levantamento de dúvidas e da investigação. Isto os levou a reconstruírem conceitos e conhecimentos científicos. É positivo, portanto, que a escola proporcione, entre outras atividades, situações como esta que levem os alunos a redescobertas e reconstruções do conhecimento, pois como

diz Freire (2001, p. 98) “satisfeita uma curiosidade, a capacidade de inquietar-me e buscar continua em pé”.

Um interessante momento de curiosidade, interação e construção do conhecimento ocorreu quando foram avistados, durante a trilha, alguns serelepes pulando de galho em galho e outros comendo coquinhos. Os alunos ficaram encantados com os animais e fizeram perguntas à monitora, como a formulada por Imbuia: *você pode pegar um para nós?*, referindo-se aos serelepes. Esta pergunta permitiu trabalhar questões como a importância de respeitar a natureza e o *habitat* dos animais. A monitora explicou: *a casa deles é a floresta, e não é meu objetivo pegar, o máximo que eu faço é me aproximar, conversar com eles*. Ela também esclareceu que o nome destes animais é serelepe, mas que muitas pessoas costumam chamá-los de esquilo, porém este é um nome usado na América do Norte.

Outras explicações e curiosidades a respeito dos serelepes foram esclarecidas pela monitora. Ela também questionou os alunos: *o serelepe é um roedor na Mata Atlântica. Vocês sabem o que eles gostam de comer na mata?* Jacatirão respondeu: *coquinhos*. Gaturamo respondeu: *frutas das árvores*.

A monitora do Instituto Rã-bugio explicou que estes animais gostam de comer, além de coquinhos, os pinhões encontrados na mata de Araucárias e complementou: *este animal tem os dentes muito fortes e afiados, [...] ele come as nozes que tem dentro dos coquinhos, jogando fora as cascas*.

A monitora continuou questionando a turma: *E vocês sabem qual a função destes animais na floresta? Ele é um excelente ‘plantador de árvores’*. Ela esclareceu que o serelepe, quando está saciado, escava buracos, enterrando os coquinhos e outros frutos, para comer em outro momento. No entanto ele não se recorda de todos os lugares e daqueles que são por ele esquecidos nascem árvores, por isso o serelepe é considerado replantador. Ao consumirem sementes pequeninhas, estes animais as eliminam pelas fezes, estas sementes então podem germinar e dar origem a novas árvores.

A maioria dos alunos ignorava que existem animais ‘plantadores de árvores’, os quais, desta forma, contribuem para a floresta não desaparecer. Eles ficaram encantados com tal explicação. Os alunos também aprenderam que o sabiá, ao se alimentar, derruba a semente com o bico, regurgitando-a; que alguns animais possuem uma substância (enzima) que desprende a polpa de determinadas frutas que é aproveitada para sua nutrição; que as sementes podem ser regurgitadas e, dessa forma, dispersas pela floresta, contribuindo para o nascimento de mudas de árvores. A monitora lembrou a ação dos ventos como uma contribuição no ‘plantio’ de novas árvores, principalmente das que têm sementes mais leves.

Foram igualmente abordados assuntos como a importância do solo e a reciclagem da matéria orgânica morta. Os alunos compreenderam o conceito de serapilheira que serve também de *habitat* de diversas espécies de animais.

Dando prosseguimento à trilha, foi observado o local de um ecossistema aquático: uma lagoa. A monitora comentou não ser possível ver sapos, rãs e pererecas, pois eles passam o inverno escondidos. Ela explicou que a época do acasalamento é no início da primavera e que os anfíbios utilizam-se deste ecossistema para se reproduzirem. Este momento foi importante para discutir a questão da preservação da água no planeta. Durante a trilha, discutiu-se sobre a importância da mata ciliar, que tem papel fundamental na conservação e na preservação da água, e sobre como projetos de recuperação de áreas degradadas na beira de rios, lagos, córregos e nascentes devem ser fomentados e disseminados, visando à melhoria da qualidade de vida.

Seguindo a caminhada, um animal despertou a curiosidade dos alunos: um camaleão que permanecia estático no galho de uma árvore. Os alunos questionaram e comentaram: *o que ele come? porque ele não se mexe? olha, ele está da cor da árvore.* A monitora esclareceu que o camaleão se mimetiza, ou seja, muda de cor para se defender dos predadores e que sua língua é muito grande, sendo usada para pegar moscas e lagartas. Expliquei aos alunos sobre a importância das lagartas na cadeia alimentar tanto para a alimentação de camaleões como de outros animais. As lagartas que se transformam em borboletas também tornam-se alimento. Os alunos tiveram oportunidade de construir o conceito de simbiose, quando o aluno Serelepe observou vários bichinhos em uma folha e concluiu que eram borboletinhas. A monitora relatou que, apesar da aparência, este é um tipo de cigarra existente na Mata Atlântica e que é muito comum encontrá-la em plantas como a costela-de-adão. Foi também dito que, quando um organismo contribui com outro ou dele se beneficia, acontece uma simbiose: *A formiga protege as cigarrinhas que por sua vez retiram a seiva e eliminam fezes adocicadas, que servem de alimentação para as formigas e assim elas vivem em harmonia.* Foi salientado que a simbiose é uma relação mutuamente vantajosa.

Ao observarem inúmeras formigas habitando o tronco de uma árvore típica da Mata Atlântica, a embaúba, a monitora disse que esta árvore pertence ao estrato das árvores pioneiras, com crescimento rápido e ciclo de vida curto, e que seu tronco é oco. Esta última informação foi conferida pelos alunos que escutaram os sons produzidos quando nela bateram. A monitora explicou que, dentro da embaúba, vive um tipo de formiga em simbiose com a árvore. Os alunos observaram que a árvore tinha algumas aberturas por onde as

formigas entravam e saíam. O fruto da embaúba é alimento de muitos animais da floresta, suas raízes são aéreas e ela pode nascer e crescer em locais pedregosos.

Outro momento significativo ocorreu quando os alunos observaram o galho de uma árvore que fora cerrado por um besouro chamado cerra pau. A monitora mostrou uma foto do besouro para que os alunos pudessem observar melhor suas mandíbulas. Ela explicou que, após serrarem os galhos as fêmeas do besouro depositam seus ovos no interior do caule. No entanto, nem todos os ovos sobrevivem, pois muitos são predados, principalmente por tucanos. A fêmea do besouro utiliza somente o galho cortado, permitindo que a planta brote novamente, garantindo dessa forma que a espécie não seja prejudicada e o equilíbrio mantido.

Durante a trilha ecológica foi também debatido o assunto ‘aquecimento global’. Segundo a monitora, no Brasil, o que mais influencia o aquecimento global é o desmatamento, seguido pelas queimadas. Ela ressaltou que quanto mais grossa a árvore, mais carbono está armazenado nela. Quando a árvore é derrubada e queimada, este carbono é devolvido ao ar na forma de gás carbônico, contribuindo para o aquecimento global. Uma árvore em pé, no entanto, absorve o carbono do ar, ajudando a diminuir esse aquecimento. Assim, quanto mais florestas foram mantidas, maior contribuição haverá para a purificação do ar, além de outras vantagens.

O segundo ecossistema visitado, até então era desconhecido pela maioria dos alunos, foi o ecossistema de restinga, no município de Araquari – SC. Ali se localiza uma restinga de interior que difere da restinga de litoral por estar fora do alcance do mar e possuir vegetação com arbustos, árvores e muitas bromélias. A restinga de litoral é constituída de dunas, próximas à praia e tem vegetação rasteira, com raízes profundas para amenizar o impacto das tempestades de areia. No local visitado, os alunos tiveram a oportunidade de entrar na mata fechada, sem trilha, onde puderam observar as diferenças entre este e o primeiro local visitado. Eles verificaram a situação delicada da relação entre o homem e a natureza, por terem visualizado placas de venda de lotes por imobiliárias.

Ao entrar na mata fechada, surgiram comentários: *nossa, o solo é fofo; como é bom caminhar aqui nesta mata, é bem fofo mesmo*. A monitora questionou: *por que vocês acham que o solo é tão fofo?* Alguns responderam: *porque tem muitas folhas no chão; dá impressão que estamos pisando num colchão*. A monitora disse que há muita matéria orgânica morta e acumulada, as folhas caem e o solo torna-se fofo. Ela ressaltou que ao andar no meio da mata da floresta de araucária e da floresta atlântica não se tem a mesma impressão. Por esta relação, os alunos tiveram a oportunidade de aprender sobre as diferentes características dos ecossistemas estudados.

Após percorrerem mais um pouco a mata, a monitora solicitou que os alunos observassem a vegetação predominante na floresta. Eles avistaram grande número de bromélias no solo. Esta predominância se deve principalmente à grande quantidade de matéria orgânica morta, o que facilitou a adaptação desta espécie nesta região, formando ‘tapetes de bromélia’.

Outro momento significativo da trilha aconteceu quando a monitora falou do formato da bromélia, semelhante a um vaso, o que permite o acúmulo de água, tornando-se um *habitat* ideal para animais como pererecas, sapos, rãs, cobras, insetos. Ela comentou: *Os passarinhos utilizam a bromélia, por exemplo, para tomar banho. Já os macacos e aves encontram nas bromélias verdadeiros bebedouros naturais. Os beija-flores, as abelhas e as borboletas também se utilizam do néctar que as flores da bromélia oferecem.* A bromélia pode, portanto, ser considerada como um verdadeiro ecossistema.

Continuando a observar o ecossistema de restinga de interior, os alunos depararam-se com inúmeras plantas como o xaxim ou samambaia-açu, considerado um verdadeiro fóssil vivo, o qual também tem, no ecossistema de restinga, seu *habitat*. A monitora explicou que o xaxim existe desde a pré-história e que hoje encontra-se ameaçado de extinção devido ao seu corte para a fabricação de vasos.

Mais adiante, os alunos notaram uma árvore majestosa, chamada Olandi. A monitora disse que a Olandi não ocorre na floresta de araucária, nem na floresta anteriormente visitada. Ela ocorre na Amazônia. Há alguns exemplares na restinga de interior, devido às características de seu solo serem parecidas com as do solo da Floresta Amazônica. Os alunos quiseram saber mais sobre aquela majestosa árvore. Embaúba perguntou: *por que a gente não vê muitas árvores destas no meio desta mata?; qual a idade desta árvore?.* A monitora contou que antigamente derrubavam estas árvores para construir mastros de navio, pois sua madeira, chamada de madeira de lei, é bem dura e resistente. Estima-se que a árvore observada pelo grupo tenha aproximadamente 300 anos. Esta informação causou espanto a todos.

A monitora esclareceu que, na época de chuva regular, não se consegue entrar na mata, pois ela fica inundada, situação que se assemelha às características da Amazônia. Ela também comentou que a água acumulada no solo da Amazônia tem cor avermelhada, como se verifica também aqui. Esta característica advém do excesso de matéria orgânica morta.

Os alunos também observaram árvores com manchas avermelhadas em seu tronco. Quando indagados sobre o que se tratava, não souberam dizer. A monitora especificou que

eram líquens, uma associação de fungos com as algas, e explicou que o líquen é indicador de qualidade de ar: *significa que o ar que estamos respirando neste lugar está puro.*

Pelas descobertas feitas, os alunos perceberam e compreenderam que a área visitada faz parte da Mata Atlântica, mas tem semelhança muito grande com a Floresta Amazônica.

O próximo ecossistema da Mata Atlântica observado foi o manguezal, bem diferente da vegetação vista nas outras trilhas. Ele ficava a, aproximadamente, 2 km da restinga visitada. Neste ambiente, os alunos aprenderam que, como o ecossistema de restinga, este é encontrado em todo o Brasil, nas regiões litorâneas. No ecossistema manguezal os alunos viram muitos buracos no solo que são os esconderijos ou tocas de caranguejos. Os alunos queriam ver os caranguejos andando, porém estes se refugiaram, ao notarem a presença de potenciais predadores.

A monitora explicou que os manguezais ocorrem em ambientes alagados. Há ricas áreas de manguezal em Araquari e na baía da Babitonga, em Joinville, porém elas estão sendo degradadas pela ação do homem.

A monitora solicitou que observassem a vegetação deste ecossistema. Ela relatou que neste ambiente não há muita diversidade de espécies de vegetais, sendo predominantes o mangue vermelho, o mangue branco e o mangue preto. Os alunos notaram as árvores tortas e suas raízes posicionadas para fora da lama, as quais funcionam como filtros e ajudam a planta a ‘respirar’. A monitora disse que as folhas do mangue, dependendo da época, têm camadas de sal em sua superfície, sendo esta uma forma de a planta eliminar o excesso de sal contido na água.

Os alunos aprenderam que muitas espécies de peixes do mar utilizam o mangue para se reproduzirem. O manguezal pode mesmo ser considerado um berçário devido à grande abundância e diversidade de espécies que se reproduzem e vivem neste lugar. Crustáceos, como o caranguejo, ostras, cracas e mexilhões, são alguns exemplos deste fenômeno.

Comentei com os alunos que muitas pessoas não gostam desse ecossistema devido ao cheiro forte e expliquei que ele é devido à grande quantidade de matéria orgânica morta. O conceito de mangue e manguezal já havia sido trabalhado com os alunos, quando observaram imagens de satélite de alguns ecossistemas costeiros. Nesta ocasião, foi-lhes mostrado um desenho que representava um manguezal para que compreendessem seu significado.

A oportunidade de conhecer uma área de manguezal contribuiu significativamente para a observação da fauna e da flora e principalmente para a compreensão da importância ambiental destes ecossistemas. De acordo com Seniciato e Cavassan (2004), as ilustrações nem sempre são suficientes para propiciarem a aprendizagem. Eles destacam que explorar

adequadamente uma aula de Ciências em ambiente natural tem sido uma estratégia de superação das aulas tradicionais.

Ao retornar de Araquari, os alunos puderam observar a Mata de Araucárias, logo após a subida da Serra do Mar. A monitora referiu que, infelizmente, este cenário é cada vez menos visível, pois esta mata encontra-se ameaçada de extinção devido à exploração da madeira. Foi relatado aos alunos que, no início da colonização, imensas áreas de Mata de Araucárias foram queimadas para abrir frentes agrícolas. A extração da madeira pela derrubada e a implantação de serrarias também contribuiu de forma significativa na ameaça deste importante ecossistema. Outro agravante é a comercialização do pinhão que, ainda verde, é colhido para ser comercializado em supermercados e nas margens das estradas, principalmente na região da Serra Catarinense e Serra do Mar. A atividade da coleta e venda de pinhão traz impactos ambientais agravantes à cadeia alimentar no ecossistema.

A monitora destacou que, ao tirar o pinhão da mata, no outono e no inverno, o ser humano retira os alimentos dos animais que vivem na floresta. A maioria das árvores fornece aos animais da floresta alimentos que são abundantes na primavera e no verão, mas não nas outras estações.

A coleta do pinhão provoca impactos ambientais, notadamente à diversidade biológica e genética, bem como a toda a cadeia alimentar no ecossistema. A magnitude destes impactos é muito pouco conhecida e merece especial atenção da comunidade científica, das autoridades ambientais e de toda a sociedade (Projeto Kayuvá).

Ao término das trilhas, os alunos concluíram que sua realização proporcionou-lhes momentos de sensibilização e reflexão, de estudo e construção do conhecimento. A consciência de sua responsabilidade e de seu compromisso com o futuro do planeta e, em particular, com a Mata Atlântica ficaram evidenciados nos textos elaborados pelos alunos, após a trilha. Eles mostraram terem construído conhecimentos específicos sobre água, solo, cadeia alimentar, relações entre os seres vivos, sucessão ecológica, ecologia, entre outros. As trilhas constituíram-se em oportunidade de desenvolvimento da consciência ambiental; da capacidade de interpretação das relações entre o homem e a natureza; de análise das consequências da falta de descuido com o ambiente. Elas promoveram o desenvolvimento de valores e de atitudes, visando a conscientização e a preservação em especial da Mata Atlântica, visando à melhor qualidade de vida no planeta.

Houve também possibilidade de abordar temas como proteção das nascentes dos rios; responsabilidade do ser humano em relação à conservação deste importante ecossistema; sequestro de gás carbônico; dispersão e polinização; *habitat* de diversas espécies; importância

dos decompositores; ambientes aquáticos; interações entre a fauna e flora. A sistematização dos conhecimentos construídos durante a realização das trilhas interpretativas foi observada, dentre outras produções, nos textos elaborados pelos alunos. Isto mostra que as trilhas constituíram-se em valiosos momentos de aprendizagem e serviram de inspiração e motivação para o estudo dos ecossistemas e dos biomas brasileiros.

4.1.5 Produção textual sobre as trilhas

As trilhas foram recursos que contribuíram significativamente para o processo de aprendizagem. Uma das estratégias para auxiliar a consolidação do conhecimento construído, bem como para verificar o que haviam aprendido durante as trilhas, foi a produção individual de textos, conforme o roteiro previamente estabelecido sobre os aspectos a serem observados. De acordo com Moraes, Galiuzzi e Ramos (2004), a produção escrita precisa sujeitar-se à crítica. Assim, os textos produzidos foram lidos e analisados por outro colega, a fim de que este fizesse apontamentos e oferecesse sugestões para possíveis melhorias. Este procedimento vai ao encontro das ideias de Moares, Galiuzzi e Ramos (2004, p. 20): “isso é a essência da pesquisa e do avanço do conhecimento [...] o trabalho pode então ser retomado para aperfeiçoamento e complementação”.

Após a análise do colega, os textos foram devolvidos a seus autores para que procedessem sua reformulação, levando em consideração as ponderações feitas. Na continuidade, os textos foram entregues à mim que, após os ter lido e corrigido, devolvi-os aos respectivos autores. A seguir, se exemplificam, com trechos destes textos, alguns aspectos da construção do conhecimento.

Na viagem para o Instituto Rã-bugio eu vi muitas plantações de bananeiras e de arroz, sendo que a mata foi destruída para esta plantação. Ao entrar na Mata Atlântica fomos guiados pela monitora que mostrou animais como borboletas, serelepes, camaleão e muitos outros passarinhos que vivem nesta mata.

Os serelepes comem semente de coquinhos e por incrível que pareça eles roem a camada que protege as nozes e tiram a polpa para se alimentar. Outras vezes eles enterram os coquinhos, mas se esquecem e estes podem crescer e virar uma árvore.

Aprendemos que a Mata Atlântica que visitamos no Instituto Rã-bugio era uma floresta secundária, pois as primeiras árvores que existiam lá foram derrubadas por um antigo morador.

Ouvimos o canto de vários pássaros e conhecemos um camaleão que estava em uma árvore, ele não se mexia, e estava da cor verde. Eu não conhecia este animalzinho e foi muito interessante conhecer mais sobre ele.

Na restinga ao entrar na mata eu percebi que o chão era bem macio, até parecia um colchão e isso é porque tem muita matéria orgânica em decomposição. A mata também tinha muitas bromélias que também servem de abrigo para as pererecas, sapos e insetos da

mata.

Lá na restinga conhecemos também uma árvore chamada Olandi, o seu caule era bem grosso. A monitora explicou que ela tinha uns 300 anos e que existiam poucas destas árvores nesta mata, pois o homem antigamente desmatava esta árvore porque a sua madeira era nobre, ou seja, servia para fazer mastros de navios.

No manguezal vimos muitas tocas de caranguejos que não foram vistos. Também vimos as características deste lugar que tem um cheiro bem forte. As plantas têm raízes aéreas que crescem de cima para baixo. Este lugar deve ser preservado porque é considerado um lugar em que muitas espécies usam para se reproduzir, como os peixes.

Aprendemos que o ecossistema de mata de Araucárias também precisa ser preservado e os pinhões não devem ser colhidos para os passarinhos se alimentarem.

(Texto de Serelepe)

[...] as orquídeas são plantas em que suas sementes são dispersadas pelo vento, mas a polinização é feita pelos insetos. As bromélias são casas para as pererecas, cobras e outros insetos. O serelepe também é grande dispersor de sementes dos coqueiros, do tucum, palmito, etc., ele esconde as sementes para comer mais tarde, mas muitas vezes esquece onde enterrou, o que ajuda na germinação de outra árvore.[...] Uma coisa que eu achei impressionante foi ver que um besouro chamado cerra-pau que cortou um galho bem fino de uma árvore com suas mandíbulas, depois as fêmeas depositam seus ovos dentro do galho cerrado. A monitora explicou que estes ovos geralmente servem de alimentos para aves como o tucano. Também vimos cupinzeiros e ovos de insetos em vários troncos de árvores. Os cupinzeiros se alojaram nas árvores quando elas estão morrendo, assim a árvore vai se decompor mais rápido e servir de abrigo para os cogumelos e larvas de insetos.

(Parte do texto de Olandi)

Na ida para o Instituto Rã-bugio eu vi muitas plantações de bananeira, arroz irrigado e desmoraamentos. [...] eu achei muito interessante saber que existem quatro maneiras de plantar árvores: pelas fezes, pelo vômito (regurgitação), pelo vento e pelo esquecimento de quando o serelepe esconde e enterra as sementes para comer mais tarde[...]. A serapilheira desempenha a função de proteger o solo da floresta, evitando a erosão e mantendo a umidade.[...] Lá também vimos um ecossistema aquático onde os sapos costumam se reproduzir.[...] o solo da restinga era bem fofo, devido a riqueza de matéria orgânica em decomposição[...] sua fauna apresenta grande diversidade de espécies, desde microorganismos até mamíferos, mas lá não encontramos animais.

(Parte do texto de Gaturamo)

Observa-se que os alunos, ao produzirem seus textos, souberam organizar suas ideias e refletir a respeito do que aprenderam.

4.1.6 A tecnologia em sala de aula: uso do sensoriamento remoto

Nesta subcategoria, discute-se como o uso da tecnologia em sala de aula, em particular sua aplicabilidade no estudo de ecossistemas, pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. O uso de imagens obtidas via satélite oportuniza aos alunos vivenciarem uma proposta inovadora no ensino de Ciências e, em especial, no estudo de ecossistemas e biomas. Para Santos, Lahm e Borges (2008, p. 119), “utilizar o Sensoriamento Remoto como recurso didático-pedagógico, como ferramenta auxiliar em unidades de aprendizagem, pode facilitar a construção de conhecimentos sobre determinado conteúdo”. Grande parte das escolas públicas já está equipada com computadores conectados à Internet, portanto, o professor pode e deve fazer uso desta ferramenta no cotidiano de suas aulas, tanto do ensino fundamental como do médio e assim desmistificar a ideia que a tecnologia é algo distante da escola.

O uso escolar de imagens obtidas através de técnicas de sensoriamento remoto no ensino de Ciências pode servir como recursos na visualização e na compreensão das características de determinados ambientes; na percepção de delimitações de ecossistemas; na observação de diferentes biomas. Florenzano (2002) sugere o uso integrado desta tecnologia, pela realização de trabalhos interdisciplinares, que possibilitem conexões entre os diversos conceitos, a fim de se obterem resultados mais consistentes. De acordo com Santos (2002, p.14), os conhecimentos do espaço e da tecnologia do sensoriamento remoto

são conhecimentos imprescindíveis de ser incorporados ao trabalho escolar tendo em vista a capacitação do aluno para desenvolver relações significativas [...] devido às suas características e aplicações, o uso escolar do sensoriamento remoto tem se constituído um importante instrumento para o processo de intervenção e repercussão das relações sociais no estado de equilíbrio do meio ambiente [...]

Para a visualização das imagens foi utilizado o *software Google Earth™*, disponível gratuitamente na Internet, e versões impressas de imagens, que permitiram a visualização, sob diferentes ângulos, da delimitação de diversos ecossistemas das regiões brasileiras. O uso desta técnica vem ao encontro do que é sugerido nos PCNs que, em seus objetivos para o ensino fundamental, reforçam a importância do uso da tecnologia e propõem que os alunos tornem-se capazes de “utilizar diferentes fontes de informações e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos” (BRASIL, 1998, p.8).

Segundo um dos objetivos gerais do ensino fundamental, de acordo com os PCNs, o aluno deve ser capaz de “perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente” (BRASIL, 1998, p. 8). Isto significa que a escola, ao

trabalhar com novas ferramentas, como a tecnologia do *Google Earth*, possibilita a construção de novos conceitos. O SR revela-se um importante instrumento no entendimento das ações humanas sobre os ecossistemas, contribuindo também para o processo de intervenção, no caso da constatação de desequilíbrio ambiental. Seu uso está relacionado a possibilidades, movimentos e cores, que despertam a curiosidade e o interesse por diferentes lugares do planeta. A utilização do programa *Google Earth* permite a visualização de imagens obtidas via satélite de qualquer lugar do mundo. A metodologia baseada no uso deste recurso, aplicada ao ensino de Ciências, possibilitou a visualização e interação dos alunos no estudo de ecossistemas, estimulando-os a buscarem o conhecimento e, portanto, promovendo o processo de aprendizagem.

Durante os estudos propostos na UA, os alunos tiveram oportunidade de observar imagens da paisagem natural, nem sempre retratada nos livros didáticos. Santos (2002) cita como exemplo o caso das coberturas florestais que, nos livros, são representadas como intocáveis e amplas, ocultando sua situação real devido aos danos causados em sua biodiversidade. O uso do SR, através das imagens de satélite dos ecossistemas, permitiu aos alunos a visualização dos ecossistemas em estudo, possibilitando-lhes enriquecerem seus conhecimentos.

Durante a UA, foram desenvolvidas diferentes atividades e possibilidades de uso do SR, visando à construção do conhecimento e de novos conceitos pelos alunos. Inicialmente, para que os alunos compreendessem o funcionamento do SR, conceitos que o envolvem foram apresentados e contextualizados com uso do *power point*. Para dar início às atividades envolvendo as técnicas de SR, solicitou-se que os alunos se voltassem para a janela da sala com a finalidade de observarem e descreverem as imagens que estavam visualizando. Na sequência, usando uma câmera digital foi feita uma foto da paisagem observada e descrita. Solicitou-se que os alunos descrevessem o que estavam vendo e observando do alto.



Figura 8 - Imagem da paisagem observada do alto da janela

Os alunos relataram elementos como árvores, rua, quadra, casa, grama, telhado da quadra, terra, flores nas árvores, entre outros. Após estes relatos, solicitou-se que descessem até a quadra e que se movimentassem, enquanto, posicionada no alto, registrava seus movimentos através de filmagem. A imagem fotografada e a filmagem realizada foram passadas para um computador e projetadas no televisor da sala para que todos pudessem ver. Esta técnica foi utilizada para provocar discussões e a construção de conceitos sobre o que é, como funciona e onde pode ser aplicado o sensoriamento remoto. Foi pedido que eles abrissem, nos computadores, o arquivo sensoriamento remoto (Apêndice 12).

O arquivo inicia com alguns questionamentos a respeito do uso de imagens:

- a) “Em nosso dia a dia, onde costumamos usar imagens?”
- b) “O que muda de uma para outra?”
- c) “Como podemos ver a devastação de ecossistemas ou de partes da floresta sem necessariamente irmos ao local e sem recebermos informações pela mídia?”
- d) “Como o uso da tecnologia tem influenciado o estudo de ecossistemas?”

Estes questionamentos levaram a discussões e reflexões. Os alunos constataram que podem ser vistas imagens em livros, televisão, cinema, quadros, mudando a forma de apresentação conforme o meio utilizado. O uso de imagens de Raio-x também foi lembrado. Eles também verificaram que, na tentativa de preservação de diversos ecossistemas, as imagens de satélite constituem-se em importante ferramenta para observação, delimitação e controle. De acordo com Ramos (2008, p. 64), “as perguntas sucessivas, no processo de mediação, são também importantes para que o mediador possa acompanhar o pensamento do aprendente”. O professor, como mediador no processo de construção do conhecimento, orienta e motiva seus alunos, tornando a aula reflexiva e participativa, na qual o próprio aluno é sujeito de seu ato de aprender. “A mediação contribui para que o sujeito da aprendizagem estabeleça relações sobre a realidade que o cerca e, por meio da linguagem, tome consciência dos seus modos de aprender, compartilhe experiências de vida relacionadas ao conhecimento e construa generalizações” (RAMOS, 2008, p. 63).

Visando à construção coletiva do conceito sobre sensoriamento remoto, foi apresentada a filmagem gravada antes de entrarmos na sala de informática. Durante a exibição, imagens foram ‘congeladas’ e os alunos questionados sobre o que estavam observando.



Figura 9 - Imagem congelada do vídeo

Esta atividade, juntamente com os questionamentos iniciais, deu embasamento para a construção do conceito de SR, tendo emergido os seguintes conceitos:

sensory remoto são imagens congeladas obtidas via sensores (no nosso caso a câmera digital);

sensory remoto são imagens congeladas do Planeta Terra. Mostra informações sobre uma área, obtidas através de sensores.

Florenzano (2002, p. 9) define SR como uma “tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, da superfície terrestre, através de captação e do registro de energia refletida ou emitida pela superfície”. O mesmo autor destaca que as imagens obtidas por sensores podem ser transformadas em informação, porém para isso necessitam ser analisadas e interpretadas. “Interpretar fotografias ou imagens é identificar objetos nelas representadas e dar um significado a esses objetos” (FLORENZANO, 2002, p. 41).

Com a utilização do programa *Google Earth*, foram escolhidas várias imagens de diversos ecossistemas para nelas serem observados e identificados elementos da paisagem. O objetivo era desenvolver a compreensão do funcionamento do *software* para tornar os alunos capazes de buscarem por si mesmos as imagens a serem visualizadas. As imagens dos ecossistemas com os quais se pretendia trabalhar foram inicialmente dispostas em *powerpoint* para que a turma tentasse descrevê-las, identificando e interpretando os principais elementos das paisagens projetadas nos *slides*. Houve a identificação, entre outros, de casas, coberturas florestais, ruas, indústrias, percurso de rios, áreas agrícolas, estradas, rodovias, cidades. Este foi um importante momento, pois os alunos puderam construir, entre outros conceitos, o de mata ciliar e perceber sua importância no controle da erosão. No início, houve um pouco de dificuldade - confundiram rios com estradas; imaginaram ser água poluída em função da cor escura - mas, aos poucos, foram identificando e interpretando as imagens e seus elementos

com mais facilidade. Nas imagens litorâneas, por exemplo, identificaram mar, praia, nuvens, morros, rodovias, etc.

Foram apresentadas imagens da cidade em que foi desenvolvida a UA, para que identificassem a cobertura da cidade. As dificuldades encontradas nesta atividade são apresentadas na categoria específica.

Após a visualização das imagens e as discussões realizadas a respeito, os alunos foram convidados a localizar estas e outras imagens, utilizando o *Google Earth*. Em outro momento, cada aluno escolheu uma imagem para fazer seu imagiamento (contornos, traçar os elementos identificados). Para isso, receberam, além da folha impressa da imagem, uma folha de papel vegetal e uma contendo as instruções. Foi solicitado que fixassem sobre a imagem impressa um papel transparente, traçassem os contornos dos principais elementos identificados, elaborassem uma legenda para auxiliar na interpretação dos principais elementos da paisagem. Para Santos (2002, p. 94), “explorar as imagens de regiões conhecidas do aluno favorece a descrição dos elementos presentes na paisagem”. A mesma autora argumenta que é importante “proporcionar ao aluno uma leitura dinâmica do meio ambiente em análise”. Isso significa que, ao usarem o recurso do SR, através das imagens de satélite, os alunos tiveram o acesso a outras fontes de informação no estudo de ecossistemas, ultrapassando aquelas a que estavam acostumados.

Em complemento a esta atividade, os alunos, reunidos em grupos receberam, após trilha ecológica, algumas das imagens das quais haviam feito imagiamento anterior, para que procedessem sua interpretação, localizando, dentre outros itens, o bioma em que o ecossistema correspondente a cada imagem estava inserido. Os trabalhos realizados foram entregues para a professora fazer as devidas correções.

O uso do sensoriamento remoto constituiu-se em importante ferramenta para a construção do conhecimento. A possibilidade de trabalharem no computador foi um forte fator de motivação, como mostra a discussão feita na categoria específica.

4.1.7 Análise da construção do conhecimento a partir das concepções iniciais e finais

Nesta subcategoria, discutem-se aspectos relativos aos conhecimentos construídos durante o desenvolvimento da UA, fazendo um comparativo entre as concepções iniciais e finais sobre alguns conceitos e abordagens.

Para verificar as concepções prévias dos sujeitos da pesquisa sobre os ecossistemas, os biomas, os problemas ambientais e a relação do homem com o ambiente, foi aplicado um

questionário. Este instrumento permitiu identificar o conhecimento, as fragilidades e potencialidades dos participantes da UA. Ele serviu de referência para a comparação entre as ideias iniciais dos alunos sobre determinados temas e suas ideias, após a aplicação da UA

Pela análise do questionário inicial e final sobre a temática dos ecossistemas, percebeu-se o crescimento e as novas concepções construídas durante a aplicação da UA. A primeira atividade desta UA principiou com a aplicação do questionário inicial, respondido individualmente e por escrito, sem uso de material de pesquisa, com o intuito de averiguar as concepções iniciais dos sujeitos. Após aplicação do questionário inicial, cada aluno representou suas concepções através de um desenho representativo das ideias que surgiram ao responder as questões propostas. Esta foi também uma forma de exporem seus conhecimentos prévios sobre o tema proposto. Miras (1999, p. 58) destaca que os conhecimentos prévios são o ponto de partida para a aprendizagem “o aluno constrói pessoalmente um significado (ou o reconstrói do ponto de vista social) com base nos significados que pôde construir previamente. Justamente graças a esta base é possível continuar aprendendo, continuar construindo novos significados”.

Ao término da UA, com o objetivo de averiguar os progressos alcançados e o que foi reconstruído durante a aplicação da UA, foi aplicado o questionário final com novas questões, além das contidas no questionário inicial. Foi também solicitado que cada aluno expressasse, com poemas e desenhos, o que considerava como significativa contribuição para seu conhecimento.

Na sequência, abordam-se alguns aspectos sobre o conhecimento prévio e o reconstruído, confrontando as concepções e as respostas contidas nos questionários inicial e final. Incluem-se também discussões e resultados da pesquisa.

As respostas iniciais à questão envolvendo as concepções sobre as relações do homem com os ecossistemas, as agressões que o planeta Terra vem sofrendo e como tal destruição atinge os animais e vegetais nos ecossistemas, referiram-se basicamente a lixo jogado nas ruas, desmatamento, queimadas, como ilustra comentário de Olandi: *as pessoas pensam... é só um papelzinho de bala, mas este papelzinho mais os outros jogados podem entupir bueiros e provocar enchentes na época em que chove bastante.*

Quanto à forma como o homem tem se relacionado com a natureza, as respostas de Araucária e Olandi foram, respectivamente: *de uma forma muito mal, porque estão cortando árvores e a gente precisa das árvores para poder respirar um ar mais puro; de uma forma não tão boa, porque muitas pessoas prendem os passarinhos em gaiolas, jogam lixo nos rios, fazem queimadas. Outros jogam lixo, esgoto nas áreas que tem que preservar.*

A questão do desmatamento que traz como consequências a extinção de animais foi comentada nas concepções iniciais e finais. Ao término da UA, os alunos comentaram, porém, que além de o desmatamento poder causar a extinção de animais, também pode ocasionar problemas de abastecimento de água nas casas, entre outras consequências, conforme ilustra a resposta de Bromélia: *com a derrubada da floresta surgem diversos problemas[...] os rios podem secar e as pessoas podem ficar sem água*. A construção do conhecimento evidencia-se quando a aluna alerta que se o homem continuar com o desmatamento, se poderá ficar sem água, visto que uma das funções das matas é proteger e regular o fluxo dos recursos hídricos que abastecem as principais cidades do país.

Quanto às agressões que o planeta Terra vem sofrendo nos últimos anos, inicialmente Serelepe respondeu: *é a seca*. Araucária disse que são *as queimadas*. Para Imbaúba a grande quantidade de lixo produzida pelo homem é uma das maiores agressões ao planeta: *essa lixoada está afetando os rios*. Surgiram ainda comentários indicando a poluição do solo como um dos fatores que agride o planeta.

Ao término da UA, foram retomadas estas e outras questões, tendo os alunos apresentado respostas mais elaboradas e fundamentadas. Conforme o relato de Camaleão: *a poluição do solo usando agrotóxicos é uma agressão grave ao solo. As pessoas colocam agrotóxicos nas lavouras e isso faz mal ao próprio homem e ao solo e eles poluem demais o planeta*. Com relação à destruição dos ecossistemas que atinge animais e vegetais, Bromélia disse inicialmente: *faz com que os animais procurem outro lugar pra construir sua moradia*. Araucária argumentou: *quando as florestas pegam fogo morrem muitos animais, pois eles são muito 'devagares'*. Após a aplicação da UA, estas mesmas alunas argumentaram: *a principal ameaça da Mata Atlântica é que o ser humano corta e destrói as árvores da floresta e prendem os animais, exploram e não dão alimentos corretos* (Bromélia); *quando os ecossistemas são destruídos pelas queimadas e derrubada de árvores a fauna e a flora ficam desequilibrados. Isso pode favorecer a extinção das espécies e ainda a destruição dos ecossistemas* (Araucária). Estes comentários mostram a preocupação dos alunos em relação ao ambiente e ressaltam a importância de temas como educação ambiental serem trabalhados nas escolas, a fim de formar cidadãos com maior consciência ambiental.

De acordo com Santana e Santos (2008, p. 2),

a educação ambiental surgiu com a finalidade de promover uma educação que conscientize as pessoas quanto a sua participação e responsabilidade sobre o meio ambiente. Nessa perspectiva, a temática meio ambiente deixou de ser tratada somente pelos especialistas e se faz presente, gradativamente, no ensino escolar.

As questões propostas aos sujeitos da UA objetivavam verificar sua percepção sobre os problemas ambientais presentes no cotidiano e contribuir para sua capacitação para intervir em questões ambientais. Para Malhadas (2001, p. 8),

o que temos presenciado até agora é a tendência a reproduzir uma cultura insustentável o que vem intensificando os problemas ambientais, em vez de fortalecer os cidadãos a **pensar, conhecer, fazer e ser** (consciente de seus direitos e responsabilidades), aprendendo a viver com os outros e, em conjunto, trabalharem em busca de **soluções**.

No questionamento inicial, foi solicitado que citassem alguns desequilíbrios ambientais. Os principais problemas destacados pela maioria dos alunos foram: enchentes, aquecimento global, seca, queimadas. Nas concepções finais em relação a esta mesma questão, foram acrescentadas outras ideias, por exemplo, sobre o desequilíbrio: *cortar árvores, isto causa desequilíbrio, mas se não cortarmos árvores estaremos preservando o ambiente (Jacatirão); quando ocorre o derramamento de petróleo nos rios e no mar os peixes podem ser prejudicados e as aves também (Serelepe); as queimadas nas florestas destroem o solo, afetam a respiração das pessoas e provocam a morte e até a procura de outros lugares para os animais sobreviverem [...] os poluentes dos carros e das fábricas causam é o aquecimento global e se a atmosfera estiver muito poluída causa o efeito estufa (Olandi).*

Gaturamo citou como um dos desequilíbrios o lançamento de esgoto residencial ou industrial sem tratamento em áreas de manguezal, contaminando e comprometendo o berçário de muitas espécies: *a poluição pelo esgoto no manguezal prejudica e contamina os animais que vivem naquele lugar.*

Foi pedido também que descrevessem atitudes que ajudam a preservar o ambiente. Dentre as justificativas apresentadas nas respostas iniciais para este questionamento, verificaram-se respostas curtas, sem muita fundamentação, conforme mostram os comentários de Araucária e Bacupari, respectivamente: *as que ajudam é não jogar lixo nos rios e não destruir a natureza; não jogar lixo no chão, não cortar árvores, não matar os bichos e cuidar dos animais e das plantas.* As concepções finais, após a aplicação da UA, das mesmas alunas a respeito deste questionamento foram mais elaboradas: *colaborar com o ambiente separando o lixo reciclável, plantar mudas de árvores, pensando num futuro melhor, utilizar sacola de tecido, reduzir o uso de sacolas plásticas, não desperdiçar água, são algumas atitudes que ajudam a preservar o ambiente (planeta); diminuir o volume de carros nas cidades ajuda a não poluir o ar, não jogar lixo nas ruas e rios, tudo isso ajuda a preservar o ambiente.*

De fato, diminuir o uso de embalagens como sacolas de plástico, substituindo-as pelo uso de sacolas ecológicas, também é um hábito de preservação, pois as de plástico causam

grande impacto ambiental, sua queima é uma das grandes causas do aquecimento global e, quando jogadas no ambiente, levam anos para se decomporem. A percepção dos problemas ambientais motivou os sujeitos da UA a participarem de ações visando transformar a realidade, a demonstrarem mais responsabilidade individual e a apontarem soluções para tais problemas. “[...] a educação escolar pode, por meio de um ensino de qualidade, constituir-se numa via de acesso à formação de cidadãos que sejam capazes de compreender o mundo em que vivem, participar dele, e, sobretudo, transformá-lo” (SANTOS, 2002, p.14).

Orquídea escreveu que *para melhorar o ambiente devemos jogar lixo no lixo, não derrubar árvores e evitar as queimadas*. Embaúba argumentou que *cuidar da natureza, ter o amor pelos animais e vegetais, não colocar fogo nos biomas*. Serelepe descreveu: *para melhorar o ambiente eu não vou mais jogar lixo no rio, na rua, vou reciclar, cuidar dos bichos e não deixar cortar as árvores*. Estas respostas remetem à ideia da responsabilidade individual na solução dos problemas ambientais. Para Demo (1998, p. 17) “o que se aprende na escola deve aparecer na vida”.

De acordo com os PCNs,

O trabalho de Educação Ambiental deve ser desenvolvido a fim de ajudar os alunos a construir, a ajustarem uma consciência global das questões relativas ao meio, para que possam assumir posições afinadas com os valores referentes a sua proteção e melhoria. Para isso é importante que possam atribuir significado àquilo que aprendem sobre a questão ambiental (BRASIL, 1997, p.47).

Para evidenciar a construção de conhecimentos sobre a importância da preservação dos ambientes naturais e dos ecossistemas, comparam-se as respostas dadas por dois alunos no início e no final da UA. Embaúba - no início: *para a nossa existência na Terra*; no final: *para poder respirar melhor, para bebermos água limpa e porque se não preservarmos o ambiente, poluirmos os rios e o ar e acabar com as árvores nós mesmos vamos nos prejudicar*. Gaturamo – no início: *para a nossa respiração e para termos água*; no final: *se continuarmos a prejudicar o meio ambiente simplesmente não conseguiremos sobreviver, porque ou faz muito calor, ou há muita chuvarada e as catástrofes estão cada vez mais presentes. Precisamos preservar porque é importante para o equilíbrio das coisas, precisamos plantar árvores, não poluir, reciclar, e outras coisas mais*.

Observa-se novamente que, no questionário inicial, os alunos apresentavam respostas curtas e pouco fundamentadas e que, após os estudos realizados, as respostas tornaram-se mais abrangentes e melhor fundamentadas, apesar do catastrofismo presente na resposta final de Gaturamo.

Foi também solicitado que os alunos opinassem sobre o que está sendo feito pelas pessoas na tentativa de preservar os ecossistemas. Percebeu-se, como nas respostas anteriores, significativa diferença entre as argumentações iniciais e finais. Bacupari, por exemplo, argumentou: *os humanos só matam a natureza, mas agente tem que ter cuidado com a natureza (no início) ; na minha opinião as pessoas estão mais conscientes da importância de preservar os ecossistemas, como a monitora do Rã-bugio, por exemplo, ela é lutadora da Mata Atlântica. Ela é a mãe dos animais e da natureza (no final).*

Nota-se que, inicialmente, a aluna tentou expressar sua opinião a respeito do tema questionado, porém não soube explicar o que as pessoas têm feito na tentativa de preservar os ecossistemas. Na resposta final, ela não se incluiu na argumentação, mas relata a experiência de outra pessoa.

Orquídea apresentou as seguintes argumentações: *essas pessoas estão tentando ajudar os animais e o que estão fazendo é ajudar a nós mesmos (no início); eu acho que o que está sendo feito pelas pessoas é que elas estão tentando preservar mais, como os parques, as matas e os animais, não prendendo os passarinhos nas gaiolas, mas ainda tem muita gente que prende os passarinhos (no final).*

A aluna repetiu as mesmas ideias nos dois momentos, porém, na segunda vez, acrescentou que nem todos estão conscientes da importância da preservação, já que as pessoas ainda mantêm animais presos em gaiolas. Para Santana e Santos (2008, p. 11), “desenvolver EA não se esgota em apenas fornecer conceitos e tratar de temas específicos. Ela visa fundamentalmente à mudança de comportamentos e de valores para transformar o meio ambiente em que vivemos [...]”.

As concepções iniciais evidenciadas pelos alunos a respeito de ecossistemas disseram respeito à moradia de pássaros, de insetos e de vegetação: *é a casa dos animais; é onde vivem bichinhos, como em uma árvore; lago em que se encontram peixes e sapos.*

Estas concepções associaram ecossistemas com palavras como sapo, areia, plantas, peixes, pedra, lama, água. De fato, estes elementos podem fazer parte de um ecossistema, porém esta é uma visão muito restrita e simplista. Ao definir ecossistema, é importante lembrar a interação entre os diversos elementos que o compõe, visto que cada elemento não existe sozinho. Ao final da aplicação da UA, isto foi mencionado por alguns alunos como mostram suas respostas: Camaleão - *ecossistema é onde vivem seres vivos e não vivos que convivem juntos, eu conheci na viagem para o Instituto Rã-bugio a Mata Atlântica, restinga e o manguezal; Jacatirão - é um lugar onde encontramos vida onde os animais e as plantas se relacionam para sobreviver. Olandi - existem vários seres vivendo juntos para sobreviver*

como os sapos, mosquitos, serelepes, camaleão, passarinhos, as árvores. Essa bicharada precisa se alimentar de frutos e outros animais, também tem os seres que não tem vida, como a água, o ar, a terra, todos dependem uns dos outros para viver.

Observaram-se ainda relatos sobre a importância e a necessidade de preservação dos ecossistemas: *os ecossistemas são importantes para manter a vida em harmonia; os ecossistemas são importantes para preservar as plantas e animais.* Nota-se, portanto, que os alunos identificaram que a conservação da biodiversidade está associada à conservação das áreas de preservação.

No questionário inicial, ao se referirem ao conceito de biomas, todos responderam não saberem o que é, evidenciando não haverem estudado o assunto em questão. No questionário final, todos referiram-se à existência de seis grandes biomas no Brasil e os listaram. Em relação ao significado de bioma, Bacupari disse: *são diferentes ecossistemas.* Serelepe respondeu: *são ambientes em que muda o clima a temperatura a vegetação a quantidade de chuva e os animais são diferenciados.* Para Gaturamo, *significa um grande ecossistema, com fauna e flora, climas próprios e ciclo de chuva diferente*” Embora estas não sejam uma definição formal de bioma, nota-se que os alunos compreenderam que são divisões dos ecossistemas em grupos, de acordo com algumas características comuns.

Depois da discussão inicial, os alunos representaram, através de desenhos, algumas ideias. A maioria das representações mostrou duas partes: uma representando o ambiente preservado e outra com intervenções feitas pelo ser humano. Ao término da UA, foi solicitado aos alunos que representassem, sob a forma de desenho ou poema, suas concepções a respeito do que fora discutido e trabalhado. A representação de ecossistemas e biomas, por meio de desenhos, mostrou os ecossistemas vistos como paisagens naturais, constituídos por diversas espécies da fauna e da flora e/ou paisagens com o homem como um dos elementos integrantes do ecossistema. Os desenhos finais refletiram predominantemente o bioma da Mata Atlântica, retratando principalmente o estado de conservação da floresta atlântica e do manguezal. Isto mostra que os alunos conseguiram ampliar seus conhecimentos e sua percepção em relação ao tema proposto. As Figuras 9 e 10 contêm representações de desenhos feitos, no início e no final, dos trabalhos.

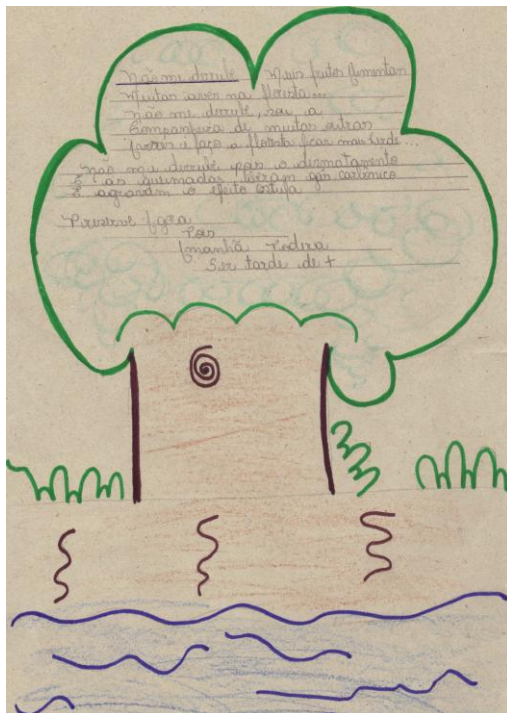


Figura 10- Representações sobre ecossistemas realizadas por um mesmo aluno no início da UA e ao término da UA, respectivamente.



Figura 11- Representações sobre ecossistemas realizadas por um mesmo aluno no início da UA e ao término da UA, respectivamente.

A seguir, mostram-se alguns poemas produzidos pelos alunos como uma das atividades de encerramento da UA.



O que está acontecendo?
 Desta vez fui beber água, o que foi?
 A água acabou!
 Desta vez que fui tomar um ar, o que foi?
 Não havia mais árvores, estavam todos cortados,
 Os pássaros não pulavam felizes de galho em galho,
 Os caracuzos, coelhos e maciões não eram
 mais encontrados nos montes nos mangues.
 Os beija-flores já não voavam felizes.
 Eu sou um porquinho, o que está acontecendo?

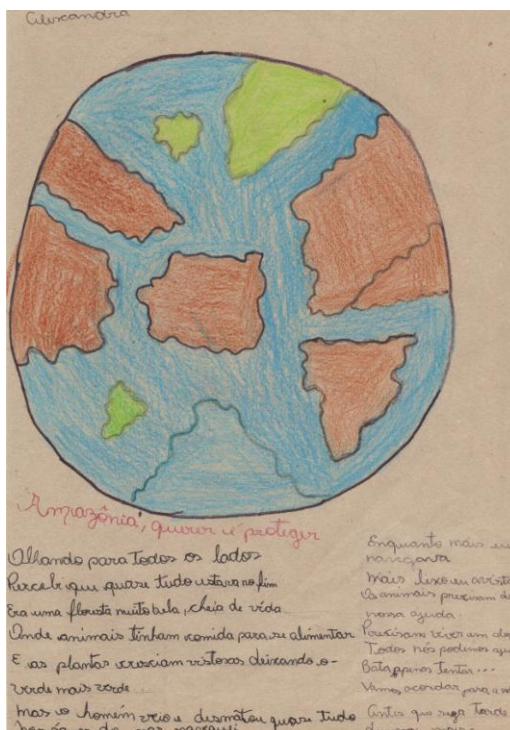
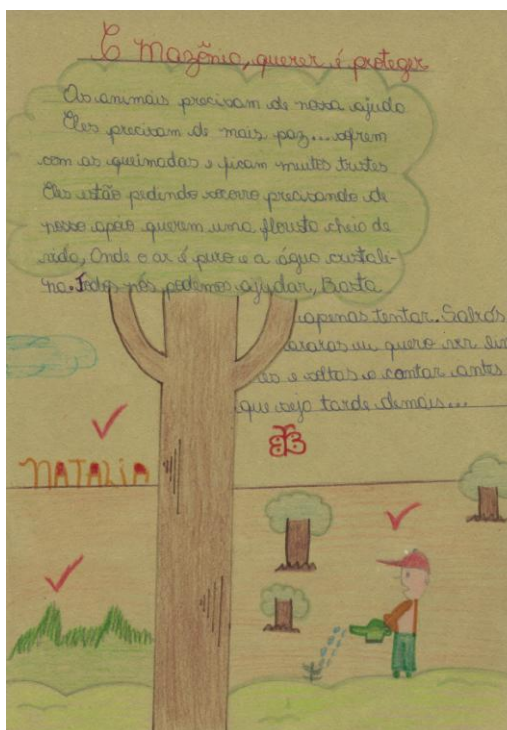


Figura 12 - Poemas produzidos pelos alunos durante a UA

Síntese dos principais aspectos da categoria

Temas que envolvem meio ambiente, conscientização sobre a importância da preservação dos ecossistemas são comumente debatidos nas escolas, porém é fundamental

haver mudança de atitude frente a estas situações. Daí advém a necessidade de o professor proporcionar oportunidades de aprendizado que visem à tomada de consciência ecológica. As aulas de campo foram atividades prazerosas, tendo como consequência o resgate e a reconstrução do conhecimento.

O desenvolvimento das atividades foi significativo. Iniciou-se com a verificação dos conhecimentos prévios dos alunos. Em seguida, procedeu-se a sistematização e a ampliação do conhecimento, cujo resultado pode ser constatado através do questionário final e da entrevista gravada em áudio.

As estratégias de aprendizagem, os recursos e métodos utilizados durante a UA foram importantes para que os alunos, ao trabalharem conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais sobre ecossistemas, reconstruíssem seus conhecimentos.

A aprendizagem e a reconstrução do conhecimento dos alunos sobre ecossistemas foram possíveis pelos espaços proporcionados, durante a UA, para questionamentos e construção de argumentos; pelas pesquisas; pela comunicação dos resultados; pelo esforço dos alunos em aprender a aprender; pelo estímulo à curiosidade; pelos trabalhos em equipe, que desenvolveram a criatividade, a responsabilidade individual e coletiva, a solidariedade; pela realização das trilhas; pelo uso da tecnologia por meio da interpretação de imagens obtidas por sensoriamento remoto.

Durante a realização da UA, os alunos foram avaliados através de diversas estratégias, que visualizaram: materiais produzidos; envolvimento; expressões orais, dentre outros. A autoavaliação ocorreu durante a entrevista final, quando tiveram a oportunidade de refletir sobre seu envolvimento e sobre os conhecimentos construídos durante a UA.

4.2 MOTIVAÇÃO E INTERESSE DOS ALUNOS PARA APRENDER

No processo de construção do conhecimento amadurecemos
com os nossos sofrimentos, mas também com as alegrias das descobertas
que vamos fazendo de nós mesmos,
do mundo e dos outros. Ghedin (2006)

No processo de aprendizagem, é fundamental despertar a motivação e o interesse dos alunos para que se sintam envolvidos, sob pena de as aulas tornarem-se uma obrigação sufocante e sem interesse para o aluno. Se a motivação deve estar presente para que a aprendizagem ocorra, cabe ao professor desenvolver atividades e ter uma metodologia que contribua isto. De acordo com Pozo (2002, p. 146), “a motivação pode ser considerada como requisito, uma condição prévia da aprendizagem. Sem motivação não há aprendizagem”. As

crianças, quando desafiadas por atividades criativas e envolventes, demonstram interesse e curiosidade, o que contribui para o processo de aprendizagem.

Pesquisas mostram, no entanto, que as crianças chegam à escola cada vez mais desmotivadas. Os atrativos oferecidos pela mídia e o mundo repleto de tecnologias seduzem e influenciam a todos. A escola, no entanto, não oferece atrativos semelhantes, provocando desinteresse, apatia e falta de empenho nos estudos. Neste caso, a escola torna-se um lugar pouco atraente, a frequência ocorre por obrigação. A indisciplina e a falta de comprometimento são consequência desta situação, visto que divertir-se e entreter-se é mais interessante, por despertarem o interesse e serem engraçados e envolventes. Para Zenti (2000), é preciso muita disposição para superar a desmotivação, porém não existe uma receita pronta para isto. É importante levar em consideração os anseios e os desejos que os alunos trazem consigo para então planejar atividades que vão ao encontro de seus interesses de forma a que se sintam incentivados a participar ativamente das aulas e construírem o conhecimento apropriando-se de conceitos essenciais para compreensão dos conteúdos.

No decorrer do desenvolvimento da UA, diversos sentimentos, impressões, vontades, desejos, interesses, satisfações, insatisfações, desgostos, opiniões foram expressos pelos alunos. Essas manifestações verbais foram coletadas por meio do registro das falas dos alunos durante a UA, as quais foram gravadas e transcritas no diário; da gravação das entrevistas; de produções textuais dos alunos, como apresenta o Quadro 6 .

Sentimentos	Manifestações de Satisfação
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>A gente vai usar o computador hoje!</i> • <i>Nosso grupo começou separando e classificando cada pergunta e depois a gente deu um título para cada cor</i> • <i>Vamos passar o dia lá! (referindo-se a trilha)</i> • <i>Eu identifiquei uma casa professora (referindo ao SR)</i> • <i>A imagem é tão bonita, professora</i> • <i>Olha, é o Atlético, nossa, que legal!</i> • <i>Eu quero achar a minha casa!</i> • <i>Olha, dá pra ver os Estados Unidos!</i> • <i>Onde? Onde? Quero ver o Rio de Janeiro</i> • <i>Nossa, que legal!</i> • <i>Acho que foi importante e interessante este trabalho</i> • <i>Foi bem fácil fazer a maquete</i> • <i>Achei bem interessante porque aprendemos várias coisas que a gente não sabia</i> • <i>Eu achei bem legal fazer a maquete, foi o que eu mais gostei</i> • <i>Eu adorei fazer o trabalho sobre a Mata Atlântica e esse trabalho foi muito importante de fazer eu gostei muito</i> • <i>Nossa, olha que borboleta linda</i> • <i>Que cheiro bom de mata</i> • <i>Que lindo este camaleão</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Eu nunca tinha visto um camaleão e um serelepe na minha vida</i> • <i>Olha, que legal, quanta formiga nesta árvore</i> • <i>Eu queria morar aqui nesta mata</i> • <i>Eu queria ver um cerra-pau</i> • <i>Nossa, o solo é fofinho!</i> • <i>Como é bom caminhar aqui nesta mata, é bem fofo mesmo</i> • <i>Dá impressão que estamos pisando num colchão</i> • <i>Que árvore grossa!</i> • <i>Ai que lindo!</i>
Sentimentos	<p>Manifestações de Insatisfação</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Prof. o meu desenho está feio</i> • <i>Prof. eu não sei se a minha resposta está certa.</i> • <i>Tem que escrever tudo isso aqui professora?</i> • <i>O que devo copiar, até o primeiro ponto, está bom?</i> • <i>Ah, rascunho? Pra quê?</i> • <i>Não dá pra fazer direto na cartolina?</i> • <i>Ah, professora, eu vou embora!</i> • <i>Eu não sei explicar!</i> • <i>Eu não quero ler... Ah, professora, eu não gosto de ler</i> • <i>Nem eu sei o que escrevi aqui.</i> • <i>É que não vai ter espaço suficiente</i> • <i>Eu não vou mais fazer, eu disse que tinha que colocar</i> • <i>A nossa apresentação foi boa, mas a {...} não queria falar, ela queria ler o que estava escrito no cartaz.</i> • <i>Meu desenho está feio, quero outro</i> • <i>Estou ficando cansada e com fome</i>
Curiosidades	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Professora, ecossistema é onde vivem bichinhos, como em uma árvore?</i> • <i>Como uma cobra ou uma tartaruga vai fazer para se proteger?</i> • <i>Que árvore é esta?</i> • <i>Quanto tempo de vida tem a borboleta?</i> • <i>Por que o camaleão não está se mexendo?</i> • <i>Você pode pegar um serelepe para nós?</i> • <i>Que bichinhos são estes nesta folha?</i> • <i>Pra que servem os cupinzeiros?</i> • <i>Que árvore é esta?</i> • <i>O que são aquelas manchas vermelhas e brancas nas árvores?</i> • <i>Aqui tem jaguatirica?</i> • <i>Para que servem estes furinhos nesta árvore?</i> • <i>Como é o nome desta árvore?</i> • <i>Dá para ver os Estados Unidos no Google Earth?</i>
Opiniões	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Quem destrói a natureza são as máquinas e não o homem</i> • <i>As raízes ajudam a árvore a crescer, absorvem a água e fornecem alimentos a planta galhos secos, coisas podres</i> • <i>É o ar que está presente</i> • <i>Faz com que os animais procurem outro lugar pra construir sua moradia</i> • <i>Quando as florestas pegam fogo morrem muitos animais, pois eles são muito “devagares”...</i> • <i>Os animais ficam sem casa e com fome e acabam morrendo</i> • <i>Os animais morrem e as plantas ficam machucadas</i> • <i>Um dos desequilíbrios ambientais é a seca</i> • <i>É que a fumaça prejudica a respiração das pessoas</i> • <i>Jogar lixo nas ruas pode causar a poluição da água.</i>

Quadro 6 - Manifestações verbais dos alunos durante a UA

Por tais manifestações é possível identificar como os alunos participantes da UA sentiram e envolveram-se nas atividades propostas, bem como suas motivações para as atividades. Discute-se, na sequência, esses aspectos de motivação nas três subcategorias delineadas: expectativas dos participantes em relação à UA; atividades como instrumento de motivação; principais dificuldades encontradas.

4.2.1 Expectativas dos participantes em relação a UA

A motivação dos alunos participantes da UA foi visível desde o dia em que lhes foi feito o convite para dela participarem. Eles ficaram entusiasmados principalmente pela possibilidade de usarem o computador e pela proposta de fazerem uma trilha ecológica. Quando foi formulado o convite à turma da 5ª série para participar das atividades da UA, a serem realizadas em turno inverso ao das aulas, a grande maioria dos alunos demonstrou interesse. Nem todos, porém, puderam participar, pois diversos deles estavam envolvidos em outros projetos na escola, os quais ocorriam em horário paralelo àquele em que seria desenvolvida a UA. Um fato bastante positivo foi terem quase todos os alunos que iniciaram a UA permanecido até seu término. Apenas um menino mudou-se de cidade, motivo pelo qual não compareceu mais aos encontros, o que mostra a relevância do tema e o interesse em participar da UA. Para Gonzáles et al. (1999, p. 49) “uma das formas mais imediatas para provocar e manter a motivação ao longo de todo o desenrolar da unidade consiste em interessar os alunos em seu conteúdo e em alcançar os propósitos previamente assinalados”.

Apresentam-se, a seguir, alguns comentários surgidos na entrevista final que resumem as expectativas de alguns sujeitos da UA. Ao serem perguntados sobre o que lhes chamou a atenção no dia em que foi feito o convite para participarem da UA, Imbuia respondeu: *entusiasmo, para ver o que ia acontecer nos encontros. [...] pra conhecer as coisas...saber mais sobre os animais, a senhora disse que a gente ia viajar e conhecer um lugar, daí eu quis participar[...] que a gente ia usar o computador nas aulas, daí eu me interessei;* Embaúba informou: *eu fiquei interessada, porque a Senhora falou que ia ensinar muitas coisas pra gente, falou também que a gente ia fazer uma viagem, fazer maquetes, mexer no computador, daí eu fiquei interessada;* Camaleão expressou: *[...] a senhora disse que a gente ia fazer uma viagem de estudos, daí isso me chamou atenção para participar e também pra aprender mais coisas.*

Como se observa nas justificativas expostas, os alunos sentiram-se motivados por desejarem aprender, comunicar-se mais e, principalmente, por considerarem que as atividades

seriam significativas. De acordo com Pozo (2002, p. 140), “aprender pela satisfação pessoal de compreender ou dominar algo implica que a meta ou motivo da aprendizagem é precisamente aprender, e não obter algo ‘em troca da aprendizagem’”. Cabe, pois, ao professor estimular o aluno a sentir a necessidade de aprender e a refletir sobre o que aprendeu e disponibilizar meios para que a aprendizagem de fato aconteça com produtividade e envolvimento de todos.

É importante que a escola abra espaços para o desenvolvimento de atividades como as realizadas nesta UA. Percebi o interesse da direção da escola na proposta, pois lhe foi disponibilizado o espaço para viabilizar o desenvolvimento do projeto. A diretora comentou que [...] *ao aplicar projetos deste tipo na escola, cria-se oportunidades para novos conhecimentos, experiências, sendo que se eles participarem de atividades educativas, a escola ganha e os alunos também.* A escola em que foi desenvolvido o projeto fica em um bairro carente da cidade e no seu entorno localiza-se uma Universidade, o que favorece a aplicação de diversos projetos neste estabelecimento de ensino.

Antes de iniciar as atividades, foi realizada uma reunião com os pais dos alunos envolvidos, com a finalidade de esclarecê-los sobre os objetivos e propostas da pesquisa. As diferentes manifestações dos pais que participaram da reunião evidenciaram que a maioria gosta que seus filhos se envolvam com atividades: *é bom que a minha filha aprenda alguma coisa a mais; pelo menos meu filho não fica na rua; faz pouco tempo que moramos aqui, então vai ser bom a minha filha participar de projetos e atividades na escola e se eles tem essa oportunidade de aprender mais coisas e fazer amizades, então eu incentivo.*

A motivação e o envolvimento dos alunos estão descritos também nos relatos feitos no diário, por exemplo, com referência ao primeiro encontro: [...] *os alunos mostraram-se bastante envolvidos, sendo que a primeira impressão que tive foi a de que ficaram entusiasmados com o tema e vejo isso como de extrema importância para o desenvolvimento e qualidade do trabalho.* No relato do sexto encontro, estão registradas as minhas impressões em relação à construção de maquetes representando os biomas brasileiros:

este dia realmente foi muito especial, pois mesmo acreditando no potencial deles, fiquei surpresa com tanta criatividade, tanto nas maquetes quanto nos cartazes. A turma gosta de participar do projeto, solicitam que os encontros vão até o final do ano, querem mais e mais. Isso me deixou realmente emocionada e extremamente feliz. Sinto que esta UA tem mexido com a turma de participantes, e vai além, as outras turmas e os próprios professores tem mostrado interesse e curiosidade no desenvolvimento do projeto. [...] A direção, coordenadora pedagógica e até os secretários da escola também tem me apoiado sempre. Assim que surge um problema nos computadores, logo se prontificam a ajudar e colaborar no que é necessário.

Considero que um fator de grande motivação para seu trabalho como professora consiste no retorno dado pelos alunos frente à proposição de atividades que instigam sua vontade de aprender. Eles demonstram satisfação frente à obtenção de resultados positivos, o que é muito gratificante no exercício da docência. Para Pozo (2002, p. 145), “[...] a possibilidade que um professor tem de mover seus alunos para a aprendizagem depende em grande parte de como ele mesmo enfrenta sua tarefa de ensinar”. Percebeu-se haver grande expectativa dos participantes da UA em relação à trilha ecológica, pois constantemente falavam do assunto durante os encontros. Este tópico é analisado em uma subcategoria específica.

A satisfação dos alunos participantes da UA ficou evidenciada pelo envolvimento e interesse demonstrados durante o desenvolvimento das diversas atividades propostas. Foi possível mantê-los motivados durante grande parte das atividades. A utilização de recursos didáticos variados e diferenciados contribuiu significativamente para que isso ocorresse, pois “[...] quanto mais intensamente os sujeitos se envolvem com os temas, maiores e mais diversificadas suas aprendizagens” (MORAES, 2007, p. 36). Esses fatos foram contemplados nas expressões dos alunos durante a entrevista, ao final da aplicação da UA, quando responderam a pergunta: *o que você achou da UA desenvolvida pela professora sobre ecossistemas?* Como exemplo, transcreve-se o diálogo entre a professora e Orquídea:

- Legal - aluna
- Por que legal? - professora
- Porque eu nunca fiz uma viagem de estudos e nunca tinha visto um serelepe - aluna
- E o que mais, além da viagem e do serelepe? Aqui nos encontros, na escola? - professora
- Das aulas que a gente teve, aprender sobre os biomas, fazer maquete. - aluna

Jacatirão assim se manifestou sobre esta pergunta: *achei bom, porque daí a gente aprendeu mais coisas, aprendeu como vai ser daqui uns anos quando a gente crescer, se a gente não preservar.* Bacupari relatou: *muito bom, porque a gente aprendeu bastante sobre os ecossistemas, sobre os biomas, desmatamentos, as queimadas, essas coisas.* Outras respostas mostraram que os alunos puderam aprofundar os conhecimentos em relação ao que já haviam estudado, como o comentário de Camaleão: *muito bom, porque nós aprendemos mais sobre os ecossistemas, que nós não tínhamos aprendido com a professora de Ciências.*

Percebe-se, nos comentários expostos, elevado grau de satisfação em relação à forma como as atividades foram desenvolvidas, justificando-se, desta maneira, a motivação observada para a realização dos trabalhos.

Passa-se a discutir, na sequência, as principais atividades desenvolvidas que contribuíram para a motivação dos alunos e para a construção de conhecimento.

4.2.2 Atividades como instrumento de motivação

Diversas atividades foram desenvolvidas como estratégias de tornar as aulas e conseqüentemente a apresentação dos conteúdos mais adequadas e atraentes para os alunos, tornando-se estas estratégias importantes formas de motivar os alunos.

Maquetes

Nesta subcategoria, discute-se como a construção de maquetes dos biomas brasileiros, complementar à pesquisa realizada, motivou os alunos na construção de seu conhecimento. Este foi um importante recurso didático utilizado, pois, além de construir conhecimento sobre os biomas brasileiros, também utilizaram seu talento artístico tendo chamado a atenção a criatividade empregada na representação das maquetes. A necessidade de trabalhar em grupo para a realização desta atividade foi outro fator importante por exigir dos alunos organização e definição de estratégias coletivas para a confecção da maquete. Demo (1996) sugere atribuir significado ao trabalho em equipe, levando os alunos a desenvolverem tarefas que envolvam todo o grupo e pela promoção de seminários em que os grupos discutem e argumentam acerca do tema proposto. Isto os motiva a assumirem comportamentos construtivos e participativos, reconhecendo-se como sujeitos capazes de propor, argumentar e emitir opiniões e de socializarem os conhecimentos construídos. Gessinger (2008, p. 109), ao discutir a importância dos trabalhos em grupo, salienta que “interagir com os colegas em uma atividade compartilhada possibilita desenvolver capacidades como dialogar, argumentar, explicitar as próprias ideias, compreender as ideias dos outros, conviver com as diferenças, questionar, refletir, entre outras”.

A apresentação e a exposição das maquetes e dos cartazes aos demais colegas e à comunidade escolar foi envolvente. A ‘plateia’ mostrou-se interessada em escutar e discutir com as crianças que apresentavam e, ao final, foram feitos vários elogios. Demo (1996, p. 125) relata a importância de “[...] socializar conhecimento relevante para uma plateia [...] que tem a oportunidade de ouvir a mensagem construída”. Nesta exposição, os alunos tiveram a oportunidade de apresentar suas produções e explicar os biomas estudados, demonstrando entusiasmo com os resultados obtidos. Parte-se da ideia que “[...] boas condições de

aprendizagem facilitam o aprender a aprender [...] quanto mais tem à sua disposição instrumentos que o habilitam a aprender bem, mais estará preparado para ser construtivo e participativo” (DEMO, 1996, p. 97). O quanto esta atividade foi motivadora está expresso no relato contido no diário:

Foi um trabalho coletivo, todo mundo ajudou onde podia, as mesas foram pegadas na aula de artes, as meninas prenderam os cartazes na parede e assim por diante. Ficou um trabalho muito bonito! [...]acredito que valeu a pena. Após a exibição dos trabalhos, solicitei que fizessem a apresentação dos mesmos, que explicassem suas maquetes, como as construíram e que comentassem seus cartazes.

Esta explanação vai ao encontro das ideias de Pozo (2002, p.142), quando afirma que “a motivação não depende só dos motivos que temos, mas do sucesso que esperamos se tentamos alcançá-los”.

Foram coletados depoimentos sobre os trabalhos realizados. Ao analisá-los, é possível dizer que a aprendizagem torna-se significativa quando há o interesse do aluno em realizar as atividades propostas. As falas de Araucária e Orquídea ilustram esta afirmação:

Eu achei bem legal, porque com a pesquisa e a maquete a gente estudou os animais e plantas que tem no bioma Caatinga. E as maquetes ficaram bem bonitas. Eu não sabia nada sobre a Caatinga, nem queria muito estudar este bioma, eu queria estudar a Amazônia, mas daí as minhas amigas me convidaram e eu aceitei. Acho que foi importante e interessante este trabalho e nós nos esforçamos pra apresentar o trabalho [...].

Eu achei bem legal fazer a maquete, foi o que eu mais gostei. A gente se reuniu lá na minha casa e fizemos a maquete sobre a Amazônia. Até a minha mãe deu umas ideias. A gente baixou umas fotos da Amazônia pra ter umas ideias pra fazer a maquete. O nosso grupo está de parabéns porque a gente se esforçou para fazer a maquete e o cartaz também.

Conforme verificado, os alunos, no questionário inicial, não faziam ideia do que eram os biomas brasileiros. As atividades de pesquisa, edificação de maquetes e confecção de cartazes proporcionaram-lhes a construção do conhecimento e a elaboração de conceitos acerca deste assunto. Os alunos trabalharam com bastante motivação, o que resultou em trabalhos de qualidade, para o que também colaborou o fato de a professora proporcionar subsídios para que o aprendizado acontecesse de forma envolvente e criativa. Para Charlot (2000), a relação da criança com o saber no processo de escolarização manifesta-se em três dimensões que se interpenetram: mobilização, atividade e sentido. O autor argumenta que

Para haver atividade, a criança deve mobilizar-se. Para que se mobilize, a situação deve apresentar um significado para ela [...] A criança mobiliza-se, em uma atividade, quando investe nela, quando faz uso de si mesma como de um recurso, quando é posta em movimento por móveis que remetem a um desejo, um sentido, um valor. A atividade possui, então, uma dinâmica interna. Não se deve esquecer, entretanto, que essa dinâmica supõe, uma troca com o mundo, onde a criança

encontra metas desejáveis, meios de ação e outros recursos que não ela mesma (CHARLOT, 2000, p. 54-55).

A motivação foi referida pelos alunos na entrevista final. Quando perguntados sobre o que mais lhes chamou a atenção ou agradou durante a UA, algumas das respostas foram: *o que mais me chamou a atenção foi estudar os biomas [...] eu gostei de estudar o bioma da Mata Atlântica, fazer a maquete e estudar sobre ela (Orquídea); eu adorei o dia que a gente levou as maquetes que nós fizemos em casa. Ficaram muito bonitas e eu aprendi bastante sobre os biomas (Bromélia).*

Fazer atividades com maquetes é uma metodologia voltada ao prazer em aprender. Ela aproxima os alunos da escola, envolve-os e desperta seu interesse para questões relacionadas ao meio ambiente e, nesse caso particular, aos biomas e ecossistemas. Desde então, os alunos passaram a refletir sobre a necessidade de preservação das espécies que aí vivem.

Encontraram-se, na construção de maquetes, possibilidades para abordar ou materializar os conteúdos sobre os biomas brasileiros. A confecção de maquetes e cartazes explicativos foi extremamente produtiva, possibilitando situações para que ocorresse a aprendizagem significativa dos alunos. Ela proporcionou a interação entre os alunos no processo de construção do conhecimento sobre o tema em questão, ou seja, eles apresentaram expressivo envolvimento e motivação em tal atividade proporcionada por esta UA.

Aulas de Campo

Nesta subcategoria, discute-se a importância da realização de aulas de campo em ambientes naturais, seu papel na motivação, suas contribuições no processo de aprendizagem em aulas de Ciências. Para Seniciato e Cavassan (2008, p.121), “o envolvimento de emoções positivas nas aulas de ciências favorece o salto qualitativo na aprendizagem de determinado assunto”. Neste sentido, as trilhas interpretativas podem ser consideradas excelente instrumento em educação ambiental, pois promoverem a construção e reconstrução de conhecimentos sobre temas ambientais; aproximam as pessoas do ambiente; despertam para novas perspectivas; resgatam o respeito, a admiração e o amor pela natureza e seus ecossistemas. De acordo com Neiman (1989, p. 95), “é preciso que se realize um intenso trabalho de educação ambiental, entendendo-se por isso toda e qualquer atividade que ajude um indivíduo a perceber sua relação com o mundo que o cerca”.

As aulas de campo também tiveram como finalidade fazer com que os alunos observassem, questionassem, experimentassem e vivenciassem situações da relação entre o ser humano e os ecossistemas.

Com o intuito de tornar as aulas mais interessantes, práticas e atrativas, foi proposta, durante a UA, a realização de três trilhas. Elas permitiram o desenvolvimento da conscientização ambiental, a partir da reflexão sobre a situação atual que envolve a Mata Atlântica, possibilitando aos alunos tornarem-se multiplicadores da preservação deste e de outros demais biomas. Outro objetivo desta atividade foi levar os alunos a compreenderem que ecossistema não é mato, lagoa, praia, mas vida que precisa ser preservada. Tendo este tipo de compreensão, as futuras gerações serão ‘sujeitos ecológicos’ que, comprometidos com a preservação do ambiente, agem de forma responsável. De acordo com Tullio (2005, p. 9), a trilha ecológica pode “promover atitudes significativas para o desenvolvimento da visão sistêmica e integrada de ambiente”, isto é, o conhecimento do todo permite analisá-lo ou nele interferir.

Na medida em que são ultrapassadas as paredes da sala de aula, percebe-se um envolvimento grande na realização das atividades. Segundo Tullio (2005, p. 9), uma trilha interpretativa “[...] busca despertar nas pessoas uma relação de intimidade com o meio, proporcionando novas sensações e experiências através do contato direto com este”. Os alunos mostraram-se motivados e curiosos em conhecer a biodiversidade da Mata Atlântica, mobilizaram suas estruturas de pensamento e o processo de aprendizagem tornou-se rico e produtivo. De fato,

[...] somos os únicos em que *aprender* é uma aventura criadora, algo, por isso mesmo, muito mais rico do que meramente repetir a *lição dada*. Aprender para nós é *construir*, reconstruir, *constatar para mudar*, o que não se faz sem abertura ao risco e à aventura do espírito (FREIRE, 2001, p. 77)

As trilhas ecológicas interpretativas constituem-se como recurso pedagógico dinâmico que permite momentos de motivação e entusiasmo na busca do saber. Elas transformam-se em verdadeiros laboratórios de ciências ao ar livre. Pelo contato com a natureza, instigam a curiosidade, ampliam o campo de percepções e o interesse pela descoberta, bem como o desenvolvimento de relações afetivas entre o aluno e o ambiente. Este é um recurso para sair das aulas repetitivas e do aprendizado tradicional. O contato com a natureza permite a construção e o aprendizado de conceitos envolvidos na temática dos ecossistemas. De acordo com Neiman (1989, p. 96),

não basta um professor de Biologia [...] dizer (‘ensinar’) que determinado ecossistema tem essas e aquelas características [...] os ecologistas dizerem que é preciso salvar a natureza a qualquer custo. A verdadeira mentalidade preservacionista só surgirá quando o indivíduo perceber, por ele mesmo, seu papel nesse processo. E fazer educação ambiental é fornecer elementos para que ele consiga essa percepção.

Durante a realização das trilhas foram manifestadas sensações e emoções diferentes das que os alunos experienciavam no contexto das aulas tradicionais. Eles se sentiram estimulados a aprender e participaram ativamente quando questionados, tornando o processo de aprendizagem significativo e prazeroso, tanto para eles próprios como para a professora. Alguns exemplos que evidenciam estas sensações aparecem nas falas dos alunos:

que delícia estar aqui no meio da mata, que ‘cheiro bom de natureza’; é bom escutar o canto dos passarinhos, sentir o vento no rosto; que lindo, dá vontade de morar aqui no meio da mata; o ar daqui é puro e o chão é bem fofo, parece um colchão; que lindo, é muito bom estar aqui, eu tô adorando.

Estas manifestações vão ao encontro das ideias de Seniciato e Cavassan (2004, p. 135), quando argumentam que “as sensações e as emoções florescem nas aulas de campo em um ambiente natural”. A construção de conhecimentos torna-se agradável e prazerosa quando são fornecidas oportunidades em um contexto agradável e motivador, que instigue a curiosidade e, motive, gere e proporcione novos saberes.

Ainda que algumas crianças tenham sentido um pouco de medo em alguns momentos no interior da mata, principalmente no ecossistema de restinga, onde não havia trilhas pré-definidas, elas se mostraram curiosas para ver o que vinha pela frente, conforme mostram os relatos da aventura de aprender: *tem muita teia de aranha aqui, estou com medo de ser picada!; ai que medo de cobras!; a mata é fechada, cheia de galhos, não dá para andar direito!.* De acordo com Seniciato e Cavassan (2004), as justificativas para estas situações em aulas de campo devem-se ao fato de, muitas vezes, o ser humano, por não se considerar integrante do ecossistema, sentir certo desconforto, como se fosse um ‘intruso’ neste meio. Essas expressões não devem desestimular o professor, pois são situações que ocorrem quando se trata de crianças. Tais situações representam um desafio ao professor, no sentido de construir valores e alertar os alunos a tomarem certos cuidados com respeito à natureza e aos limites que ela impõe.

O prazer da caminhada, da contemplação, da observação e a obtenção de informações sobre a paisagem durante as trilhas instiga a curiosidade, proporciona reflexões e momentos de estudo sobre a importância da preservação das florestas para a manutenção do equilíbrio ecológico e a conservação da vida no planeta. Neste sentido,

Não aprendemos a amar a Terra lendo livros sobre isso, nem livros de ecologia integral. A experiência própria é o que conta. Plantar e seguir o crescimento de uma árvore ou de uma plantinha, caminhando pelas ruas da cidade ou aventurando-se numa floresta, sentindo o cantar dos pássaros nas manhãs ensolaradas ou não, observando como o vento move as plantas, sentindo a areia quente de nossas praias, olhando para as estrelas numa noite escura. Há muitas formas de encantamento e de emoção frente às maravilhas que a natureza nos reserva (GADOTTI, 2000, p. 86)

Outro aspecto a ser considerado é terem vários alunos mencionado as explicações e a forma de condução da monitora do Instituto Rã-bugio, como justificativa para terem gostado das aulas de campo. Ela constantemente desafiava e envolvia emocionalmente os alunos, os conduzindo a refletirem sobre as questões de cunho ecológico. Ela também apresentou conceitos relacionados aos conteúdos formais de ciências ambientais e ecologia. Os alunos se mostraram interessados em saber mais sobre a fauna e a flora das áreas visitadas, fazendo diversas perguntas que foram prontamente respondidas.

Ao final do dia, foi solicitado que falassem como se sentiram em relação às atividades desenvolvidas. Os alunos referiram-se a várias situações, por exemplo: *foi uma aula diferente, eu não queria ir embora, eu adorei; “monitora é ótima, queria aprender mais com ela, o jeito que ela fala, parece que a gente tem que fazer mais pra defender a natureza; eu me senti mais alegre, nunca vou esquecer este dia.*

Ainda em relação ao sentimento de satisfação dos alunos em participarem das trilhas ecológicas realizadas durante a viagem de estudos, Camaleão escreveu: *a viagem foi muito importante, eu gostei de olhar as árvores, principalmente conhecer algumas curiosidades, como a árvore Embaúba. As formigas protegem a árvore contra insetos e a embaúba tem uns buraquinhos que as formigas entram, por que o tronco é oco, assim uma ajuda a outra.* Tullio (2005, p. 9) entende as trilhas interpretativas como estratégias de educação ambiental, dizendo que “esta estratégia busca despertar nas pessoas uma relação de intimidade com o meio, proporcionando novas sensações e experiências através do contato com este”. As trilhas não são apenas ‘caminhos a se percorrer’ em determinado local, mas um recurso ao ensino de Ciências, pois contribui para a compreensão e o conhecimento do ambiente, das interações entre os seres vivos, dos fenômenos, da biodiversidade, etc.

As contribuições dos alunos refletem algumas das sensações proporcionadas pela natureza, durante a aula de campo. Frequentemente, estes sentimentos positivos são associados ao fato de terem vivenciado coisas novas que contribuíram para a ampliação de seus conhecimentos. De acordo com Vasconcelos (2006), a relação e aproximação do ser humano com o meio natural lhe proporciona libertação de seu ‘analfabetismo ambiental’. O contato com os ambientes naturais possibilita seu entendimento e permite a tomada de atitudes que visem minimizar os impactos causados pelo homem sobre os recursos naturais.

Tanto o privilégio de estar num ambiente cercado de árvores e pássaros a cantar, como a aventura de estar no meio da mata, contemplando a natureza, aparecem nas entrevistas dos sujeitos da pesquisa como um dos momentos mais interessantes da UA. Isto mostra que, além

de terem construído conhecimento sobre a fauna e a flora e suas interações, esta atividade foi fundamental para o desenvolvimento da capacidade reflexiva dos alunos em relação à necessidade de preservação e fortaleceu seu senso de responsabilidade em relação aos ecossistemas.

A motivação dos alunos ficou evidente durante a realização de diversas atividades, as quais foram descritas, no diário, em distintos momentos. Alguns desses momentos são, a seguir, apresentados.

Percebi que para os alunos, a viagem não foi apenas um simples passeio e sim, proporcionou momentos de estudos, conscientização, de educação ambiental e tenho certeza que este dia ficará na memória dos alunos participantes das trilhas interpretativas. Os alunos construíram seu conhecimento em relação à situação em que se encontra o que nos resta de Mata Atlântica, além de conhecer um pouco mais da diversidade da fauna e flora que os cerca e suas interações com o ambiente. A monitora falou numa linguagem simples para que todos entendessem a importância de preservar os ecossistemas visitados e estudados, mostrando-nos que a floresta é cheia de vida. [...]. Também foi um momento em que os alunos puderam perceber como a ação do homem pode destruir em pouco tempo o que a natureza levou anos para construir. O aquecimento global e a falta de água são problemas que já atingem grande parte da população.

Frente a essas situações tenho certeza que o dia foi muito proveitoso, fazer educação ambiental com as crianças é muito prazeroso. Andar na mata e sentir o cheiro das plantas, poder observar os animais livres, pulando de galho em galho, felizes, é mais ainda.

Considero que os alunos já ouviram falar sobre temas como aquecimento global e falta de água, porém intui que o repasse de informações não acrescenta muito a suas vidas. Vivenciar situações (caminhar no meio da mata e ouvir as explicações) torna o processo de conscientização muito mais produtivo.

Os alunos tiveram a oportunidade de expressar emoções e sensações sentidas quando da observação da fauna e da flora. Diversas falas dos sujeitos participantes da trilha explicitam essas emoções. Serelepe relatou: o ar daqui é puro. Bacupari disse: *foi muito bom passar o dia na mata, deu para relaxar*. Jacatirão declarou que *queria ter aula de Ciências sempre assim, no meio da mata*. Comentários feitos pelos alunos referem-se também à presença de animais na mata: *eu nunca tinha visto um serelepe na minha vida, como ele é lindo; olha, a cor do camaleão! Está com a cor da árvore; olha, cada borboleta linda*. Houve ainda manifestações que demonstraram receio por estarem no meio de uma floresta: *Ui que medo de aranha*.

O contato com a natureza proporcionou a construção coletiva de conhecimento e provocou curiosidade sobre a fauna e a flora existentes nestes lugares, as relações complexas entre o homem a natureza. Movidos por esta curiosidade, os alunos buscaram compreender os conceitos trabalhados.

Pesquisa, produções textuais e leitura

Apresentam-se, nesta subcategoria, a reflexão e a análise sobre as produções textuais e as leituras realizadas pelos alunos. Segundo Costa (2000, p. 68), os processos de leitura e de escrita “envolvem um conjunto de capacidades linguísticas e psicológicas”, em que o escritor produz sentidos sobre o objeto de sua escrita, tentando transmitir seus significados ao leitor. Este relaciona os símbolos escritos e devido à própria interpretação, constrói novos sentidos e relações.

Um dos maiores desafios para os alunos é realização de trabalhos de pesquisa, especialmente a escrita de um texto próprio, a elaboração de produções que tenham coerência, apresentem opiniões próprias e transmitam a ideia central do assunto pesquisado. A resistência e o desafio de iniciar uma escrita são visíveis em sala de aula. O aluno encontra dificuldades, não sabe de onde partir e aonde deseja chegar no processo da construção de novos saberes. Boa parte dessas dificuldades deve-se à falta do cultivo da leitura. Para Marques (2001, p.112), “[...] o valor de nossas pesquisas depende do valor de nossas leituras. Não só das dos livros, também das do mundo, das da vida, de nossas conversas de uns com outros, de nossas prévias experiências, isto é, de nossa capacidade de dizer a outrem o que aprendemos”.

Durante a UA, os alunos foram motivados a construir seu conhecimento através de pesquisas sobre diversos temas. Esta ação vai ao encontro da ideia do Educar pela Pesquisa que tende a desenvolver no aluno “participação ativa, presença dinâmica, interação envolvente, comunicação fácil, motivação à flor da pele” (DEMO, 1998, p. 15).

Explicou-se aos alunos que a pesquisa pode ser construída por leituras, diálogos, argumentações, questionamentos, anotações das interpretações, que sistematizam a compreensão do conteúdo pesquisado. Após esta etapa, devem reconstruir, com as próprias palavras, o que foi lido e anotado, a fim de formularem conclusões, elaborando seus textos coletiva ou individualmente, de acordo com a solicitação feita pela professora. O ato de escrever é muito importante, por ser um instrumento de comunicação no qual se expressam sentimentos, desejos, ideias, dúvidas e certezas. Para Garcia (2006, p. 301), "aprender a escrever é aprender a pensar". Quando se reflete a respeito de um tema, é preciso conhecer o assunto e a para isso a leitura torna-se ferramenta essencial. Para Moraes (2007, p. 31), “é especialmente pelo envolvimento reflexivo do aluno que ocorrem as verdadeiras aprendizagens”. Ao se envolverem, pela escrita, no processo reflexivo, os alunos assumem-se

sujeitos de seu processo de aprendizagem, principalmente no que se refere à construção de argumentos.

A pesquisa bibliográfica contribui para o enriquecimento do vocabulário e o conhecimento científico. Demo (1996, p. 96) sugere “transformar em atividade de pesquisa tudo o que for possível, para motivar a leitura questionadora, a busca de dados, a reunião de informações pertinentes”.

A realização de trabalhos de pesquisa é uma prática que se constrói, a qual deve ser permeada pelo diálogo e pelo questionamento. Segundo Moraes (2007, p. 31), “é na interação e confrontação de diferentes vozes e ideias que cada participante consegue reconstruir os próprios conceitos e conhecimentos. [...] os sujeitos aprendem entre si pela interação e pelo diálogo”. Cabe ao professor proporcionar condições favoráveis, criar oportunidades que despertem o gosto pela leitura e pela escrita, disponibilizar acesso a materiais bibliográficos, a fim de ampliar o universo de aprendizagem do aluno. Durante o desenvolvimento da UA, em diversos momentos, os alunos foram levados à biblioteca com a finalidade de realizarem pesquisas bibliográficas, relacionadas a diversas atividades desenvolvidas. Segundo seus relatos, eles, anteriormente, não costumavam buscar informações na biblioteca com muita frequência.

Além de pesquisas coletivas, elaborações textuais individuais, também foram solicitadas. Para Moraes (2007, p. 29), “é participando de conversas, é envolvendo-se em produções escritas que os alunos adquirem competências para se comunicar e argumentar”. Uma das atividades realizadas foi a produção de um texto sobre as trilhas, conforme um roteiro previamente estabelecido. Os alunos deveriam descrever, dentre outros aspectos, o que aprenderam e do que gostaram. Essa atividade foi permeada pela troca dos textos entre alunos para sugestões de possíveis melhorias. “Compreender e assumir que novas aprendizagens se dão a partir da interação e confrontação com outros pontos de vista requer que se diversifiquem as vozes de sala de aula, diferentes modos de se expressar [...] nisso se incluem as vozes de colegas, do professor [...]”.(MORAES, 2007, p. 32). Inicialmente, os alunos não gostaram muito da ideia de os colegas lerem seus textos. Foi-lhes explicado que este procedimento teria a finalidade de permitir que o colega fizesse comentários, apontasse melhorias, reorganizasse ideias e que isso se daria como crítica construtiva visando corrigir ou melhorar o texto do colega. Foi também explicado que aprender a ouvir e a aceitar a opinião e as críticas do colega é importante para o amadurecimento. Após ouvir o colega, é fundamental interpretar, avaliar e reagir à mensagem por ele deixada. Os alunos foram convidados a trocarem os textos entre si para que, depois de realizada a leitura, dialogarem

com o colega que leu o texto acerca dos apontamentos realizados para posterior reformulação. Terminada a atividade, as produções foram entregues à mim para correção e devolução aos autores. A interação entre os sujeitos (aluno / aluno; aluno / professor), para a confrontação de ideias com outros pontos de vista foi importante para o aperfeiçoamento dos escritos e contribuiu para a elaboração de textos melhor argumentados e coerentes. Conforme Freire, “escutar [...] significa a disponibilidade permanente por parte do sujeito que escuta para abertura à fala do outro, ao gesto do outro, às diferenças do outro. [...] é escutando bem que me preparo para melhor me colocar ou me situar do ponto de vista das ideias”. (2001, p. 135).

Segundo Feitosa (1991, p. 13), “não basta escrever, é preciso comunicar”. De acordo com Moraes, Galiuzzi e Ramos (2004, p. 19), “no mundo do discurso, é preciso que as verdades, mesmo que provisórias, se constituam a partir das relações entre sujeitos. Por isso precisam ser compartilhadas. Precisam ser comunicadas”. Esta comunicação pode ser a exposição de ideias, que propicie aos participantes da UA oportuno diálogo e reflexão conjunta e traga informações proveitosas. Durante esta UA, foram proporcionados vários momentos em que os participantes puderam comunicar seus trabalhos e os principais aspectos elencados em suas pesquisas. Os alunos puderam optar em fazer comentários orais do que haviam pesquisado, provocando momentos de discussão no grande grupo. Outros preferiram apenas ler seus escritos. Além dos resultados das pesquisas, também foram comunicados os resultados dos mapas construídos por cada grupo.

Foi feita a leitura de uma parte do conteúdo apresentado no *site* do Instituto Rã-bugio. Cada aluno lia um trecho e solicitava que o colega que estava logo atrás dele explicasse o que tinha entendido da leitura. Esta foi uma atividade divertida e contagiante, na qual os alunos sentiram-se à vontade para falar, lembrando exemplos que a monitora havia comentado. A parte lida falava, entre outras informações, sobre o Santuário Rã-bugio, o porquê do nome “Rã-bugio”, as áreas protegidas. Os alunos puderam ver vídeos gravados neste local, como: participação no Jornal Nacional, programa do Jô, Globo Repórter, Globo Ecologia, Fantástico, Patrola. Eles também ficaram sabendo que jornais e revistas nacionais escreveram artigos sobre o trabalho realizado pelo Instituto Rã-bugio. O *site* foi bastante explorado pelos alunos, percebendo-se sua grande curiosidade em saber mais sobre os animais da Mata Atlântica. Segundo Moraes (2007, p. 30), “aprender ciências é abrir uma nova janela para a compreensão do mundo, dominar uma nova linguagem, conseguir empregar novas palavras ou usar as antigas com novos significados”.

Quando o ensino é fundamentado por pesquisa, leituras, atividades práticas, a aprendizagem jamais se torna linear. O aluno, por este tipo de atividade, coloca-se no centro

das situações de aprendizagem. Conforme Moraes (2007, p. 29), “a linguagem tem papel central na aprendizagem entendida como reconstrução. As interações na linguagem, especialmente pelo diálogo, pela leitura e pela escrita, são modos de ampliar e complexificar os conhecimentos e também de desenvolver a inteligência”.

Sensoriamento remoto

Nesta subcategoria, aborda-se a utilização de recursos didáticos inovadores, como a tecnologia do sensoriamento remoto, os quais tornam a prática pedagógica mais proveitosa. De acordo com Santos (2002, p. 128), o uso das tecnologias de sensoriamento remoto no ensino “contribuem com a busca de superar a visão reducionista, fragmentada, disciplinar e sem diálogo, ainda frequente na escola, através do desenvolvimento de um modelo de ensino voltado a transformar a informação em instrumento de conhecimento do aluno”. Em muitas escolas, o uso do computador ainda fica restrito a pesquisas em *sites*. Ao saberem que trabalhariam com o computador, as crianças ficaram bastante empolgadas e ansiosas para logo realizarem este tipo de atividade. Isto evidencia seu interesse em trabalhar com este equipamento e sugere o aproveitamento desta ferramenta como forma de motivação, de modo a fazer da tecnologia uma aliada no processo de aprendizagem. É fundamental, no entanto, que o professor tome cuidado para que o computador não se torne uma extensão do ‘quadro negro’ e que os alunos apenas copiem conteúdos. Giordan (2008) ressalta que, em diversos países, o uso de tecnologias da informação e da comunicação em educação é crescente. Isto se justifica pela necessidade e exigência de conhecimentos e habilidades do mundo globalizado. O mesmo autor sugere que a computação constitui-se numa ferramenta cultural, pela qual o sujeito tem possibilidade de interagir com os outros através do correio eletrônico, fóruns etc.

Os alunos mostraram-se bastante motivados quando, em um dos encontros, visualizaram, no computador, um arquivo preparado no *power point*, que havia postado nos equipamentos sob o título ‘Sensoriamento Remoto’. Um fato curioso foi que estavam postadas imagens da cidade em que moram e eles demoraram a reconhecê-la e chegaram a falar que o local ficava nos Estados Unidos. Eles estavam encantados e perguntaram se realmente eram os Estados Unidos que apareciam nas imagens. Foi sugerido que continuassem observando. De repente, alguém reconheceu a Universidade que fica ao lado da escola. Os colegas ficaram curiosos e ao mesmo tempo admirados ao ver a Universidade.

Fiquei na expectativa para ver se localizariam a escola em que estudam. Como ninguém a mencionou, foram questionados:

- *O que mais vocês estão vendo nestas imagens?* - professora
- *Casas, o rio que corre atrás da Universidade* - aluno
- *Não, é algo mais interessante!* - professora
- *Ah! A escola* - aluna
- *Isso, a escola!* – professora

Alguns alunos não conseguiam localizar a escola e os colegas os ajudaram. Eles ficaram eufóricos quando a distinguiram. O tipo de inter-relação que se estabeleceu caracteriza uma aprendizagem social e coletiva. Ela é assim explicitada por Pozo (2002, p. 92): “cooperar para aprender costuma melhorar a orientação social dos alunos, além de favorecer a aprendizagem construtiva, a reflexão e a tomada de consciência sobre a própria aprendizagem”.

Após a visualização e interpretação das imagens em *power point*, foi solicitado que acessassem no programa do *Google Earth* (baixado anteriormente) para que localizassem outras imagens. Esta atividade foi proposta para que os alunos se ‘familiarizassem’ com o programa a fim de terem a compreensão do todo. Ao ‘navegarem’ virtualmente pelo *Google Earth*, procuraram as ruas para chegarem às suas casas. Vários comentários mostraram seus interesses neste programa, por exemplo: *eu quero achar a minha casa, olha, aqui a escola, vai por essa rua, vem, vem e vai aqui, daí aqui é minha casa*. Alguns procuraram outras imagens: *olha a Amazônia!; olha, dá pra ver os Estados Unidos!; olha o Rio de Janeiro!*”

Embaúba procurou a Bahia, pois veio de lá há pouco tempo, conforme se percebe em sua fala, seu interesse era procurar sua cidade natal. Outros procuraram o estádio de seu time de futebol, como fez Serelepe.

Pelos relatos, verifica-se que os alunos mostraram-se receptivos e abertos ao novo conhecimento e às inovações tecnológicas. Instigados pela curiosidade, buscaram mais informações. Um dos alunos já conhecia o programa e auxiliou os colegas na visualização das imagens. Isto evidencia o aspecto social da aprendizagem, pois, na relação e no convívio de um indivíduo com o outro, constroem-se as teias de relações, as quais possibilitam aprender. Este aspecto social também foi presenciado durante a troca de textos anteriormente mencionada. Segundo Pozo (2002, p. 192), “[...] grande parte de nossas aprendizagens ocorre em contextos de interação social que determinam, em boa medida, a direção e o significado do que aprendemos”.

Ao utilizar o *power point* e o programa *Google Earth* como recursos para apresentação e desenvolvimento de diversas atividades, conseguiu-se despertar a atenção e o

interesse dos alunos que gostaram desta dinâmica, pois este recurso tem animações, imagens e permite a interatividade. Apesar da ansiedade dos alunos em alguns momentos, e de ser preciso chamar a atenção para que todos voltassem ao que estava sendo apresentado, foi uma aula muito produtiva. Os alunos querem e gostam de novidades e interagiram muito bem com as imagens apresentadas.

Uma atividade motivadora consistiu em interpretar imagens de diferentes ecossistemas obtidas por sensoriamento remoto. As imagens foram visualizadas tanto através de projeções em multimídia como na forma impressa. Um debate surgiu em torno da interpretação das imagens e de sua associação com os biomas. Após, cada aluno escolheu uma imagem impressa para fazer o imagiamento, em uma folha de papel vegetal. Receberam também uma folha contendo instruções (Apêndice 13) que os auxiliariam na identificação dos principais elementos encontrados e interpretados por eles, a fim de elaborarem uma legenda.

Esta atividade foi bem recebida pelos alunos. Sua execução foi bem tranquila. Eles comentaram que era uma novidade. À medida que os alunos foram terminando seus desenhos, perguntaram se poderiam fazer outro imagiamento. Foi sugerido que escolhessem outra imagem dentre as que haviam sobrado para o fazerem. Ao final, a maioria dos alunos fez mais de um imagiamento, o que demonstra seu alto grau de interesse e motivação na realização desta atividade. Ela foi complementada em outro momento, após a realização da viagem de estudos, quando os alunos reunidos em grupos escreveram pequenos textos interpretativos referente às imagens. Por ocasião da viagem de estudos, os alunos tiveram a oportunidade de ver ‘na realidade concreta’, algumas das paisagens imagiadas. Segundo Santos (2002, p. 97), “a diferença entre ‘ver’ de um jeito, antes, e ‘olhar’ a mesma situação de modo diferente depois, expressa a mudança na qualidade pelos recursos didático-pedagógicos utilizados e pela reflexão”.

O uso didático do SR propiciou a construção de novas aprendizagens; aproximou os alunos do ambiente em que vivem; possibilitou uma visão diferente daquela em que estão acostumados de ver nos livros; constituiu-se em nova perspectiva no estudo de diferentes ambientes.

4.2.3 Principais dificuldades encontradas

Discutem-se, nesta subcategoria, as principais dificuldades encontradas durante o desenvolvimento da UA.

Por ser a motivação fundamental para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, o professor deve sempre buscar a proposição de atividades motivadoras. No desenvolvimento da UA, houve momentos de dificuldade, em que os alunos demonstraram não estarem completamente ‘ligados’ e interessados no desenvolvimento de determinada atividade. Tal questão é discutida nesta subcategoria.

Aprender não significa o mesmo para todos, assim como a motivação não é a mesma para todos. As diferenças estão nos significados e no peso atribuídos às coisas. Charlot (2000, p 72) argumenta que: “[...] qualquer relação com o saber comporta também uma dimensão de *identidade*: aprender faz sentido por referência à história do sujeito, às suas expectativas, às suas referências, à sua concepção de vida, às suas relações com os outros, à imagem que tem de si e à que quer dar de si aos outros”.

Momentos de desmotivação e desinteresse foram verificados no decorrer de algumas explicações e atividades. Houve distração de alguns alunos, principalmente quando surgiram obstáculos. Por exemplo, no quarto encontro, em que foi solicitado que construíssem um mapa conceitual sobre as categorias anteriormente estabelecidas, ao se depararem com dificuldades para iniciarem os mapas, alguns mostraram desinteresse e desejo de abandonar as atividades, o que deixou a tarefa cansativa. Segundo Demo (1996, p. 125), “da parte do aluno, é comum o susto inicial, pois está distanciado do compromisso construtivo e participativo. Muitos sequer sabem ler, até porque raramente leem. Nunca elaboraram alguma coisa de relevo e até acham que isso não lhes diz respeito”. O mesmo autor (1996) sugere “começar pelo começo”, pois considera indispensável a propedêutica que serve como introdução preliminar ou ensinamento preparatório para aquilo que se pretende trabalhar.

Diante das resistências apresentadas, procurou-se motivá-los e principalmente auxiliá-los com algumas ideias, a fim de impulsionar o início das atividades. Após as contribuições iniciais, a maioria dos grupos conseguiu dar continuidade aos trabalhos.

Ao serem solicitados para se reunirem em grupos para fazerem esta atividade, surgiram comentários de queriam construir os mapas sozinhos. Disse que a construção do mapa deveria ser uma atividade coletiva, com a contribuição de todo o grupo. De acordo com Pozo (2002, p. 139), “normalmente, não é que não estejam motivados, que não se movam em absoluto, mas sim que se movem para coisas diferentes e em direções diferentes das que pretendem seus professores”.

Com a finalidade de encaminhar adequadamente esta atividade, foi solicitado, inicialmente, que organizassem as ideias num rascunho, para que pudessem fazer sua leitura crítica e as devidas alterações, visando à melhoria do texto. Só então poderiam passar para a

cartolina. Surgiram falas, como: *ah, rascunho? Pra quê? ; não dá pra fazer direto na cartolina?*.

Foi explicada a importância de fazer um rascunho para a melhor organização e a construção das ideias e possivelmente mudanças se fariam necessárias com o surgimento de novas ideias. “Escrever e revisar são tarefas que não devem ser feitas simultaneamente”, diz Feitosa (1991, p. 60). Ele (1991) sugere que se faça a primeira versão do texto como rascunho da redação e que se procure estimular o fluxo das ideias que vão surgindo, escrevendo-as rapidamente, ou seja, registre-se aquilo que vem à mente para, após, fazer a revisão crítica e a organização geral do texto. Os PCNs de Língua Portuguesa, ao se referirem ao trabalho de reescrita de textos esclarecem que “o objetivo é que os alunos tenham uma atitude crítica em relação à sua própria produção de textos” (BRASIL, 1997, p. 47). A reescrita exige do aluno leitura, análise e a reorganização das ideias do texto que elaborou, provocando a própria reconstrução como sujeito e autor.

Durante a realização desta atividade, observou-se que alguns alunos apresentaram dificuldades para a leitura e a análise daquilo que eles próprios haviam escrito. Ilustra-se esta situação com a apresentação do diálogo ocorrido quando foi solicitado a uma aluna que explicasse o que seu grupo havia feito:

- *Ah, professora, eu vou embora – aluna*
- *Embora? Por quê? O que houve? – professora*
- *Eu não sei explicar - aluna*
- *Mas então leia para mim o que vocês já fizeram!- professora*
- *Eu não quero ler ... Ah, professora, eu não gosto de ler - aluna*
- *Quem sabe você tenta - professora*
- *Como podemos preservar? - plan-ta-do árvores... nem eu sei o que escrevi aqui (risos) – aluna.*

Às vezes, sujeitos da pesquisa não conseguiam ler o que eles mesmos haviam escrito, Eles estão na quinta série e ainda leem silabicamente. O diálogo também mostra a tendência de algumas crianças de abandonarem a tarefa diante dos primeiros obstáculos, passando a impressão de se julgarem incapazes de realizá-la. De acordo com Demo (1998, p. 25), “o aluno pode não saber ler e escrever, mas nem por isso deixa de ser um sujeito histórico, pelo menos potencial”. Procurei estimular a aluna para que continuasse as atividades junto com seu grupo, então ela resolveu ficar e dar continuidade à atividade. Essa situação leva a refletir sobre alguns empecilhos na comunicação, principalmente através da escrita. Durante a comunicação oral, há possibilidade de expressar os sentimentos de formas variadas - mexer as mãos, mudar o tom de voz etc. – porém estes recursos não podem ser utilizados na comunicação escrita, gerando dificuldades.

Quando se deseja escrever, é necessário ler e refletir sobre o que se pretende escrever. O professor, muitas vezes, se depara a angústia e a imobilidade dos alunos diante do desafio de produzir um texto. Geraldi (1997, p.137) argumenta que, para escrever um texto: “é preciso que se tenha o que dizer e se tenha uma razão para dizer; que se tenha para quem dizer o que tem a dizer; que se constitua como sujeito que diz para quem diz; e que se escolha uma estratégia para dizer o que tem a dizer”.

Sempre que se faz a leitura de um texto, livro ou até de um filme, abstrai-se algo significativo que pode ser ‘colocado no papel’. Alguns alunos, ao se depararem com a folha em branco, reagem como se aquela folha provocasse o apagamento de suas ideias e do que sabem a respeito de determinado assunto. Para muitos, escrever não é uma tarefa simples e fácil, muitas pessoas costumam vê-la como uma atividade penosa. “Parece que a primeira razão para esse ‘sofrimento’ está naquilo que é, ao mesmo tempo, causa e efeito da crise em que se encontra a comunicação escrita: a pouca eficácia do ensino de redação nas escolas e a falta de ‘treinamento’ específico para a redação científica [...]” (FEITOSA, 1991, p.12). O grau de dificuldade em relação à leitura e à escrita e, conseqüentemente, à compreensão de textos torna-se um entrave ao processo de aprendizagem. Sem o exercício da leitura e da escrita, o alcance a informações torna-se precário, prejudicando o processo comunicativo do sujeito e seu acesso à cultura, a informações e à vida em sociedade. Freire e Shor (1986, p. 22) dizem que “[...] ler não é só caminhar sobre as palavras, e também não é voar sobre as palavras. Ler é reescrever o que estamos lendo”.

Discussões entre os componentes do grupo surgiram devido a dificuldades de compreensão sobre o quê deveriam fazer. Elas tornaram-se visíveis quando foram questionados pela professora a respeito do mapa construído sobre os biomas. O diálogo, a seguir, exemplifica isto.

- Somente existem animais nos biomas? – professora
- É que não vai ter espaço suficiente para colocar o nome de algumas árvores –
aluno Serelepe

Foi sugerido ao grupo que diminuísse o número de animais e colocasse alguns vegetais encontrados nos biomas, o que desencadeou uma pequena discussão:

- Eu não vou mais fazer- Camaleão
- Eu disse que tinha que colocar- Gaturamo

Este momento mostra que algumas crianças têm resistência para trabalhar em grupo; compartilhar ideias; aceitar as ideias dos colegas; receber uma crítica; ter disponibilidade para refazer alguma atividade que mereça correções.

A percepção destas dificuldades ocorre também quando os alunos tendem a dividir tarefas para que cada um faça um pouco do trabalho, enquanto o outro descansa, ao invés de construírem juntos os conhecimentos relacionados ao tema da pesquisa. Eles perdem muito tempo em coisas secundárias, como capa do trabalho, enfeites, corações, etc. Assim o tempo vai passando e a construção de conhecimento, objetivo principal da realização da pesquisa, acaba, por vezes, ficando aquém do esperado.

As expressões explicitadas por Camaleão e Gaturano remetem à ideia de que “o fato de os alunos estarem sentados próximos, formando pequenos grupos, não significa que estejam em interação. (GESSINGER, 2008, p. 111). Ou seja, organizar a turma para trabalhar em grupo é um exercício importante, pois, na sociedade, a convivência e o trabalho em grupos são usuais. Cabe à escola dar início a isto, oferecendo oportunidades de interação e cooperação entre seus componentes e promovendo a melhoria do convívio escolar e social, a partir da troca de ideias, e do diálogo. É fundamental, no entanto, que estas atividades não sejam realizadas de forma ‘retalhada’.

O grupo que fez o mapa conceitual ‘estrutura e componentes dos ecossistemas’ não se mostrou muito motivado. Seus componentes não estavam dispostos a fazer o rascunho, queriam logo escrever na cartolina. Insisti um pouco e eles iniciaram seu mapa no papel.

Durante a realização da atividade várias vezes foi dito: *prof. já está bom assim, podemos passar a limpo?* Nestes momentos, lembrei aos alunos que não existe ‘o’ mapa conceitual correto, mas ‘um’ mapa conceitual para cada situação, segundo os significados atribuídos aos conceitos e as relações significativas entre eles e que o importante era o grupo discutir para verificar se ainda havia outras ideias a serem incluídas ou alguma alteração a ser feita antes do ‘fechamento’ do trabalho.

Durante a elaboração do mapa conceitual, várias vezes, foi chamada a atenção dos alunos, visando orientá-los a: evitarem discussões não relacionadas ao assunto em questão; moderar o tom de voz; não falarem palavras inapropriadas; manterem o respeito com os colegas; evitarem desavenças surgidas por causa do uso das canetinhas, do espaço a ser ocupado para a confecção do mapa da tentativa de imposição das próprias ideias, da não aceitação das ideias dos colegas.

Foi necessário sentar com os grupos separadamente e auxiliá-los na elaboração de seus mapas. Entretanto, o recurso de construção de mapas conceituais em sala de aula foi uma atividade bastante produtiva, pois, através da pesquisa, estimulou os alunos a estabelecerem relações e estratégias para construir e reconstruir conceitos e ideias, a partir do que haviam pesquisado, bem como colocar em forma de esquema o entendimento do tema em questão.

Em determinadas atividades, alguns alunos demonstraram dificuldade em tornar claras suas expressões e ou respostas. Sua escrita era evasiva e confusa, dificultando a compreensão de suas ideias e concepções. Isto ficou bem evidenciado em algumas situações, por exemplo, ao tentar responder a pergunta: *“como a destruição dos ecossistemas compromete os animais e vegetais?”* Gaturamo argumentou: *se compromete mal, fazendo a destruição ao meio ambiente.* Ao responder a pergunta: *qual a importância de preservarmos os ecossistemas?* Camaleão falou *“não destruindo a natureza, se destruir a natureza a gente fica sem respiração e se destruir a natureza a gente fica sem ar e podemos morrer.* A linguagem mostrou-se relativamente confusa, principalmente pelo uso incorreto da pontuação, como evidencia parte do texto escrito por Imbuia: *as bromélias no alto das copas também fazem crescer cipós que são muito fortes e só quando estão mais velhos que se facilitam para quebrar por que eles são muito fortes e tem uma curiosidade muito legal que eles não nascem da terra eles nascem do alto das copas das árvores.*

As situações referidas demonstram a falta de clareza na exposição de ideias, decorrente de um embasamento teórico deficiente. Para formular respostas ou expressões claras, objetivas e elucidativas é necessário cultivar a leitura, elemento insubstituível para a construção do conhecimento. Na busca de respostas mais elaboradas, procurou-se indagar os alunos sobre suas concepções, de modo a tornar claras e evidentes suas ideias.

Outra dificuldade foi observada, durante o desenvolvimento da UA, quando da realização de pesquisas coletivas. Percebeu-se nos alunos tendência à reprodução de textos já elaborados. Como afirma Demo (1998, p. 29),

A elaboração própria implica processo complexo e evolutivo de desenvolvimento da competência, que, como sempre, também começa do começo. Este começo é normalmente a cópia. No início da criatividade há treinamento, que depois se há de jogar fora. A maneira mais simples de aprender, é imitar. Todavia, este aprender que apenas imita, não é aprender a aprender. Por isso, pode-se também dizer que a maneira mais simples de aprender a aprender, é não imitar.

Percebe-se novamente que a falta de hábito de escrever desencadeia dificuldades na expressão oral e na compreensão e interpretação dos textos lidos durante a realização das pesquisas. “[...] importa escrever para buscar o que ler; importa ler para reescrever o que se escreveu e o que se leu. Antes o escrever, depois o ler para o reescrever. Isso é procurar; é aprender: atos em que o homem se recria de contínuo, sem se repetir. Isso é pesquisar” (Marques, 2003, p. 90). Para isso é preciso que os alunos exercitem o hábito da leitura e (re)escrita desde cedo, objetivando a construção de textos que contenham suas ideias. Perguntas frequentes como *o que devo copiar?; até o primeiro ponto, está bom?*, apareceram

durante os trabalhos. Evidencia-se a tendência de cópia, letra a letra, de esquemas e textos. Os alunos preferem copiar e conversar ao mesmo tempo, ficando muito mais atentos ao conteúdo das conversas do que aos tópicos da pesquisa. Isto reduz a possibilidade de produção própria. De acordo com Demo (1991, p. 64), “a verdadeira aprendizagem é aquela construída com esforço próprio através de elaboração pessoal”. Ainda segundo Demo (1998, p. 29) “o aluno precisa ser motivado a, partindo dos primeiros passos imitativos, avançar na autonomia da expressão própria”.

Uma atividade em que os alunos encontraram empecilhos foi, no primeiro encontro, durante o levantamento das ideias prévias. Na socialização (apresentação das respostas construídas pelos alunos), cada sujeito, se quisesse, poderia ler a pergunta e sua resposta. Alguns ficaram com vergonha e preferiram pedir que antes a professora lesse a resposta para ver se *estava correta*, para somente depois socializar com o grupo. Considera-se que isto ocorreu porque os alunos ainda não conheciam a professora e tinham receio que suas respostas não estivessem ‘corretas’. Essa situação é descrita por Tapia e Garcia-Celay (1996, p. 126),

Quando as crianças entram na escola, tendem a enfrentar as situações de aprendizagem com avidez e confiança; o fracasso não costuma causar-lhes problemas emocionais; não parecem preocupar-se pela avaliação externa e parecem estar centradas no processo de realização da tarefa. Porém, à medida que as crianças crescem, a aparição de manifestações derrotistas aumenta.

A insegurança por não acreditarem em seu potencial, a inibição e o medo de se expor, de ‘errar’ estiveram presentes neste e em outros momentos. O medo de fracassarem e de se sentirem menosprezados gera conflitos, sentimentos de angústia e ansiedade. Tais barreiras emocionais podem levar à baixa estima e, conseqüentemente, provocar empecilhos ao relacionamento social. Segundo Tapia e Garcia-Celay (1996), não é o fracasso inicial que diminui a motivação e o interesse do aluno na realização das tarefas, porém a experiência repetida de fracassos provoca o desinteresse e desmotivação.

Para os mesmos autores, o caráter interno ou externo influi nas respostas emocionais do sujeito, diante do êxito ou do fracasso (orgulho, autoestima ou humilhação). A maior ou menor estabilidade influi nas expectativas e, através delas, no sentimento de esperança ou de desesperança; a possibilidade de controle influi nas emoções (vergonha, culpabilidade, cólera ou gratidão); as emoções e expectativas influem no maior ou menor esforço que o indivíduo faz para atingir seus objetivos ou no grau de ajuda que presta aos outros (TAPIA e GARCIA-CELAY, 1996, p. 167).

Para evitar um possível quadro de desmotivação, Fita (1999) sugere o desenvolvimento de valores e atitudes positivas no que se refere aos estudos. Tapia e Garcia-Celay (1996, p. 167) afirmam que “[...] o que haveria que fazer para melhorar a motivação das crianças seria ensinar-lhes a atribuir tanto os êxitos como os fracassos ao esforço, causa interna, provavelmente variável e controlável”. Procurou-se estimular o interesse e a participação dos alunos nas atividades e, em aulas posteriores, eles se sentiram à vontade para falar, perguntar e expor suas ideias.

Inicialmente, houve grande dificuldade para encontrar uma escola para a aplicação da UA. Diversas foram as tentativas. Os gestores das escolas alegaram motivos diversos para não aceitarem a aplicação da UA em seus estabelecimentos de ensino como:

- a escola não tem espaço para desenvolver projetos;
- a escola só tem as séries iniciais do ensino fundamental;
- a escolas só trabalha com ensino de jovens e adultos;
- a escola não tem interesse;
- não estamos aceitando estagiários, não temos vaga.

Muitas foram as decepções até encontrar a escola em que a UA foi desenvolvida. A maioria dos estabelecimentos mantém suas ‘portas fechadas’, sendo difícil falar com a direção ou com as coordenadoras pedagógicas. As secretárias repassam a informação para a direção. Esta, sem interesse em ouvir, simplesmente diz que não quer, sem, ao menos, escutar a proposta de trabalho. Freire enfatiza que "ensinar exige risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação". (FREIRE, 2001, p. 39). Em uma sociedade democrática, as escolas deveriam assumir o compromisso com a cidadania, envolverem-se com projetos, oferecer igualdade de oportunidades.

Na escola em que foi desenvolvida a UA, a direção e coordenação mostraram-se interessadas no projeto, tendo me recebido para expusesse minhas ideias e proposições. A diretora disse que a escola tem interesse e mantém as portas abertas para novidades, sempre bem-vindas, cedeu uma sala pequena e colocou à disposição a sala de informática.

Síntese dos principais aspectos da categoria

Motivação e interesse são determinantes na aprendizagem. **As estratégias usadas e as atividades desenvolvidas, durante a aplicação da UA, impulsionaram a motivação dos alunos para a concretização da aprendizagem. O processo de aprendizagem foi favorecido ao serem utilizadas estratégias de ensino prazerosas, como o uso de**

tecnologia, a pesquisa, a percepção ambiental por meio de saída de campo. Diversas atividades motivadoras foram desenvolvidas, como construção de maquetes, aulas de campo, pesquisas, produções textuais, uso do sensoriamento remoto. O uso de diversos recursos e atividades despertou o interesse e favoreceu a aprendizagem dos envolvidos. Pelas manifestações dos alunos, verbais ou escritas, percebeu-se que as atividades os agradaram e os envolveram, tornando o aprendizado significativo. O professor precisa criar estratégias motivadoras, possibilitar o acesso a leituras diversas, a fim de viabilizar o processo de aprendizagem. É importante proporcionar condições para que o aluno se interesse pela leitura de livros, revistas, jornais, contagiando-o na busca do saber.

A UA é uma adequada estratégia de ensino para motivar os estudantes, tornando a aprendizagem um processo que instiga a curiosidade e desafia a reconstrução de conhecimento. No entanto, esta estratégia de ensino, como todas as outras, não é isenta de obstáculos, que se transformam em desafios para o professor. Dentre as principais dificuldades encontradas para a aplicação da UA, estão os momentos de desmotivação de alguns sujeitos, na produção escrita, na leitura, no trabalho em grupo, no comprometimento com as tarefas de aprendizagem. Também são evidenciadas dificuldades encontradas pela professora mediadora da UA, principalmente para encontrar uma escola disposta a ceder espaço para o desenvolvimento das atividades. Durante a aplicação da UA, constantemente se propuseram atividades e momentos de reflexão que auxiliassem os alunos a superarem as dificuldades apresentadas.

4.3 CONSCIÊNCIA AMBIENTAL E AS RELAÇÕES DO HOMEM COM O AMBIENTE

“No fim tu hás de ver que as coisas mais leves são as únicas que o vento não conseguiu levar: um estribilho antigo um carinho no momento preciso o folhear de um livro de poemas o cheiro que tinha um dia o próprio vento...” Mário Quintana

Ao longo da evolução humana, o desejo e a ambição têm explorado e devastado os recursos naturais de uma forma desenfreada e irresponsável. Com frequência, se vê nos noticiários a destruição de ecossistemas, constantemente degradados por queimadas, desmatamentos, vazamento de óleo, destruição de matas ciliares etc.

Se não cuidarmos do planeta como um todo, podemos submetê-lo a graves riscos de destruição de partes da biosfera e, no seu termo, inviabilizar a própria vida no planeta. Basta que se [...] continue irresponsavelmente poluindo as águas, envenenando os solos, contaminando a atmosfera [...] (BOFF, p. 12, 2005).

É preciso que a escola debata e trabalhe, de maneira comprometida e responsável, este e outros temas relevantes para a sociedade, a fim de formar cidadãos conscientes de suas responsabilidades em relação à preservação dos ecossistemas e dos recursos naturais.

Comumente, este tema é trabalhado pelos professores de Ciências com base na cultura livresca, que, em muitos casos, reproduz imagens de ecossistemas intocados, sem interferência do homem. De acordo com Mendonça Filho e Tomazello (2002, p. 157), “[...] as imagens de ecossistemas nos livros didáticos evidencia uma visão estereotipada do conceito de ecossistema, considerando-o um espaço limitado com relativa autonomia, com animais característicos, além de não incluir os seres humanos em seu ambiente mais comum: as cidades”. Santos (2001, p. 55) diz, a respeito dos livros didáticos, haver neles textos e imagens que induzem o leitor a considerar que a relação entre os diversos componentes “parece estar constantemente estável no planeta” e outras referentes “à hidrografia, em que os rios se apresentam quase sempre como azuis, limpos e cheios”. Diante destas representações ainda dominantes nos livros didáticos, há necessidade de a escola repensar este quadro. O uso do sensoriamento remoto pode tornar as informações mais próximas, enriquecer as ações pedagógicas em sala de aula, que não se limitariam apenas à transferência de informações. Santos, Lahm e Borges (2008, p. 115) destacam que “esse recurso permite ver o que de outro modo só poderíamos imaginar. Associar informações teóricas com o visual ajuda o aluno a situar-se em um universo de novidades”. O uso didático do SR, em sala de aula, favorece a superação de uma visão fragmentada dos ecossistemas, pois possibilita visualizá-los de forma integrada.

Os sujeitos desta UA já haviam estudado o tema ecossistemas nas aulas de Ciências. Eles comentaram terem resolvido os exercícios do livro e que a professora os havia levado ao pátio para ver uma árvore. Chamou a atenção o fato de que, no primeiro momento, em que falei-lhes sobre ecossistemas, os alunos logo associaram este conceito a uma árvore.

Durante a UA, os alunos perceberam que este tema não é unicamente um capítulo do livro de Ciências. Eles tiveram oportunidade de construir e reconstruir conhecimentos, estabelecer conexões entre os diversos conceitos envolvidos, repensar valores ambientais de diversificadas formas, não somente por meio do discurso e da resolução de exercícios sequenciais em livros, na sala de aula.

4.3.1 A escola como espaço de formação da cidadania e consciência ambiental

A educação é o caminho para a transformação, geradora de conhecimento e da formação do cidadão. Para Gadotti (2000, p. 79), “a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende da educação”. Daí a importância da escola em ampliar a visão do aluno sobre a realidade ambiental. A escola é o caminho para formação de pessoas conscientes e preocupadas com a preservação. Ela deve, portanto, propiciar ambiente favorável para que as informações e os conceitos a serem trabalhados tornem-se mais interessantes, o que ocorre quando os alunos tem a oportunidade da observação direta e da interação, como em saídas de campo. Do contrário, as informações apenas são repassadas e o conhecimento fica distante da realidade, faltando, frequentemente, motivação e compromisso na realização das atividades. De acordo com os PCNs,

Desde os primeiros ciclos, as observações diretas, as experimentações, os levantamentos e comparações de hipóteses e suposições, os registros variados têm lugar. A realização de trabalhos de campo pode ocorrer desde as séries iniciais, com grande interesse para os estudos deste eixo temático PCN (1998, p. 42).

Pela aplicação da UA, constatou-se que os alunos gostam de construir o conhecimento e sentem-se motivados para isto, a partir da realização de diversos tipos de atividades. O uso de instrumentos e de tecnologias diferenciadas também contribuiu significativamente para o sucesso do processo, que evidenciou mudança de comportamento na maioria dos alunos. Eles demonstraram estar cuidando mais do ambiente em que vivem e passaram a cobrar dos outros colegas da escola atitudes de preservação e proteção ambiental. Alguns comentários dos sujeitos da UA revelam estas atitudes, tais como as afirmações de Olandi e Embaúba:

Quando eu passava no rio Belém eu jogava lixo, não cuidava. Eu até jogava latinha, papel de bala e agora eu não faço mais, nunca mais [...] não faço mais porque mexeu com a minha cabeça essas aulas...;

Às vezes eu quebrava os galhos das árvores, não cuidava e agora eu sei que tem que cuidar, porque o verde é importante, as árvores ajudam a combater a poluição, porque as árvores nos dão sombra, são responsáveis pra produzir o ar que nós respiramos, o oxigênio, essas coisas. Até sei agora que uma árvore que tá morta é importante, porque os cogumelos gostam desse lugar e tem insetos que vivem dentro dela.

Estas intervenções reforçam a importância de se trabalhar temas como a preservação de ecossistemas nas escolas, uma vez que isso contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e ‘ecologicamente corretos’.

As observações feitas durante a aplicação da UA demonstraram que é possível criar formas diferentes de educar e de trabalhar os conteúdos. As atividades planejadas e

realizadas mostraram a possibilidade de fazer uma escola diferente, em que o desenvolvimento de conceitos e conteúdos não ficar restrito à sala de aula nem a um único livro, com uma lista fechada de exercícios. Percebeu-se, pela análise das produções dos alunos, nas diferentes etapas da aplicação da UA, que esta favoreceu significativamente o aprofundamento do conhecimento sobre este tema e proporcionou momentos de reflexão e de tomada de decisões relativas à contribuição para a preservação dos ecossistemas. Isto corrobora Moraes (2007), quando sugere que “qualquer atividade de aprendizagem produz efeito quando há um envolvimento reflexivo do aprendiz”. (MORAES, 2007, p. 34).

Trabalhar com unidades de aprendizagem, em comparação ao ensino tradicional, exige maior disponibilidade de tempo e de recursos para a preparação das atividades, porém proporciona um processo de construção de conhecimento e um aprendizado muito mais significativos. O tempo utilizado, em sala de aula, para o desenvolvimento desta UA não foi muito maior do que o tempo geralmente destinado ao estudo do capítulo sobre ecossistemas em classes tradicionais. O fator tempo não pode, portanto, ser considerado um empecilho para a aplicação de tão importante estratégia de ensino. Conclui-se, pois, que o desenvolvimento de unidades de aprendizagem pode e deve fazer parte do dia a dia das aulas de Ciências.

As crianças ensinam lições de vida e de amor à natureza todos os dias, como revelam as mensagens e os textos escritos pelos participantes da UA. As ideias expressas trazem de volta ao tema central da presente reflexão: a escola como fonte de formação de cidadania e consciência ambiental. Para Gadotti (2000, p. 42), “os problemas atuais, inclusive os problemas ecológicos, são provocados pela nossa maneira de viver e a nossa maneira de viver é inculcada pela escola, pelo que ela seleciona ou não seleciona, pelos valores que transmite [...]”. Se todos colaborarem e fizerem sua parcela de esforço, bons resultados serão obtidos. Foi isso que evidenciou-se durante a aplicação desta UA. Apresenta-se, na sequência, um poema elaborado por uma participante da UA, o qual faz refletir sobre os benefícios que o meio ambiente proporciona e mostra a consciência que esta criança tem da necessidade de preservação.

<p><i>Olhe ao redor de você, Veja a terra, o mar e as matas a sua volta Da terra brotam as plantas que nos dão ar puro e muitos frutos deliciosos Do mar a água para a gente tomar um belo banho As matas para a gente admirar a beleza Eu não sei por que as pessoas não protegem e destroem a natureza... se todos protegessem seria muito mais colorido e harmonioso O verde seria mais verde, o mar mais limpo e os animais viveriam mais felizes... Seja meu amigo e ajude-me a proteger os ecossistemas do planeta Não agrida os ecossistemas, não destrua sua beleza</i></p>

Percebe-se, pelas produções dos alunos, que eles, além do conhecimento construído, preocupam-se com a preservação dos ecossistemas e, em particular, com o ambiente em que vivem. A aplicação da UA contribuiu significativamente para a construção dessa consciência ecológica.

4.3.2 Relação do ser humano com os ecossistemas

A ação agressiva da humanidade sobre os ecossistemas e seus biomas coloca em risco o futuro do planeta. Há inúmeros casos em que exemplares da fauna silvestre, muitas vezes de espécies raras e ameaçadas de extinção, são retirados cruelmente de seus *habitats* e comercializadas ilegalmente. Outro problema que surge para a humanidade é a escassez da água. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), se não houver uma mudança radical, até o ano 2025 um terço da população mundial sofrerá com a escassez desse importante recurso natural.

Outra situação preocupante são os constantes desmatamentos, que provocam a destruição de ecossistemas, nos diversos biomas brasileiros, causando grandes prejuízos ecológicos. Com o uso de imagens obtidas via satélite, é possível atualmente monitorar áreas de cobertura florestal dos biomas o que pode auxiliar a tomada de atitudes contra a ação dos destruidores. Uma das situações observadas, durante o desenvolvimento da UA, foram ameaças que a Mata Atlântica vem sofrendo nos últimos anos. Os alunos tiveram a oportunidade de visitar, conhecer e estudar, com o acompanhamento de uma profissional do Instituto Rã-bugio, quatro diferentes ecossistemas integrantes da Mata Atlântica: uma área de floresta atlântica, localizada no Instituto Rã-Bugio em Guaramirim -SC; uma área de manguezal e outra de restinga em Araquari- SC; Mata de araucárias próxima a cidade de Curitiba –PR. Eles observaram que as áreas de manguezal e restinga vêm sendo degradadas por ação e ocupação humanas, devido principalmente à expansão urbana e à venda de lotes por imobiliárias. Diversas casas foram construídas irregularmente nas áreas de mangue e grande parte do esgoto residencial é lançado diretamente nesta área, sem tratamento, contaminando o berçário de muitas espécies.

Em torno da área visitada de floresta atlântica em Guaramirim – SC foram observados sinais evidentes da ação humana que vem substituindo parte da mata pelo cultivo de arroz irrigado e pela plantação de bananeiras. Nela também há a extração irregular do palmito.

Junto à ‘rodovia do arroz’, neste município, os alunos tiveram a oportunidade de visualizar bem a realidade em que a Mata Atlântica foi destruída para dar lugar a extensas áreas de cultivo de arroz irrigado. Significativo impacto ambiental é causado pela drenagem da água de rios e lagos para irrigar as plantações de arroz, com o agravante que o uso de agrotóxicos em lavouras pode causar a morte de grande número de animais, principalmente de insetos e de aves, que vão se alimentar de grãos.

Woehl Jr e Woehl Nishimura (2008, p. 31) destacam que “extensas áreas de banhados já foram destruídos para o cultivo de arroz irrigado, com utilização de muito veneno”. Eles dizem que grande número de anfíbios é prejudicada por esta situação, pois a grande maioria das espécies de anfíbios que habitam a Mata Atlântica é adaptada para desovar nestes ambientes.

Aproveitou-se a viagem para fazer algumas reflexões sobre esta situação, o que provocou alguns questionamentos por parte dos alunos, conflitados entre a necessidade de evolução e produção de alimentos e a necessidade de preservação dos ecossistemas. Esta situação evidencia-se no diálogo, a seguir:

- *Mas se não fossem desmatar e plantar arroz, como a gente iria se alimentar? Alguém tem que plantar!* - (Gaturano)
- *Se não colocarem veneno, vai dar arroz?*- (Bromélia)
- *Eles botam veneno para os bichos não estragam a plantação!*- (Olandi)
- *Coitados dos bichinhos, eles querem viver!*- (Jacatirão)
- *E coitadas das aves que vão lá comer os grãos de arroz!*- (Bromélia)

Conversei com os alunos sobre estas questões. Expliquei-lhes que desejar preservar o que resta das matas não significa ser contrário ao desenvolvimento e ao cultivo de lavouras, indispensáveis para a produção de alimentos. Foi também mencionada a necessidade de reduzir o uso de agrotóxicos, por existirem diversas formas de controle natural das pragas.

Primack e Rodrigues (2001, p.267) discorrem sobre a conservação e o desenvolvimento sustentável: “os esforços para preservar a biodiversidade, às vezes se chocam com as necessidades humanas”. Os autores recomendam que se invista na infraestrutura de unidades de conservação no sentido de proteger a diversidade.

Nos diálogos apresentados, evidencia-se que a escola possui papel essencial no desenvolvimento de programas de incentivo à educação ambiental e que é importante realizar atividades em que os alunos reflitam sobre a relação do homem com os outros seres vivos e com o ambiente. Será dada assim uma contribuição para a constituição da consciência ecológica, defensora de ambientes mais saudáveis e conservados.

Todo o desenvolvimento gera algum desequilíbrio, o que não significa que se deve ser contra o progresso tecnológico, pois dificilmente se viveria sem o conforto da máquina de lavar, do microondas, da geladeira, etc. É preciso, porém, que cada um faça sua parte daqui em diante na preservação do que resta, evitando que, em nome do desenvolvimento e de interesses econômicos, destrua-se toda a natureza. Ao persistir a destruição desenfreada, em poucos anos, o planeta não terá mais condições de abrigar seus habitantes. Esta discussão é extremamente complexa, visto que a evolução sempre traz impactos à natureza. A destruição, vem sempre acompanhada do pretexto de ampliação de áreas para a expansão da agricultura e de incentivo à economia, porém observa-se que a fome e a miséria continuam assombrando o país.

Durante as atividades, também houve discussões acerca dos prejuízos que os outros biomas brasileiros vêm sofrendo. O grupo responsável pela pesquisa e construção de maquete referente ao bioma da floresta amazônica, trouxe relatos sobre a sua devastação. O grupo explanou que o equilíbrio deste ecossistema está ameaçado principalmente por ação de madeiras, queimadas, poluição da água, expansão da agricultura e pecuária, etc. Sua devastação contribui para o desaparecimento da biodiversidade. Primack e Rodrigues (2001) destacam a preocupação mundial com a destruição da floresta amazônica. Segundo eles, as árvores da floresta amazônica são derrubadas principalmente para dar lugar a fazendas de gado e para a agricultura itinerante, “na qual parte da floresta é derrubada, queimada e cultivada durante algumas estações, até que a fertilidade do solo caia a tal ponto que a terra tem que ser abandonada” (PRIMACK e RODRIGUES, 2001, p. 89). Quando isto ocorre, troca-se a área anteriormente cultivada por outra, dando continuidade ao processo de desmatamento.

O grupo representou o bioma na maquete dividida em duas partes: uma mostrando o bioma sendo destruído pelo homem e outra com a floresta preservada. A destruída mostrou o desmatamento e a poluição da água por derramamento de petróleo como um fator agravante. O desmatamento foi representado por caminhões carregando toras de madeira.



Figura 13 – Maquete representando o bioma da floresta Amazônica

Gaturamo manifestou-se sobre esse processo: *a gente aprendeu que não podemos poluir os rios e que se a Amazônia continuar sendo destruída pelo homem, isso vai ajudar no aquecimento global e que o derramamento de petróleo nos rios polui e mata muitos peixes.* Imbuia falou a respeito do bioma Cerrado: *“os períodos de seca as queimadas prejudicam este bioma, muitas plantas e animais sofrem com isso. A anta, o tamanduá bandeira, a onça pintada e outros animais estão correndo risco de extinção neste bioma.* Estas manifestações revelam o amadurecimento dos alunos que enfatizaram os problemas ambientais, falaram sobre a constante destruição de elementos da fauna e da flora dos biomas e perceberam a necessidade de preservação, uma vez que o futuro e a sobrevivência da humanidade estão em jogo.

Ficou clara, em grande parte das produções dos alunos, a preocupação quanto à relação do homem com os ecossistemas, inúmeras vezes marcada pelo desequilíbrio ambiental. Esta situação é bem ilustrada no desenho apresentado na Figura 13. Imbuia aí ilustra um contraste entre um ecossistema preservado, em sua ‘forma original’ e um ecossistema, após a intervenção humana.

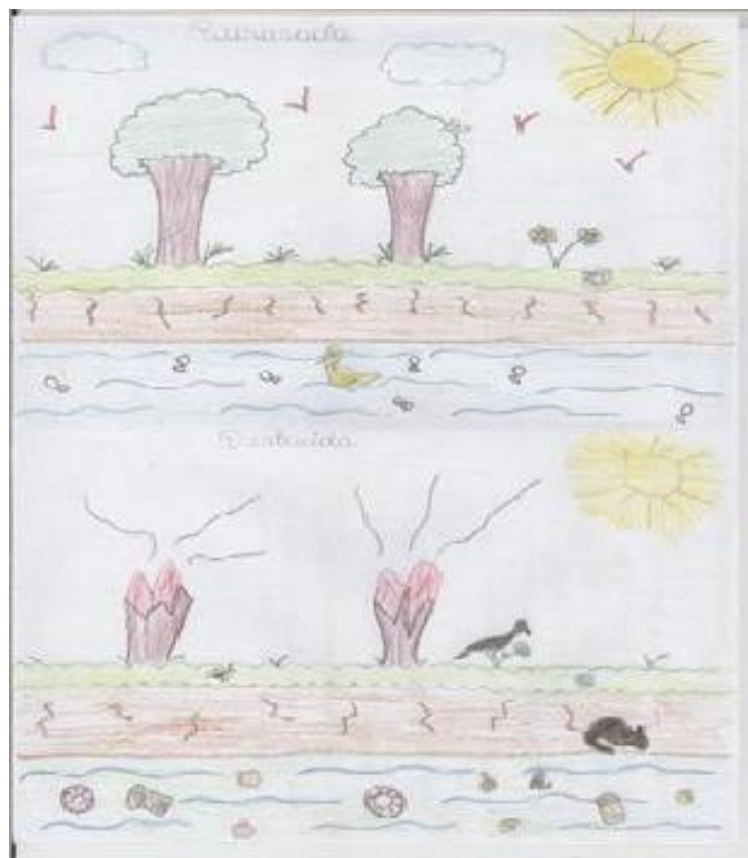


Figura 14 - Produção da aluna Imbuia

A primeira ilustração mostra a paisagem natural e a conservação da área, não havendo sinais de desmatamento ou poluição, nela percebe-se a interação entre os seres que habitam este ecossistema. A flora é composta por árvores, flores e gramíneas (pequenos arbustos) que coabitam com algumas espécies da fauna, como aves e peixes. A segunda ilustração representa o ecossistema degradado, num estado de má conservação. Nela são destacadas diferentes maneiras de devastação, como troncos cortados e queimadas. A poluição também está representada sob a forma de garrafas ‘pet’ jogadas no rio, pneus, latinhas e outros objetos. Visualiza-se também a presença de insetos e de aves como o urubu, que costuma se alimentar de animais mortos.

Estas duas situações representam a realidade de muitos dos ecossistemas brasileiros. A primeira representação não demonstra uma natureza intacta ou intocada, porém, relativamente equilibrada. Na segunda representação, a aluna chama a atenção para o fato de que não havendo preservação dos ecossistemas, eles ficarão desequilibrados.

Embuia, ao explicar seu desenho, comentou que a primeira situação *é um lugar bonito e preservado, com árvores, flores, rios, peixes e aves*. Em seguida, disse que diariamente vemos inúmeros desleixos com natureza e agressões ao ambiente. Ela comentou que um

simples chiclete leva anos para se decompor: *o ambiente está sofrendo pela poluição e pelo lixo jogado nas ruas*. Ela ainda comentou que se todos ajudassem a preservar, a cidade se desenvolveria mais facilmente. Questionada de que maneira isto poderia ocorrer, a aluna respondeu que *se as pessoas plantassem árvores e flores em frente as suas casas, a cidade ficaria mais bonita e colorida e no verão as pessoas iriam ter mais sombra*. Estimular as crianças a refletirem sobre como percebem o ambiente é de extrema importância, pois desenvolve atitudes a favor do ambiente em que estão inseridos. A resolução dos problemas ambientais exige a contribuição e a participação de toda a sociedade. De acordo com, Guimarães (2007, p. 92),

Trazer a realidade de fora da escola para dentro e retornando com ações educativas na comunidade é o pressuposto de uma abordagem relacional. Todo esse processo é um ambiente educativo propício para o desenvolvimento de uma educação ambiental em seu caráter crítico, que se inicia na escola, mas se realiza para além de seus muros.

A preocupação dos alunos com a necessidade de preservação dos ecossistemas também fica evidente durante o desenvolvimento de outras atividades, por exemplo, em algumas das respostas ao questionário inicial, principalmente em referência às perguntas *como a destruição dos ecossistemas compromete os animais e vegetais?* Dentre as respostas que chamaram atenção, destaca-se a constatação dos alunos de que a destruição dos ecossistemas *faz com que os animais procurem outro lugar para ter sua moradia* e que *quando as florestas pegam fogo morrem muitos animais, pois eles são muito 'devagares'*. Surgiram questionamentos como: *de que forma uma cobra ou uma tartaruga vai fazer para se proteger?; e outros ainda são filhotes!* Houve também comentários como *os animais ficam sem casa e com fome e acabam morrendo e os animais morrem e as plantas ficam machucadas*. “A maior ameaça à diversidade biológica é a perda de *habitat*. Portanto, a maneira mais importante de proteger esta diversidade é preservando-se os habitats”. (PRIMACK e RODRIGUES, 2001. p.85).

Outra constatação da tomada de consciência dos alunos em relação aos problemas causados pelo homem pelo desrespeito as ecossistemas é observada nas seguintes argumentações:

a principal ameaça da Mata Atlântica é que o ser humano corta e destrói as árvores da floresta e prendem os animais, exploram e não dão alimentos corretos; as pessoas pensam que é só um papelzinho de bala, mas este papelzinho mais os outros jogados podem entupir bueiros e provocar enchentes na época em que chove bastante.

A formação de indivíduos com tal consciência é fundamental, daí deriva a importância de desenvolver atividades que contribuam, significativamente, com a educação para a

cidadania. Gonzáles et al. (1999, p. 69), ao explanarem sobre a visão de mundo dos alunos, descrevem que “uma das finalidades básicas da intervenção educativa é garantir a construção da aprendizagem de forma significativa, isto é, aprender de forma que transcenda”.

Durante o desenvolvimento das atividades, os alunos observaram diversas imagens obtidas via satélite, por meio de técnicas de sensoriamento remoto. Dentre elas, uma mostrava parte da cidade de Joinville - SC, em que há grande área de manguezal sendo modificada pela ação do homem, principalmente pela construção de moradias. O grupo responsável pela interpretação desta imagem fez o seguinte comentário:

[...] Vemos também casas construídas numa área de ilha onde está o manguezal. A monitora do Instituto Rã-Bugio nos falou que antigamente Joinville era um local com muitos manguezais, cheio de caranguejos, muito bonito. O homem veio e o lugar foi invadido para a construção de casas. Vários bairros foram construídos nas áreas de manguezal. Os manguezais são considerados berçários onde muitas espécies se reproduzem, como o caranguejo, por isso é importante preservar este ecossistema [...].

Os manguezais são ecossistemas que ocorrem em toda a costa brasileira. São considerados berçários pela diversidade de microalgas, base da cadeia trófica de crustáceos e peixes (que se reproduzem nestes locais). A fauna dos mangues abriga inúmeras espécies de aves, como gaivotas, garças, martins-pescadores. De acordo com Primack e Rodrigues (2001), extensas áreas de manguezal vêm sendo degradadas pela ação humana. As principais ameaças aos mangues, no Brasil, são: o turismo predatório, pois muitos manguezais são aterrados para a construção de casas e rodovias; a poluição, através do despejo direto de esgotos residencial, industrial e agrícola; o cultivo de arroz; a criação de camarão com fins comerciais.

Na interpretação de outra imagem, um grupo observou os arrozais em Guaramirim e descreveu:

Vemos nestas imagens o cultivo de arroz irrigado, fica próximo ao Instituto Rã-bugio. O que está em verde é parte da Mata Atlântica. A outra parte mostra a área que foi desmatada para o cultivo de arroz irrigado [...]. Quando fomos ao Instituto Rã-bugio vimos muitas lavouras de arroz e de bananeiras nas margens da rodovia, ou seja, a Mata Atlântica foi desmatada para dar lugar às lavouras.

Sobre outra imagem que retrata uma região de campos no município de Palmas – PR, surgiu esta interpretação: *[...] nesta imagem podemos observar um tapete verde que está sendo destruído para plantação de lavouras ou ainda para o reflorestamento de árvores [...].*

Pelas interpretações descritas, observou-se que as crianças perceberam e visualizaram inúmeras atitudes do ser humano que levam à destruição de importantes ecossistemas e provocam sérios desequilíbrios ambientais. Em determinados momentos das discussões e reflexões, os alunos consideraram a ocorrência de fenômenos da natureza como consequência

dessas ações desgovernadas do homem. Entre estes fenômenos, mereceram destaque as enchentes que alagam ruas e bairros, causando transtornos aos moradores; os deslizamentos de terra e a queda de encostas, em muitos casos provocados pela ocupação irregular, os quais matam inúmeras pessoas.

Durante a discussão, os alunos lembraram a enchente ocorrida em Santa Catarina no final de 2008. Na concepção de vários alunos, um dos fatores que contribuiu significativamente para os danos causados por esta enchente, é o fato de que *muitas pessoas jogam o lixo por aí*, sem dar-lhe destino adequado, provocando o entupimento de bueiros. Este acontecimento reforçou neles a consciência ecológica e impulsionou seu discernimento na tomada de decisões sobre suas atitudes, no sentido de contribuírem para uma relação mais harmoniosa entre o ser humano e a natureza. Dentre várias atitudes manifestadas, destacam-se: diminuir a quantidade de carros nas cidades, ajudando a não poluir o ar; plantar árvores; cuidar da natureza, preservar os parques; não jogar lixo nas ruas; usar sacolas ecológicas ao invés de sacolas de plástico.

4.3.3 Antropocentrismo e o Ecocatastrofismo na concepção dos alunos

Trabalhos realizados pelos sujeitos da pesquisa mostram indícios de uma visão antropocêntrica acentuada. O antropocentrismo considera o ser humano como o centro do universo, tudo o que ocorre a seu redor é avaliado conforme sua relação com o homem. Segundo Grün (2005, p. 36), “o cartesianismo e o cristianismo conjugados lançavam as bases de uma ética e os homens tornavam-se, nas palavras do próprio Descartes, <senhores e possuidores da natureza>”. Segundo o mesmo autor, a sociedade passa atualmente por uma época de grande preocupação ambiental, sendo que o “medo ecológico” cresce e se alimenta a cada descoberta de estragos causados pelo homem na busca incessante do progresso e do poder econômico. Estas ideias estão presentes nos materiais analisados e nas falas dos alunos. Elas consideram o homem como aquele que destrói e agride os ecossistemas e diversas formas de vida. Conforme argumentam Alphandéry, Bitoun e Dupont (1993, p.15),

[...] ao final desse segundo milênio, a expressão mais manifesta da ecologia é o medo. Não um medo surdo, apático e como vergonha de si mesmo, mas um medo ostensivo, que é dito e escrito, apregoado e filmado, e se oferece em um espetáculo nas dimensões da mundialização da comunicação.

Segundo Boff (2005, p. 13), o antropocentrismo considera o ser humano como rei do universo. Ele destaca que “todos os seres são interdependentes e vivem dentro de uma teia

intrincadíssima de relações. Todos são importantes”, o que se contrapõe à visão antropocêntrica.

Em outras atividades, alguns alunos, ao tentarem descrever a relação do homem com os ecossistemas, foram dramáticos e ou alarmistas, passando a impressão de que acreditam que a ação do homem irá destruir o planeta. Essa concepção, conhecida por ecocatastrofismo, consiste numa postura geocida. De acordo com esta visão, a Terra é considerada um ser vivo que pode ser morta pelo ser humano através da destruição dos ecossistemas. Ao fazer isso, o homem estaria destruindo a si mesmo. Deste modo, o homem viveria uma era geocida e ecocida, ameaçando a ele próprio e às demais espécies, agredindo, explorando e eliminando do planeta as mais diversas formas de vida.

Apresentam-se, na sequência, alguns trechos das produções dos alunos que demonstram bem as visões antropocêntrica e ecocatastrófica:

[...] o homem é o único que destrói o ambiente em que vive – antropocentrismo (Imbuia)

Fico muito triste quando escuto que a água vai acabar e as árvores vão ser todas destruídas como já está acontecendo. Os bichos não tem o que comer e por isso estão morrendo [...] – ecocatastrofismo (Figueira)

Preservar os ecossistemas para os animais não morrerem, as árvores vão acabar morrendo e sem elas a gente também vai morrer, se a gente tirar os alimentos como o pinhão os animais vão morrer. E se a água acabar o planeta vai ficar seco e os peixes vão morrer – ecocatastrofismo (Jacatirão)

A Mata Atlântica está por um triz, os animais estão morrendo, por isso vamos ajudar a Mata Atlântica, se o homem não cuidar dela a gente poderá morrer junto com ela, pois o ar e a água está cada vez mais poluídos – ecocatastrofismo e antropocentrismo (Bacupari)

Nos poemas que seguem, também ficam evidentes estas duas visões.

*A Mata Atlântica se encarregava de produzir os alimentos
E fornecer proteção para as espécies que viviam nela...*

*Até que chegou o homem
Desmatou, fez queimadas e destruiu quase tudo
Os animais ficaram sem proteção e sem alimento
Os pinhões são retirados da floresta antes de ficarem maduros*

*O ar que respiramos já não é mais o mesmo
O mar já não é mais limpo
Os peixes não são encontrados nos rios
E o verde das florestas? Foi substituído por indústrias que poluem o ar*

Eu quero ajudar a natureza e faço a minha parte, faça a sua!

Bromélia

*Onde havia uma cachoeira
 Hoje só restam pedras
 Onde havia um ecossistema cheio de vida,
 Hoje há pessoas e peixes morrendo
 Onde havia um jardim florido
 Hoje há comercio de madeireira
 Onde havia o céu azul
 Hoje há nuvens escuras
 Onde havia animais
 Hoje há lavouras e cultivo de arroz irrigado
 Havia muita coisa linda
 E o homem ainda não se deu conta
 Da necessidade de preservar
 Amanhã pode ser tarde demais
 Por isso nós precisamos cuidar mais
 da natureza que nós temos*

Olandi

No poema de Bromélia, a visão antropocêntrica fica evidenciada nos dois primeiros versos da segunda estrofe e a visão ecocatastrófica, na terceira estrofe. No poema de Olandi, o ecocatastrofismo evidencia-se em todo o poema.

Apesar de as visões antropocêntrica e ecocatastrófica aparecerem nos trabalhos, isso não se refletiu em conformismo, uma vez que, na maioria dos trabalhos, apareceram ideias ou possíveis soluções e, principalmente, vontade de cada um fazer a sua parte para melhorar a situação do planeta. Há muito a fazer e cabe a cada um de exercitar e pôr em prática ações de preservação dos ecossistemas.

Síntese dos principais aspectos da categoria

A escola tem a função de proporcionar o desenvolvimento humano, levando os alunos a criarem hábitos de respeito pela vida em todas as suas formas. **Ao desenvolver atividades diferenciadas, como as desta UA, ela tem a oportunidade de cativar, motivar e instigar seus alunos a buscarem o saber e de proporcionar-lhes momentos de reflexão acerca de suas atitudes no dia a dia visando à preservação dos ambientes naturais.**

No segundo tópico aborda-se a relação do ser humano com os ecossistemas, mencionando a degradação destes nos diferentes biomas brasileiros e alertando para o risco de comprometimento da biodiversidade. Muitos dos problemas ambientais, em especial a alteração de ecossistemas, estão relacionados com as atividades humanas e, muitas vezes, abrangem questões socioculturais. Ao interagir com a natureza de forma insensata e danosa, o homem compromete a qualidade de sua vida. **A realização das trilhas ecológicas, durante a UA, constituiu-se em um momento fundamental de reflexão acerca da relação do homem com os ecossistemas e contribuiu para a construção do conhecimento dos alunos.**

Em alguns momentos, observaram-se posturas de antropocêntrico - pensamento de que o homem é o centro do universo ou do mundo, isto é, tudo gira em função do homem. Além desta postura, presenciaram-se, constantemente, manifestações e depoimentos alarmantes sobre as questões ambientais, o que gera medo em relação ao futuro da vida no planeta. Este posicionamento é conhecido por ecocatastrofismo. Tanto o antropocentrismo como o ecocatastrofismo foram identificados em diversos trabalhos realizados pelos sujeitos da UA, tendo sido analisados na terceira subcategoria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os muitos temas que podem ser problematizados pela educação ambiental, foi escolhido ‘ecossistemas’ para o desenvolvimento desta UA, por eles estarem sendo amplamente degradados por ações antrópicas. O aumento da população provocou gradativo aumento do impacto ambiental sobre os ecossistemas, devido a, entre outras ações, deposição de resíduos, desmatamentos, perda de biodiversidade, atividades industriais e comerciais. A continuidade de vida no planeta exige maior comprometimento de todos os segmentos da sociedade na busca de soluções para os problemas ambientais, principalmente para a preservação dos ecossistemas.

Neste estudo, procurou-se compreender como ocorre a reconstrução do conhecimento dos alunos sobre ecossistemas, ao vivenciarem uma UA. Ela foi desenvolvida também com o intuito de proporcionar momentos de estudo, reflexão, conscientização e sensibilização sobre a responsabilidade na conservação dos ecossistemas naturais. Esta investigação foi norteada pela seguinte questão: *Como ocorre a reconstrução do conhecimento dos alunos sobre a temática ecossistemas, quando vivenciam uma Unidade de Aprendizagem sobre o tema? A UA foi desenvolvida com uma turma de 5ª série do ensino fundamental em uma escola pública, num município da Região Metropolitana de Curitiba –PR, inicialmente com 12 alunos, sendo que no decorrer da UA houve uma desistência. Para a coleta de dados, foram usados diversos instrumentos comuns em pesquisas qualitativas, tais como questionário, diário de campo, entrevista gravada em áudio, produção dos sujeitos, observações.*

O estudo destes materiais constituiu-se por organização sistematizada dos materiais acumulados, seleção e análise das informações e dos resultados obtidos, com adoção da análise textual discursiva.

A UA foi iniciada com a sondagem e socialização dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. Reunidos em grupos, eles propuseram novas questões a serem abordadas, com relação ao tema em estudo. Cada grupo ficou responsável pela realização de estudos sobre uma das categorias estabelecidas. Após este estudo, elaboraram um mapa conceitual, organizando as principais ideias destacadas.

Durante a aplicação da UA foram utilizadas imagens de satélite obtidas por sensoriamento remoto, com a finalidade de enriquecer as atividades desenvolvidas, por exemplo, a identificação e a interpretação dos elementos da paisagem dos biomas brasileiros.

Os biomas brasileiros foram representados sob a forma de maquete que ressaltaram, a partir de pesquisas, suas principais características.

Os alunos participaram de trilhas ecológicas interpretativas, com a finalidade de observarem e estudarem ecossistemas integrantes da Mata Atlântica. Nesta ocasião, foram-lhes oportunizados momentos de conscientização e sensibilização sobre a responsabilidade do ser humano em relação à proteção e à conservação dos ecossistemas. A sistematização dos conhecimentos construídos durante a realização das trilhas interpretativas foi observada nos textos produzidos pelos alunos. Para finalizar as atividades da UA, foi aplicado o questionário final que contribuiu para a análise do crescimento e das novas compreensões construídas pelos alunos.

A análise dos dados ficou disposta em três categorias. Na primeira categoria, discutiram-se alguns aspectos e recursos utilizados no processo de reconstrução do conhecimento dos alunos. Observou-se, pela análise dos dados, que o desenvolvimento de atividades diversificadas e o uso de novas tecnologias mostraram-se eficientes na reconstrução do conhecimento. Na segunda categoria, discorreu-se sobre a motivação e as impressões dos alunos na concretização da aprendizagem. Foram apresentadas as principais dificuldades para a aplicação da UA, destacando alguns momentos de desmotivação na produção escrita, na leitura, no comprometimento com as tarefas de aprendizagem. A terceira categoria abordou as relações da humanidade com os ecossistemas, tendo sido mencionada a degradação nos diferentes biomas brasileiros, a qual compromete a biodiversidade. Buscou-se analisar o despertar da consciência ecológica dos alunos frente à situação em que se encontra o planeta.

Pelo o acompanhamento das atividades e pelas análises realizadas, é possível afirmar que a UA evidenciou a importância de as aulas de Ciências serem diversificadas e a necessidade de o professor buscar e aproveitar as tecnologias disponíveis para aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem. Esta é uma forma de tornar o aluno sujeito envolvido neste processo, proporcionando a construção de conceitos e oportunizando a vivência de novas experiências. A diversificação das atividades e o uso dos recursos tecnológicos mostraram-se estratégias importantes no que tange à motivação e ao interesse dos alunos na busca de ampliação de seus conhecimentos.

As atividades planejadas permitiram estabelecer relações entre os conhecimentos prévios dos alunos e os conceitos novos trabalhados, atribuindo significados que permitiram a construção do conhecimento. Buscou-se proporcionar aos alunos envolvidos na pesquisa condições para identificar e interpretar a situação em que se encontram os ecossistemas,

promovendo o diálogo para a identificação das possíveis ações do homem em relação às áreas observadas. As atividades foram conduzidas de modo a incentivarem os alunos a estabelecerem uma relação saudável com o ambiente e desenvolverem sua consciência ecológica. O estudo também contribuiu para o enriquecimento da pesquisa científica relacionada ao desenvolvimento de novas ações metodológicas para o ensino de Ciências, no que se refere ao estudo de ecossistemas.

Ressalta-se a importância de este tema ser trabalhado nas escolas, através de atividades voltadas à percepção e à conscientização dos problemas ambientais, em especial os dos ecossistemas, e que favoreçam a construção de valores afetivos e do pensamento crítico em relação aos problemas ambientais, visando a uma mudança, que efetivamente contribua para a transformação social.

Como sugestões para futuras investigações apontam-se: desenvolvimento de propostas de intervenção, a partir da visualização de ecossistemas, por imagens obtidas via satélite; identificação, pelo estudo destas imagens, dos principais problemas ambientais encontrados em áreas por elas retratadas; estudo de um rio e de seu entorno, visualizando a mata ciliar, áreas urbanas, etc., para identificação de possíveis fontes poluidoras e de áreas degradadas.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, Aziz N. **Ecosistemas do Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2008.
- ALVES-MAZZOTI, Alda Judith e GEWANDSNADJER, Fernando. **O método nas Ciências Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- ANASTASIOU. L.; ALVES. L. **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 6.ed. Joinville: UNIVILLE, 2003.
- ALPHANDÉRY, Pierre; BITOUN, Pierre e DUPONT, Yves. **O equívoco ecológico – Riscos Políticos**: São Paulo. Brasiliense, 1993.
- ARGENTO, Heloisa. **Características das Salas de Aula Tradicional X Construtivista**. Disponível em: <http://www.robertexto.com/archivo5/teoria_construtivista.htm/>. Acesso em: 23 de maio de 2008.
- AURÉLIO, dicionário. Disponível em <<http://www.dicionariodoaurelio.com/>>. Acesso em 20 out. 2009.
- BOFF, Leonardo. **Ética da vida**. Rio de Janeiro: Sextante, 2005.
- BOGDAN, R. e BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 2006.
- BORGES, R. M. R. Mudança de paradigma em pesquisas sobre educação de professores. In: Maria Emília do Amaral Engers. (Org.). **Paradigmas e Metodologias de Pesquisa em Educação**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1994.
- _____. Repensando o Ensino de Ciências. In: MORAES, Roque (Org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília : MEC/SEF, 1998.

_____. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Primeiro e Segundo Ciclos do Ensino Fundamental: Língua Portuguesa: 1ª à 4ª séries.** Brasília: MEC/SEF.1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências naturais/** Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC/SEF, 1998.

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

BRUNNER, José Joaquín. Educação no encontro com as novas tecnologias. In: TEDESCO, Juan Carlos. **Educação e novas tecnologias: Esperanças ou incertezas?** São Paulo: Cortez, 2004.

CARTA DA TERRA. Disponível em

<http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/carta_terra.doc>. Acesso em: 20 jun. 2008.

CHARLOT, Bernard. Relação dos jovens com o saber e com a escola na sociedade contemporânea. **Educação em Revista**, Porto Alegre, v. 10, n. 63, p. 10-15, 2007.

_____. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

_____. **Formação de professores: a pesquisa e a política educacional.** In PIMENTA, S. G.;GHEDIN, E. Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2006. p.89-108.

COLL, César, et al. **O Construtivismo na Sala de Aula.** São Paulo: Ática, 2000.

COLL, C.; POZO, J. I.; SARABIA, B.; VALLS, E. **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

COSTA, S. R. **A construção de títulos em diversos tipos de gêneros: um processo discursivo polifônico e plurissêmico.** In: ROJO, Roxane (Org.). A prática de linguagem em sala de aula: praticando os PCNs. Campinas: Mercado de Letras, 2000. (67-90)

DAJOZ, Roger. **Princípios de ecologia.** Trad. Fátima Murad. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

DELIZOICOV D.; ANGOTTI, J. A. P., **Metodologia do Ensino de Ciências.** 2 ed. São Paulo: Cortez, 1995.

DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

DELORS, Jacques et al. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. 4. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2000.

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. 3 ed . Campinas, SP: Autores Associados, 1998.

_____. **Educação e qualidade**. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 1996.

_____. Pedro. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1991

FEITOSA, Vera Cristina. **Redação de textos científicos**. 4. Ed. São Paulo: Papirus, 1991.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. São Paulo: Campinas, 2006.

FITA, E. C. O professor e a motivação dos alunos. In: TAPIA, J. A.; FITA, E. C. **A motivação em sala de aula: o que é, como se faz**. 4. ed. São Paulo: Loyola, 1999. p. 65-135

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FLORENZANO, Teresa Gallotti; SANTOS, Vânia Maria Nunes dos. **O Uso do Sensoriamento Remoto na Educação Ambiental**. Anais X, SBSR, Foz do Iguaçu, 2001. p. 191-193.

FRACALANZA, Hilário. Prática do Professor e o Ensino de Ciências. **Ensino em Re-vista**, 10(1): 93-104, jul. 01/jul. 02. disponível em <http://www.fe.unicamp.br/formar/pag_producao.htm>. Acesso em: 4 de jul. 2008.

FREIRE, Paulo. **A pedagogia do Oprimido**. 18ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

_____.; SHOR, Ira. **Medo e Ousadia: o cotidiano do professor**. 2ª.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

_____., FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

- FRESCHI, Márcio. **Estudo da reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o ciclo da água por meio de unidade de aprendizagem.** Porto Alegre, 2008. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Faculdade de Física, PUCRS, 2008
- GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da Terra.** São Paulo: Peirópolis, 2000.
- GALIAZZI, Maria do Carmo; AUTH, Milton; MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Orgs.). **Construção curricular em rede na Educação em Ciências.** Uma aposta de pesquisa na sala de aula. Ijuí: Unijuí -RS, 2007.
- GARCIA, Othon Moacyr. **Comunicação em prosa moderna: aprenda a escrever, aprendendo a pensar.** 26. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2006.
- GARNICA, A. V. M. História Oral e Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- GERALDI, João Wanderley. **Portos de Passagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- GIORDAN, Marcelo. **Computadores e Linguagens nas Aulas de Ciências.** Ijuí: Unijuí, 2008.
- GUESSINGER R. M. Atividades em grupo. In: GRILLO M. C; FREITAS, A. L. S; GUESSINGER, R. M.; LIMA, V. M. R (org.). **A gestão da aula universitária na PUCRS.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p.110-117.
- GHEDIN, E. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHERDIN, E. **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002, p. 129-150.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GOIS, Antonio. **Brasil é reprovado, de novo, em matemática e leitura.** Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u351481.shtml>>. Acesso em: 2 set. 2008.
- GONZÁLEZ, J. F. et al. **Como hacer unidades didáticas inovadoras?** Sevilla: Díada, 1999.
- GRILLO, M. C.; LIMA, V. M. R. Mapa conceitual. In: GRILLO M. C; FREITAS, A. L. S; GUESSINGER, R. M.; LIMA, V. M. R (org.). **A gestão da aula universitária na PUCRS.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p.145-146.

GRÜN, Mauro. **Ética e Educação Ambiental**: a conexão necessária. Campinas: Papirus, 2005.

GUIMARÃES, Mauri. Educação ambiental: participação para além dos muros da escola. In: MELLO. S.S.; TRJBER R. **Vamos cuidar do Brasil** : conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007. (86-93).

IBGE. Pessoas de 0 a 17 anos de idade que não freqüentavam creche ou escola, por motivo de não freqüentarem creche ou escola. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=2923>> . Acesso em 20 de out. 2008.

KAYUVÁ, Pinhão Kayuvá. Disponível em: <http://www.pinhao.org.br/portal/>. Acesso em: 16 out. 2009.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

LEIF, J. **Vocabulário técnico e crítico da pedagogia e das ciências da educação**. Trad. L. de Almeida Campos. 1ª ed. Lisboa : Editorial Notícias, 1976.

LIMA, V. M. R.; GRILLO, M. C. Como organizar os conteúdos científicos de modo a constituir um currículo para o século 21? In: GALIAZZI, Maria do C.; AUTH, Milton; MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. **Aprender em rede na Educação em Ciências**. 1ª. ed. Ijuí: Unijuí - RS, 2008. p. 113 – 124.

_____.; GRILLO, M. C. A pesquisa em sala de aula. In: GRILLO M. C; FREITAS, A. L. S; GUESSINGER, R. M.; LIMA, V. M. R (org.). **A gestão da aula universitária na PUCRS**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p.90-97.

LIPMAN, Matthew. **Natasha**: Diálogos Vygostskianos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MALHADAS, Zióle Z. **Dupla Ação**: Conscientização e Educação Ambiental para a Sustentabilidade. Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente e Desenvolvimento - NIMAD. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2001.

MARQUES, Mário Osório. **Escrever é preciso**: o princípio da pesquisa. 4. ed. Ijuí: Ed.Unijuí, 2001.

MAURI, Teresa. O que faz com que o aluno e a aluna aprendam os conteúdos escolares? In: COLL César (org). **O construtivismo na sala de aula**. 6ª edição, São Paulo: Ática, 1999.

MENDES, R.H.; REFOSCO, J.C. Levantamento de áreas degradadas, através de técnicas de Sensoriamento Remoto. **DYNAMIS FURB- Blumenau – SC Vol. 6 n° 28 – jul/set 1999**. p 40-49.

MIRAS, Mariana. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL César (org). **O construtivismo na sala de aula**. 6 edição, São Paulo: Ática, 1999.

MALDANER, Otavio Aloisio; ZANON, Lenir Basso. Situação de Estudo - Uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. (org.) **Educação em Ciências: Produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Unijuí, 2006.

MORAES, M. C. Contextualizando a problemática educacional. In: Délcia Enricone e Marlene Grillo. (Org.). **Educação Superior: vivências e visão de futuro**. 01 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005, v. 01, p. 25-46.

MORAES, M. S. ANDRADE, T. C. B.; CASTRO, R. M. S. A. e ORTIGOSA, M. A J. **Temas Político-Sociais/ Transversais na Educação Brasileira: o discurso visa à transformação social?** In: *Ciência Geográfica*. Bauru, n 2, v. IX, maio/agosto, 2003. p. 199-204.

MORAES, Roque. Aprender ciências: reconstruindo e ampliando saberes. In: Maria do Carmo Galiazzi; Milton Auth; Roque Moraes; Ronaldo Mancuso. (Org.). **Construção curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula**. 1 ed. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2007, v. 1, p. 19-38.

_____. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: MORAES, Roque e de LIMA, Valdevez Marina do Rosário (orgs.). **Pesquisa em sala de aula**. Tendências para a educação em novos tempos. 2ª Ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

_____. **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre, RS, Brasil. EDIPUCRS, 2000.

_____.; MANCUSO, Ronaldo. (org.) **Educação em Ciências – Produção de Currículos e Formação de Professores**. 2ª ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2006.

_____.; GOMES, V. Uma Unidade de Aprendizagem sobre Unidades de Aprendizagem. In: GALIAZZI, M C; AUTH, M; MORAES, R; MANCUSO, R. (org.) **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências – uma proposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí: Unijuí, 2007.

_____.; GALIAZZI, M C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

_____.; GALIAZZI, M. C; RAMOS, M. Pesquisa em Sala de Aula: Fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque e de LIMA, Valderez Marina do Rosário (orgs.). **Pesquisa em sala de aula. Tendências para a educação em novos tempos**. 2ª Ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

_____.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. A epistemologia do aprender no educar pela pesquisa em ciências: alguns pressupostos teóricos. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Org). **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Ed. Unijuí. 2004.

MOREIRA, Marco e MASINI, Elcie. **Aprendizagem Significativa** - A teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

NASCIMENTO JUNIOR, A. F. A reconstrução do conceito de natureza a partir de excursões ao campo: uma reação ao reducionismo mecanicista. In: NARDI R. (Org). **Questões atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998. p. 93-1045

NCREL. North Central Regional Educational Laboratory (1997) Pathways to school improvement.

<<http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/cntareas/science/sc5model.htm>> Acesso em: 12 de jun. 2009.

NEIMAN Z. **Era Verde ?** Ecossistemas Brasileiros Ameaçados. São Paulo: Atual, 1989.

NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa – características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração**. São Paulo, v. 1, n. 3, 2 sem., 1996. Disponível em: <www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/C03-art06.pdf> Acesso em: 16 de jun. 2008.

NOVO, Evlyn M. L. de Moraes. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo : E. Blücher, 1989.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983.

ONRUBIA, Javier. Ensinar: criar zonas de desenvolvimento proximal e nelas intervir. In COLL César (org). **O construtivismo na sala de aula**. 6 edição, São Paulo: Ática, 1999.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

POZO, Juan. Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PRIMACK; Richard B.; RODRIGUES, Efraim. **Biológica da conservação**. Londrina. Midiograf, 2001.

RAMOS, M. A importância da problematização no conhecer e no saber em Ciências. In: GALIAZZI, M. C. et. al. **Aprender em rede na educação em Ciências**. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 2008. p. 57-76.

_____. A importância da problematização necessária no ensino de Ciências e o livro didático. In: Borges, R. M. R.; Basso, N. R.; Rocha Filho, J. B. **Propostas Interativas na Educação Científica e Tecnológica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 61-76.

SANTANA, V. R. ; SANTOS, W. L. P. Ampliando o olhar da Educação Ambiental no ensino de Química do ensino fundamental.. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008, Curitiba. Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008. p. 1-12. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0892-1.pdf>> Acesso em: 15 de out. 2009.

SANTOS, Vânia Maria Nunes dos. **Escola, cidadania e novas tecnologias: o Sensoriamento remoto no ensino**. São Paulo: Paulinas, 2002

SANTOS, Juliana Mariani; LAHM, Regis Alexandre, BORGES, Regina Maria Rabello. O sensoriamento remoto como recurso para a Educação Científica e Tecnológica. In: Borges, R. M. R.; Basso, N. R.; Rocha Filho, J. B. **Propostas Interativas na Educação Científica e Tecnológica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. **Aulas de Campo em Ambientes Naturais e Aprendizagem em Ciências - Um Estudo com Alunos do Ensino Fundamental**. Ciência & Educação, v. 10, n.1, p.133-147. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n1/10.pdf>> Acesso em 14 set. 2009.

_____. CAVASSAN, O. **Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais**. Ciência & Cognição, vol. 13, n.

3, p. 120-136, 2008. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13_3/cec_vol_13_3_m318253.pdf>. Acesso em 13 set. 2009.

SILVA, Filho R. L. L. O Ensino de Ciências no Brasil. In WERTHEIN, J. e. CUNHA, C. **Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. Brasília: UNESCO, 2005.

SOLÉ, I.; COLL C. Os professores e a concepção construtivista. In COLL César (org). **O construtivismo na sala de aula**. 6 ed. São Paulo: Ática, 1999.

TAPIA, J. A.; GARCIA-CELAY, Ignacio Montero. Motivação e aprendizagem escolar. In: COOL, César; PALACIOS, Jesús; MARCHESI, Alvaro. **Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação**. v. 2. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

TEDESCO, Juan Carlos. (org). **Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?** São Paulo: Cortez : Brasília: UNESCO, 2004.

TRAVASSOS, Edson Gomes. Responsabilidade Socioambiental. **Educação em Revista**, Porto Alegre, 2007, v.10, n.63, p. 16-21.

TRIVINÕS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TÚLLIO, Ariane Di. **A abordagem participativa na construção de uma Trilha Interpretativa como estratégia de Educação Ambiental em São José do Rio Pardo – SP**. Escola de Engenharia de São Carlos: USP, 2005. Dissertação de Mestrado. (Mestrado em Engenharia Florestal).

VASCONCELLOS, J.M.O. **Educação e Interpretação Ambiental em Unidades de Conservação**. Curitiba, PR: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Cadernos de Conservação. Ano 3. n. 4. 2006.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

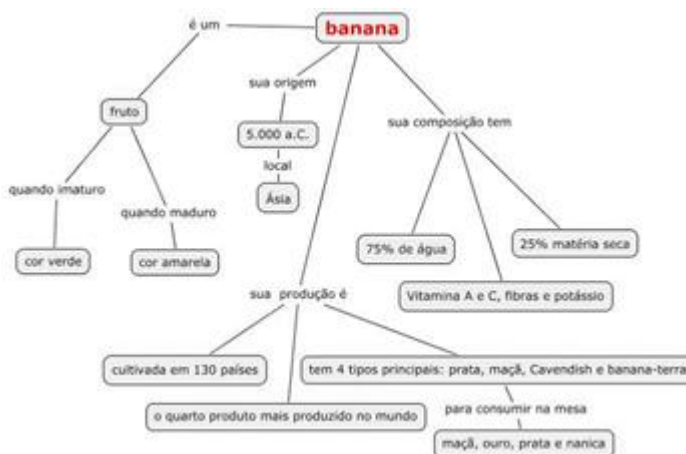
ZABALZA, M. A. **Diários de aula: contribuindo para o estudo dos dilemas práticos dos professores**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZENTI, L. **Aulas que seus alunos vão lembrar por muito tempo**: motivação é a chave para ensinar a importância do estudo na vida de cada um de nós. *Nova Escola*, São Paulo: Abril, v. 134, ago. 2000.

WOEHL, Germano; WOEHL Nishimura E. **Anfíbios da Mata Atlântica**. Jaraguá do Sul, SC: Rã-bugio, 2008.

ANEXOS

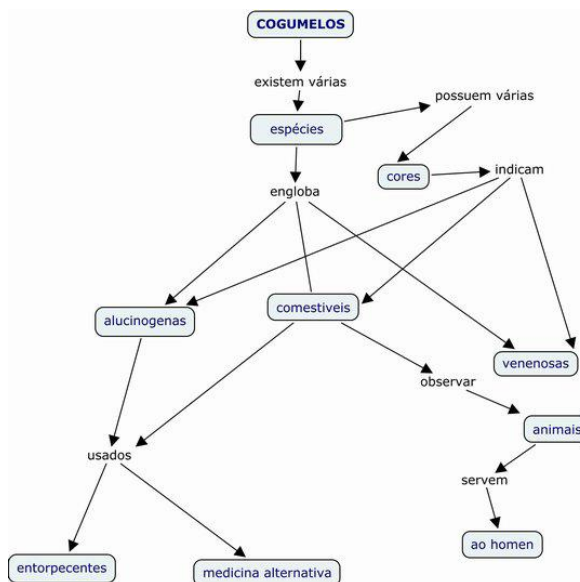
Anexo 1: Exemplo de mapa conceitual apresentado aos alunos



Disponível em:

http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.educarede.org.br/educa/internet_e_cia/img_conteudo/mapas_conceituais_02_.jpg&imgrefurl=http://www.educarede.org.br/educa/indexcfm%3Fpg%3Dinternet_e_cia.informatica_principal%26id_inf_escola%3D642&usq=__jb37dWN2H7HIOoZzveMSjaAvdcA=&h=228&w=350&sz=39&hl=ptBR&start=3&um=1&tbnid=z hDt OGoBL0tkwM:&tbnh=78&tbnw=120&prev=/images%3Fq%3Dmapa%2Bconceitual%2Bbanana%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN%26um%3D1

Anexo 2: Exemplo de mapa conceitual apresentado aos alunos



Disponível em:

http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://proascg10.pbworks.com/f/cogumelo1.jpg&imgrefurl=http://proascg10.pbworks.com/Avaliando_os_mapas&usq=__Z7j2TJwd2VuMIWJ H_em kgvJQ=&h=535&w=541&sz=35&hl=pt-BR&start=1&um=1&tbnid=4woUQHTgKOqRM:&tbnh=131&tbnw=132&prev=/images%3Fq%3Dmapa%2Bconceitual,%2Bcogumelo%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DN%26um%3D1

Anexo 2 - Reportagem sobre visita ao Instituto Rã-Bugio
Disponível em: <http://ra-bugio.blogspot.com/>

Segunda-feira, 29 de Junho de 2009

PROFESSORA DE ESCOLA PÚBLICA DE CURITIBA: ORGULHO PARA O BRASIL



Alunos de uma escola pública de Curitiba recebendo explicações da Elza sobre a Restinga, em Araquari (SC). Foto: Professora Liane Petry

No dia 16/06/2009 tivemos a satisfação de atender a Professora Liane Petry com seus entusiasmados alunos de uma escola pública de Curitiba, Escola Estadual Manoel Ribas. Foi muito motivador recebê-los. Todos estavam com muita sede de aprender. Que turma fantástica! O fretamento do ônibus foi bancado pela própria Professora Liane (distância entre Curitiba e Guaramirim-SC: 160 km). O Brasil tem que se orgulhar muito de ter professores como a Liane. Estes são os nossos verdadeiros heróis.



Alunos da Professora Liane Petry conhecendo o mangue em Araquari (SC)

Além das atividades nas trilhas interpretativas da **RPPN Santuário Rã-bugio**, a Professora Liane e seus alunos conheceram os ecossistemas costeiros, RESTINGA e MANGUEZAIS da nossa região.

Postado por Germano Woehl Jr. às 17:36

COMENTÁRIOS:

Jenifer disse...

Como é bom saber que existem mais pessoas como nós...Parabéns a professora que tomou esta iniciativa e aos alunos que participaram.

"Não procure pelas borboletas, mas sim, deixe seu jardim mais bonito para que elas venham até você." 30 de Junho de 2009 10:50

Carlos disse...

"Professor que faz a diferença é aquele tipo inesquecível, que vai fundo em tudo o que faz e contagia os alunos com seu entusiasmo".

E tenho certeza que a professora Liane é assim...

Parabéns pelo belo trabalho que o Instituto Rã-bugio desenvolve e pelo trabalho contagiante da professora. 1 de Julho de 2009 10:30

Odineia disse...

Professora Liane, o teu comprometimento em fazer sempre o melhor, é a garantia de um futuro menos sombrio. As "tuas crianças" com certeza serão multiplicadoras dos teus ensinamentos, e não é só a natureza que agradece, louvável o teu trabalho, obrigada! 1 de Julho de 2009 17:38

Ênio disse...

Parabéns Liane pela dedicação aos seus alunos e à fauna/flora. Se fôssemos esperar pelas verbas destinadas à EDUCAÇÃO aqui no Brasil... não teríamos desenvolvido nossos sonhos, nossos projetos.

Obrigado Germano pela matéria e pelos exemplos.

Um abraço a todos. Ênio. 3 de Julho de 2009 10:35

Instituto Rã-bugio para Conservação da Biodiversidade



APÊNDICES

Apêndice 1- Comunicado aos pais

Senhores Pais

Venho através deste, comunicar aos pais dos alunos da 5ª série o desenvolvimento de um projeto sobre “ECOSSISTEMAS”. Aproveito para convidá-los para uma reunião de esclarecimentos a ser realizada com os pais no dia 30/04/09, às 7:50 h. Nesta reunião, serão apresentados os objetivos do projeto e as respectivas atividades que serão desenvolvidas com os alunos. Dentre as atividades previstas estão programados o uso do programa de computador (*Google Earth*), atividades diversas como confecção de maquetes, trilha ecológica, dentre outros. O desenvolvimento do projeto se dará em onze encontros que acontecerão as quintas-feiras, no período da manhã, de 30 de abril até o dia 08 de julho, no horário das 8:00h às 11:00h.

A sua participação é muito importante, pois contribuirá no desenvolvimento do projeto, bem como para o crescimento e construção do conhecimento de seu filho frente a um tema tão importante.

Curitiba, 23 de abril de 2009.

Profª. Liane Petry

Apêndice 2 – Questionário inicial

Prezado aluno (a),

O presente questionário faz parte de um projeto de pesquisa. Por isso, agradeço pela sua colaboração, respondendo as questões propostas a seguir.

Professora Liane Petry

Aluno (a): Data:/...../.....

- 1) Qual a importância de preservarmos os ambientes naturais no meio em que vivemos?
- 2) Indique algumas atitudes que ajudam a preservar o ambiente e outras que destroem o ambiente.
- 3) De que forma o ser humano tem se relacionado com a natureza?
- 4) O que você entende por ecossistema, e quais os seus componentes?
- 5) O que significa bioma? Cite alguns biomas brasileiros que você conhece.
- 6) Como a destruição dos ecossistemas compromete os animais e vegetais?
- 7) O planeta Terra apresenta alguns desequilíbrios ambientais. Cite alguns desequilíbrios e aponte sugestões para melhorar o ambiente de nossa cidade.
- 8) Faça um desenho representando as idéias que lhe surgiram ao responder às questões anteriores

Apêndice 3 – Questionário final

Prezado(a) aluno(a),

O presente questionário faz parte de um projeto de pesquisa. Por isso, agradeço pela sua colaboração, respondendo as questões propostas a seguir.

Professora Liane Solange Petry

Aluno (a):

- 1) Defina o que é ecossistema, citando exemplos de ecossistemas que você estudou e conheceu.
- 2) Cite alguns componentes de um ecossistema?
- 3) O que significa bioma? Quais os biomas brasileiros?
- 4) Quais as maiores agressões que o planeta Terra vem sofrendo nos últimos anos?
- 5) De que forma o ser humano tem se relacionado com a natureza?
- 6) Como a destruição dos ecossistemas compromete os animais e vegetais?
- 7) O planeta Terra apresenta alguns desequilíbrios ambientais. Cite alguns desequilíbrios e aponte sugestões para melhorar o ambiente de nossa cidade.
- 8) Em sua opinião, o que está sendo feito pelas pessoas na tentativa de preservar os ecossistemas deste planeta?
- 9) Explique de que maneira o homem pode ocasionar a extinção de animais e vegetais em um ecossistema. Cite um exemplo.
- 10) Indique algumas atitudes que você pode tomar para preservar a mata atlântica.
- 11) Desenhe um ecossistema, colocando os elementos que achar importante, não esqueça de usar legendas para a identificação dos principais elementos. Sugiro também que faça um poema expressando suas ideias.

Apêndice 4 – Entrevista final - Perguntas semi-estruturadas

- 1) O que te chamou a atenção no dia em que fiz o convite para participares da UA?
- 2) O que você achou do trabalho desenvolvido pela professora sobre ecossistemas? Por quê?
- 3) O que mais te chamou atenção ou o que mais te agradou durante a UA??
- 4) Cite algumas coisas novas que você aprendeu durante os encontros.
- 5) O que você sabia sobre ecossistemas e biomas antes da UA?
- 6) O que você sabia sobre a mata atlântica antes de conhecer e estudá-la melhor? E o que você sabe agora?
- 7) Dê sua opinião sobre a forma como os encontros foram conduzidos.
- 8) Em relação ao uso das imagens obtidas por sensoriamento remoto, o que mais te chamou a atenção? Já conhecia o programa *Google earth*?
- 9) O que você considera que tenha sido seu maior aprendizado?
- 10) Deixe sua mensagem sobre a necessidade de preservação dos ecossistemas.

Pingue-pongue:

Como aluno eu sou:

Ciências é:

Na aula de ciências eu geralmente:

O que mais gosto de estudar em Ciências é:

Um bom professor de Ciências é aquele que:

Durante as aulas de Ciências eu preciso:

O que mais gostei durante a UA foi:

O que não gostei muito foi:

Apêndice 5 – Termo de consentimento**PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA****TERMO DE CONSENTIMENTO**

Declaro meu consentimento para que o conteúdo da entrevista concedida por mim e gravada em áudio pela aluna do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática - da PUCRS, Liane Solange Petry, sirva de dados para pesquisa sobre o tema “**RECONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS SOBRE ECOSISTEMAS POR MEIO DE UNIDADE DE APRENDIZAGEM**” e possa ser usado na elaboração da dissertação de mestrado da referida aluna, sob orientação da professora Valderez Marina do Rosário Lima.

Curitiba, _____ de _____ de 2009.

Nome: _____

Responsável: _____

Apêndice 6 – Perguntas emergentes do primeiro encontro e questões que surgiram no segundo encontro

- 1) Como você ajudaria preservando a natureza?
- 2) O que é bioma?
- 3) Quais os biomas do Brasil?
- 4) Cite algumas animais e plantas que tem na Amazônia.
- 5) O que é ecossistema?
- 6) Quais os tipos de ecossistemas?
- 7) Quais os componentes de um ecossistema?
- 8) Como o homem destrói os ecossistemas?
- 9) Quais os animais que fazem parte de um ecossistema?
- 10) Quais as plantas que fazem parte de um ecossistema?
- 11) **Quantas árvores existem na Amazônia?***
- 12) **Na Amazônia e em todos os biomas tem muitas árvores caídas?**
- 13) Como se destrói os ecossistemas?
- 14) Como o homem transforma os ecossistemas?
- 15) Como o homem pode preservar os ecossistemas?
- 16) Como o homem pode preservar o bioma?
- 17) De que forma o homem pode destruir a Amazônia?
- 18) Qual a importância das plantas?
- 19) Qual a importância dos ecossistemas?
- 20) **Qual a sua planta preferida?**
- 21) O que é fotossíntese?
- 22) Como é a cadeia alimentar?
- 23) Qual é a base da cadeia alimentar?
- 24) O que é trilha ecológica?
- 25) **Quantas árvores têm um bioma?**
- 26) Por que a Amazônia tem esse nome?
- 27) Por que o Pantanal tem esse nome?
- 28) Por que o homem transforma a natureza?
- 29) **Quantas árvores têm a mata Atlântica?**
- 30) Quantos animais estão em extinção no Brasil?

* As questões que estão em vermelho foram excluídas no segundo encontro por falta de contextualização.

- 31) O que é decompositor, consumidor e produtor?
- 32) **Quantos filhotes um cobra pode ter?**
- 33) Quanto tempo uma árvore leva para se decompor?
- 34) **Quantos metros têm a árvore mais alta da Mata Atlântica?**
- 35) **Quantos girinos têm um lago?**
- 36) Quais os animais que fazem parte da Mata Atlântica?
- 37) O que é teia alimentar?
- 38) O que são os decompositores?
- 39) Qual a diferença entre comunidade e população?
- 40) Cite 3 ecossistemas.
- 41) Qual é a árvore que é oca e abriga as formigas?
- 42) É possível acabar com os ecossistemas?
- 43) Os animais precisam um do outro para sobreviver?
- 44) Quais os ecossistemas de uma floresta?
- 45) Numa cidade, existem ecossistemas? Quais?
- 46) Quais as diferenças entre a Mata Atlântica e a Amazônia?
- 47) Os seres vivos dependem de muitas coisas para sobreviver. Cite algumas.
- 48) Por que as queimadas prejudicam o solo?
- 49) O que são consumidores primários e secundários?
- 50) Se um rio não tiver peixes, ele será um ecossistema?
- 51) O mar é um ecossistema?
- 52) Os animais ajudam a construir um ecossistema?

Questões novas que surgiram no segundo encontro:

1. De que forma os animais dependem do ambiente para sobreviverem.
2. De que forma ocorre a interação entre os seres num ecossistema?
3. Qual a diferença entre um ecossistema para outro?
4. Quais os nutrientes que uma planta necessita?
5. O que é camada de ozônio?
6. Como o desmatamento causa danos aos ecossistemas?
7. Como as queimadas afetam os ecossistemas?
8. O que acontecerá com o planeta Terra se o homem não preservar a natureza?
9. Qual a importância dos decompositores?
10. O que é efeito estufa?

Apêndice 7 – Categorias emergentes

1. IMPORTÂNCIA DOS ECOSISTEMAS E TRANSFORMAÇÕES QUE NELES OCORREM

- 1.1 Como o homem transforma o ecossistema?
- 1.2 Qual a importância das plantas?
- 1.3 Qual a importância dos ecossistemas?
- 1.4 O que é fotossíntese?
- 1.5 O que é trilha ecológica?
- 1.6 Os animais precisam um do outro para sobreviver?
- 1.7 De que forma os animais dependem do ambiente para sobreviverem.
- 1.8 De que forma ocorre a interação entre os seres num ecossistema?
- 1.9 Por que o homem transforma a natureza?
- 1.10 Os seres vivos dependem de muitas coisas para sobreviver. Cite algumas.

2. PRESERVAÇÃO X DESTRUIÇÃO DOS ECOSISTEMAS

- 2.1 Como você ajudaria preservando a natureza?
- 2.2 Como o homem destrói os ecossistemas?
- 2.3 Como o homem pode preservar os ecossistemas?
- 2.4 Como o homem pode preservar o bioma?
- 2.5 Quantos animais estão em extinção no Brasil?
- 2.6 Como podemos ajudar o ambiente?
- 2.7 É possível acabar com os ecossistemas?
- 2.8 Por que as queimadas prejudicam o solo?
- 2.9 Como as queimadas afetam os ecossistemas?
- 2.10 O que é camada de ozônio?
- 2.11 O que é efeito estufa?
- 2.12 Como o desmatamento causa danos aos ecossistemas?
- 2.13 O que acontecerá com planeta Terra se o homem não preservar a natureza?

3. BIOMAS BRASILEIROS

- 3.1 O que é bioma?
- 3.2 Quais os biomas do Brasil?
- 3.3 Cite algumas animais e plantas que tem na Amazônia
- 3.4 Quantos biomas existem?
- 3.5 De que forma o homem pode destruir a Amazônia?
- 3.6 Por que a Amazônia tem esse nome?
- 3.7 Por que o Pantanal tem esse nome?
- 3.8 Quais os animais que fazem parte da Mata Atlântica?
- 3.9 Quais as diferenças entre a Mata Atlântica e a Amazônia?

4. ESTRUTURA E COMPONENTES DOS ECOSISTEMAS

- 4.1 O que é ecossistema?
- 4.2 Quais os tipos de ecossistemas?
- 4.3 Quais os componentes de um ecossistema?
- 4.4 Quais os animais que fazem parte de um ecossistema?
- 4.5 Quais as plantas que fazem parte de um ecossistema?
- 4.6 Como é a cadeia alimentar?
- 4.7 Qual é a base da cadeia alimentar?
- 4.8 O que é decompositor, consumidor e produtor?
- 4.9 Quanto tempo uma árvore leva para se decompor?
- 4.10 O que é teia alimentar?
- 4.11 O que são os decompositores?
- 4.12 Qual a importância dos decompositores?
- 4.13 Qual a diferença entre comunidade e população?
- 4.14 Cite 3 ecossistemas.
- 4.15 Qual é a árvore que é oca e abriga as formigas?
- 4.16 Numa cidade, existem ecossistemas? Quais?
- 4.17 O que são consumidores primários e secundários?
- 4.18 Se um rio não tiver peixes, ele será um ecossistema?
- 4.19 O mar é um ecossistema?
- 4.20 Os animais ajudam a construir um ecossistema?
- 4.21 Qual a diferença entre um ecossistema para outro?
- 4.22 Quais os nutrientes que uma planta necessita?

Apêndie 8 – Autorização para viagem de estudos

AUTORIZAÇÃO PARA VIAGEM DE ESTUDOS EM GUARAMIRIM E ARAQUARI - SC

Professora: Liane Petry

Alunos: 5ª série do projeto Ecossistemas

Senhores pais

Venho por meio deste comunicar-lhes que a turma que desenvolve o projeto Ecossistemas irá participar de uma viagem de estudos no dia 25 de junho com saída prevista as 7:30 h da escola e retorno previsto entre as 16:30 e 17 horas.

A área a ser visitada consiste de trilhas interpretativas, onde os alunos podem observar plantas e alguns animais, bem como ecossistemas da mata. As trilhas são curtas não apresentando perigo e tem como objetivo mostrar as belezas da Mata Atlântica ainda presentes na região, além de proporcionar momentos de estudos, conscientização e sensibilização sobre a responsabilidade do ser humano em relação à proteção e conservação dos ecossistemas naturais.

Após iremos fazer um estudo de restinga e de manguezal em Araquari, portanto os alunos ficarão o dia todo envolvidos.

A presença de seu filho (a) será de extrema importância e vale lembrar que esta oportunidade poderá ser única, visto que a professora irá arcar com as despesas da viagem, apenas será necessário que seu filho (a) leve o lanche e água para poder se alimentar, pois o almoço será por conta de cada um. Deverão também vir de tênis e calça confortável.

Observação: se chover os alunos terão aula normal e a viagem será transferida para outra data a ser combinada posteriormente. Somente poderá viajar quem trazer a documentação prevista (número da identidade ou certidão de nascimento). No dia da viagem favor levar um documento de identificação. Qualquer dúvida estarei a disposição na próxima quinta-feira.

Atenciosamente

Prof. Liane Petry

Autorização

Eu,, pai/mãe ou responsável pelo aluno(a)..... autorizo meu filho(a) a fazer uma viagem de estudos a Guaramirim e a Araquari -SC no dia 25 de junho de 2009, acompanhados pela professora Liane Petry.

Assinatura do responsável

Apêndice 9 – Aspectos para observação durante a trilha ecológica no Instituto Rã-Bugio, restinga, área de manguezal e floresta de araucárias

Prezado aluno (a),

Seguem abaixo alguns aspectos a serem observados durante a trilha ecológica, restinga, área de manguezal e floresta de araucárias para sistematização e entrega no encontro posterior ao da viagem.

Professora: Liane Solange Petry

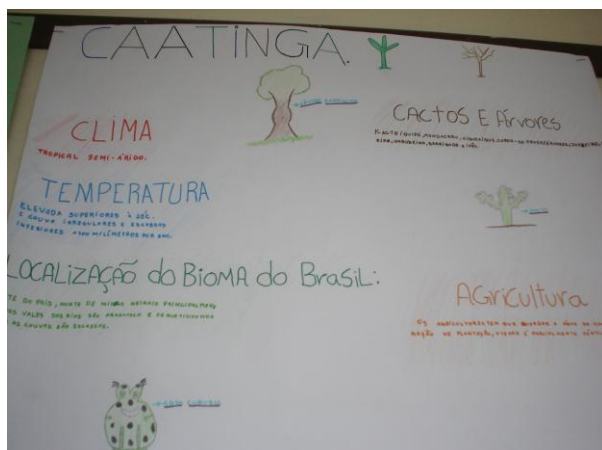
Aluno (a):

Escreva um texto buscando responder os questionamentos abaixo. (as questões devem ser respondidas no decorrer do texto e não cada uma separadamente).

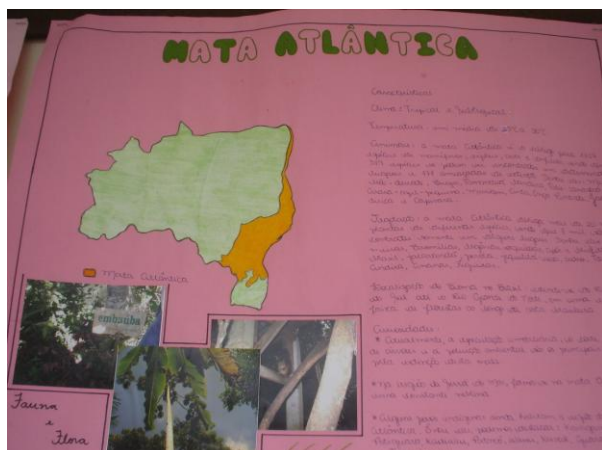
- 1) Quais os frutos e sementes observadas?
- 2) O que é a serapilheira, qual a sua importância para o ecossistema visitado?
- 3) Observe o solo da mata e descreva suas principais características.
- 4) Em relação à fauna do Instituto Rã-Bugio, quais os principais animais encontrados e vistos por você? Qual o animal que mais chamou sua atenção?
- 5) Você encontrou algum ecossistema aquático? Descreva-os.
- 6) Observe os fungos presentes na mata. Qual a importância destes no ambiente? Como eles se alimentam?
- 7) Quais os dispersores de sementes (“plantadores da floresta”)? De que forma estes contribuem para a manutenção da biodiversidade da Mata Atlântica?
- 8) Quais as consequências que o cultivo de arroz irrigado pode causar aos ecossistemas?
- 9) Quais as principais ameaças para a Mata Atlântica observadas?
- 10) O que é simbiose? Cite exemplos de simbiose observadas durante a trilha ecológica.
- 11) Escreva o que você aprendeu sobre as bromélias, lagoas e poças temporárias.
- 12) O que são mangues e manguezais? E qual a sua importância?
- 13) Em relação à problemática ambiental, quais os principais elementos degradantes observadas na área dos manguezais e de restinga?
- 14) Como é a vegetação da restinga e qual a sua importância?
- 15) Comente a dinâmica sobre o problema da caça e aprisionamento de animais silvestres em cativeiro e o que você pode fazer para contribuir com a preservação da Mata Atlântica?
- 16) Comente sobre as principais características da floresta de araucárias.

Apêndice 10 - Imagens dos cartazes e maquetes dos biomas brasileiros confeccionados pelos alunos.

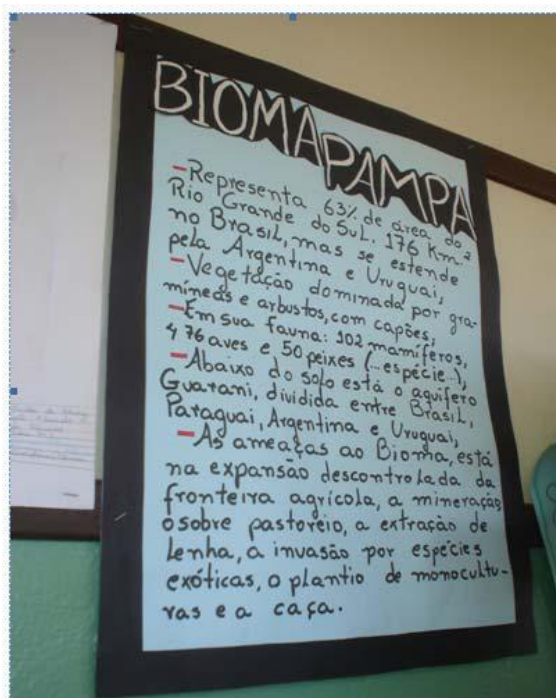
Bioma Caatinga



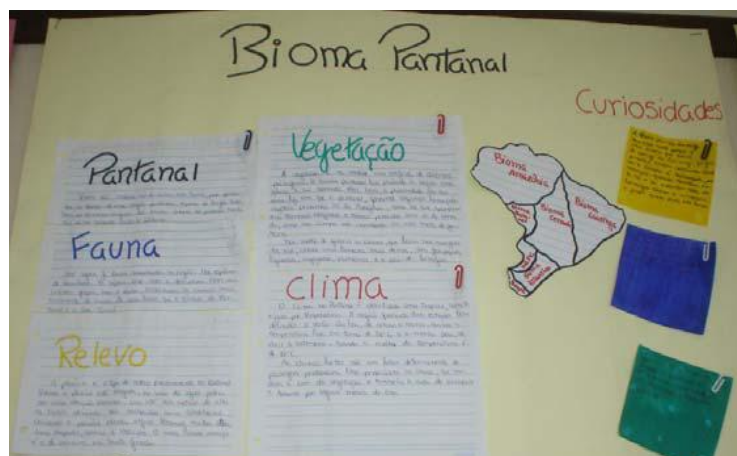
Bioma Mata Atlântica



Bioma Pampa



Bioma Pantanal



Bioma Floresta Amazônica



Bioma Cerrado



Cartazes referentes aos biomas Cerrado, Amazônia e Mata Atlântica



Alunos expõem as maquetes

Apêndice 11 – Power point sobre Biomas Brasileiros



BIOMAS BRASILEIROS

O Brasil abriga seis biomas, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).


- ▶ 1. Amazônia
- ▶ 2. Mata Atlântica
- ▶ 3. Cerrado
- ▶ 4. Caatinga
- ▶ 5. Pantanal
- ▶ 6. Pampas ou Campos Sulinos

MAPA DOS BIOMAS BRASILEIROS



Floresta Amazônica

- ▶ A Amazônia compreende, em sua maior parte, florestas úmidas
- ▶ Estende-se além do território nacional, com chuvas frequentes e abundantes.
- ▶ Apresenta flora e fauna exuberante.



Mata Atlântica

Esse ecossistema estende-se da região do Rio Grande do Norte até o sul do país. Apresenta árvores altas e vegetação densa, pouco espaço vazio. É uma das áreas de maior diversidade de seres vivos do planeta.



Cerrado

O cerrado ocorre principalmente na região Centro-Oeste. A vegetação é composta de arbustos retorcidos e de pequeno porte, sendo as principais espécies: o araçá, o murici, o buriti e o indaiá.



Caatinga



A caatinga localiza-se na maior parte da região Nordeste. No longo período da seca, a vegetação perde as folhas e fica esbranquiçada. Esse fato originou o nome *caatinga* que na língua tupi, significa "mata branca". Os cactos, como o mandacaru, o xique-xique e outras plantas, são típicos da caatinga. A fauna inclui as cobras cascavel e jibóia, o gambá, a gralha, o veado catingueiro etc.




Pantanal

Localizado na região Centro-Oeste do Brasil, engloba parte dos estados do Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul. Área que representa a terra úmida mais importante e conhecida do mundo (maior planície alagável do planeta).



É onde vivem jacarés – cerca de 32 milhões –, 365 espécies de aves, 240 de peixes, 80 de mamíferos e 50 de répteis. Mais de 600.000 capivaras habitam a região. O pantanal é escolhido como pouso de milhões de pássaros, entre eles a tuiuiú, a ave símbolo da região.



Pampas ou Campos



Os campos sulinos são formações campestres em outonalas no sul do país, passando do Interior do Paraná e Santa Catarina até o sul do Rio Grande do Sul. Os campos sulinos são conhecidos como pampas, termo de origem indígena que significa "região plana". Em geral, há predomínio das gramíneas, plantas com folhas largas e moles e uma alta produtividade. Animais como o preta e várias tipos de ovinos são ali criados.




O PAMPA

Projeto de Integração do Pampa Sulino
 Companhia Saneamento S.A. (CASA)
 Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPESP)

Apêndice 12 – Power point Sensoriamento Remoto

<p style="text-align: center;">SENSORIAMETO REMOTO</p> <p style="text-align: center;">Prof. Liane Petry</p> <p style="text-align: center;">PROJETO ECOSISTEMAS</p>	<p style="text-align: center;">Questões:</p> <p>a) Em nosso dia a dia, onde costumamos usar imagens?</p> <p>a) Como podemos ver a devastação de ecossistemas ou de partes da floresta sem necessariamente irmos ao local e sem termos conhecimento pela mídia pelos telejornais?</p> <p>c) O que muda de uma para outra?</p> <p>d) Como o uso da tecnologia tem influenciado o estudo de ecossistemas?</p>
<p style="text-align: center;">IMAGEM OBTIDA (FILMAGEM)</p> 	<p style="text-align: center;">Construção do conceito de sensoriamento remoto</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Clique no ícone para adicionar conteúdo</p>
<p style="text-align: center;">Sensoriamento Remoto</p> <p style="text-align: center;"><i>Tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, da superfície terrestre, através de captação e do registro de energia refletida ou emitida pela superfície.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>(Florenzano, 2002,p.9)</i></p>	<p style="text-align: center;">Sensores remotos</p> <p style="text-align: center;"><i>Equipamentos capazes de transformar a energia em um sinal passível de ser convertido em informação sobre o ambiente, podendo ser transportados em aeronaves e espaçonaves</i></p>
<p style="text-align: center;">RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA Radiação solar</p> 	<p style="text-align: center;">IMAGEM DIGITAL</p> <p style="text-align: center;">É a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, através da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície.</p> <p style="text-align: center;">Sensoriamento = obtenção Remoto = à distância</p>

Fontes de Energia em SR

Naturais:
Luz do sol e o calor emitido pela superfície da terra

Artificiais:
Flash de uma máquina fotográfica, sinal produzido por um radar, etc.

Sensores Remotos

São equipamentos capazes de coletar energia proveniente do objeto, convertê-la em sinal passível de ser registrado e apresentá-lo em forma adequada à extração de informações

Exemplos: câmaras fotográficas e de vídeo (região do visível), sistemas de varredura (scanners), radares, etc

Níveis de Aquisição:

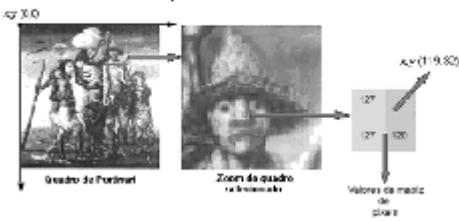
- Terrestre
- Aéreo
- Orbital



→ Sensores Imageadores: são sensores que fornecem como produto de SR uma imagem do objeto a serem estudado, com diferentes níveis de precisão espacial, temporal e espectral



As imagens digitais




Tarefa: Interpretação de imagens

O que podemos identificar nas imagem?





Apêndice 9 – Power point - Observação de imagens e reflexões sobre estas

**UNIDADE DE APRENDIZAGEM
SOBRE ECOSSISTEMAS**

Alunos da 5ª série

Prof. Liane Petry

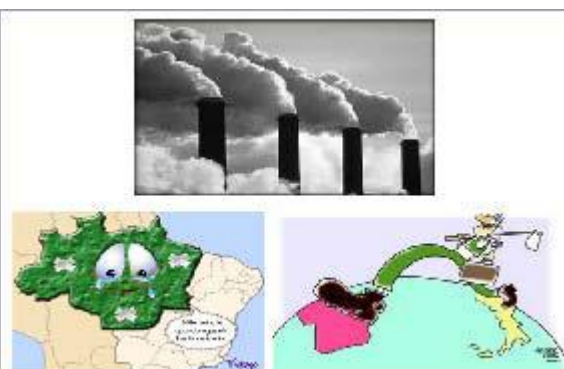


- Este trabalho deverá ser realizado individualmente
- Capriche em seu trabalho! Ele será de extrema importância para o trabalho da professora!
- Beijocas!!! Estou curiosa e aguardo seu trabalho!!



**OBSERVE AS IMAGENS A
SEGUIR E REFLITA SOBRE
ELAS**





O planeta Terra é belíssimo e a prova disso são algumas imagens que acabamos de olhar e que comprovam de fato que o nosso planeta tem que ser preservado.

Em sua opinião, o que está sendo feito pelas pessoas na tentativa de preservar os ecossistemas deste planeta? Quais as maiores agressões que o planeta Terra vem

ATIVIDADE

Faça um poema levando em consideração as imagens e as reflexões realizadas no encontro.

Apêndice 13 – Instruções para proceder ao imagiamento

Com a imagem impressa que escolheste, deverás fazer o imagiamento, para isso, prenda um papel vegetal sobre a imagem impressa e trace os contornos dos principais elementos identificados. Use os lápis de cor, canetinhas e capriche em seu trabalho! Elabore uma legenda para auxiliar na interpretação dos principais elementos da paisagem, tais como: áreas urbanas, áreas rurais, percurso de rios, solo, áreas agrícolas, estradas, rodovias, ferrovias, córregos, arroios, cidades, regiões de reflorestamento, cultivo de pastagens, construções, substituição de mata por pastagens, área verde de uma cidade, área de vegetação, área de mata nativa ou ciliar, área agrícola, cobertura de nuvens, dentre outros que localizares.

Apêndice 14- Imagens obtidas via-satélite a partir do software Google earth, imageamento e interpretação



Florianópolis - SC

A imagem nos mostra uma área de manguezal localizada em Florianópolis - SC. Pesquisamos e vimos que essa área de manguezal é considerada um dos maiores mangues do mundo em área urbana.

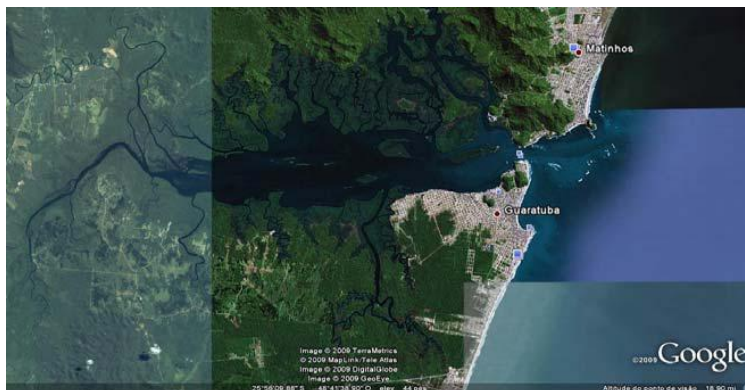
Esta imagem mostra também a área urbana e também mostra a mata ao redor da cidade. Temos também uma rodovia que cruza o manguezal, está pintado em cinza. O mar está bem visível e está pintado em azul.

A mata nativa e a de manguezal está pintado de verde. A área urbana em cinza. A área da praia está na cor amarela.

Os manguezais ocorrem em lugares alagados em que há o encontro de águas de rios com a do mar. Os rios trazem sedimentos e as suas raízes. O solo dos manguezais é muito negro e profundo e fica constantemente inundado.

É morada de muitos peixes e crustáceos. O ambiente funciona como o berçário porque lá algumas espécies nascem e permanecem até a fase adulta.

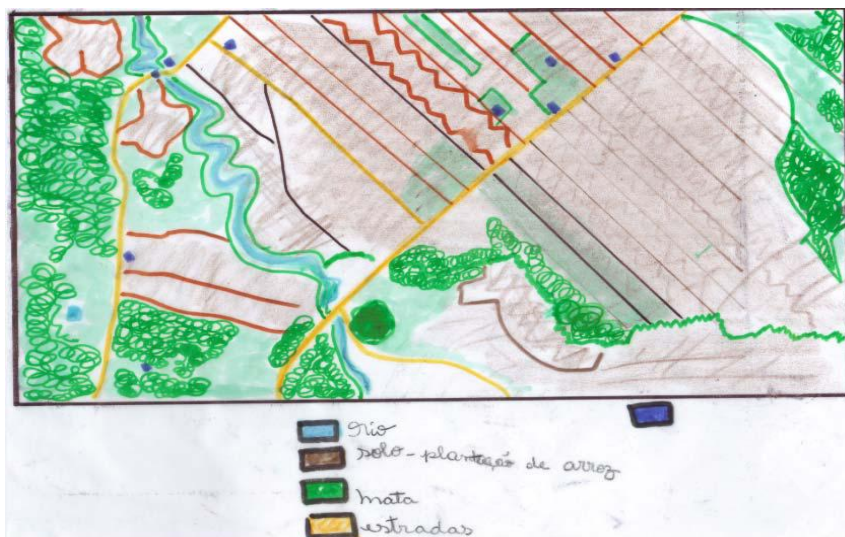
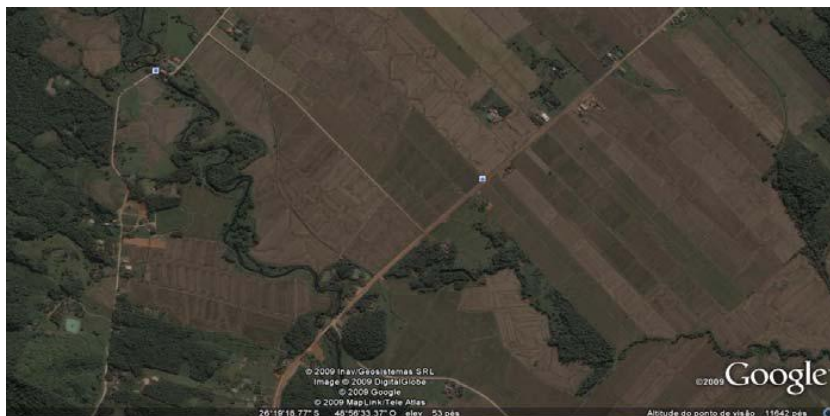
Imagem de ecossistema de manguezal - Florianópolis - SC



Guaratuba/Matinhos-PR
 Fica na cidade de Matinhos e de Guaratuba - Parana. Esta imagem mostra um ecossistema de litoral. Vemos o encontro de um rio e do mar formando o ecossistema de manguezal. Vemos também a vegetação de restinga que é um ecossistema de mesma mata Atlântica. Os mangues são lugares de transição entre o ambiente terrestre e o ambiente aquático representados pelo mar e por rios que nele desembocam.

Os mangues servem para os caranguejos, mexilhões, ostras e plantas comestíveis e ótimas para a sustentação desse ambiente. Quando fomos a Jacuaretê, Curitiba e manguezal, vimos muitas toneladas de caranguejos, também vimos pegadas de sumiços - pelada que passou por ali para se alimentar de caranguejos. Uma imagem mostra também em verde a vegetação da restinga e em seu substrato pode ser encontradas baratas e quitubas, mariposas e formigas em seu interior.

Imagem de ecossistema litorâneo – Guaratuba e Matinhos - PR





Guaramirim-SC

Vemos nestas imagens o cultivo de arroz irrigado, fica próximo ao Instituto Rã-Bugio. O que está em verde sem verde é parte da mata atlântica. A outra parte mostra a área que foi desmatada para o cultivo de arroz irrigado.

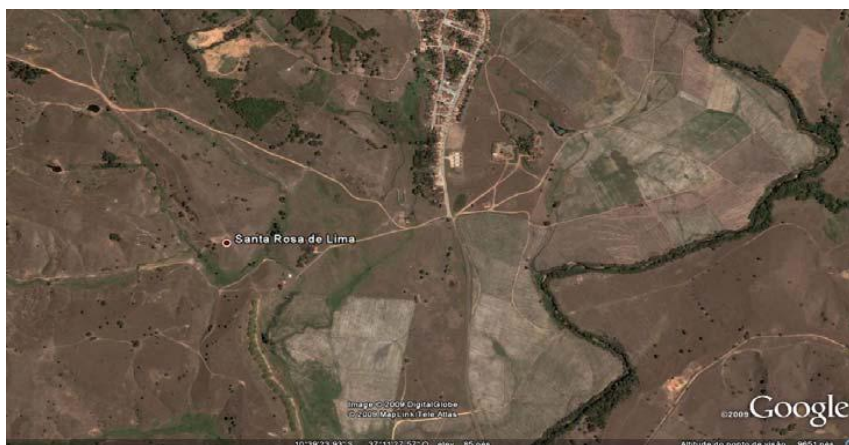
Vemos também um rio a mata ciliar ao redor da estrada que faz um meio dos campos.

Em um campo vemos os campos.

Em verde a mata atlântica e em desmatado os campos.

Quando fomos ao Instituto Rã-Bugio vimos muitas lavouras de arroz e de bananaeiras nos campos da rodovia, de fato, a mata atlântica foi desmatada para dar lugar às lavouras.

Imagem de cultivo de arroz irrigado, próximo ao Instituto Rã-Bugio - Guaramirim - SC



Santa Rosa de Lima - Sergipe

Santa Rosa de Lima - Sergipe fica na região nordeste do Brasil e a caatinga se concentra nessa e outras regiões.

Na paisagem temos uma área de caatinga com também um rio que passa e algumas áreas na área. A caatinga tem um ambiente árido, seco, com árvores quase sem folha e arbustivas. Os biomas são com árvores baixas e arbustos. Espinhos estão presentes em muitas espécies de plantas.

Imagem de ecossistema caatinga – Santa Rosa de Lima - SE



Alegrete - RS

O que vemos são campos em Alegrete-RS em que há o predomínio de gramíneas, ou seja, vegetação com pastagem. Podemos ver também áreas abertas, são os capões. Os capões formam ilhas de vegetação e servem de refúgio para os gado durante a noite e nos tempos secos.

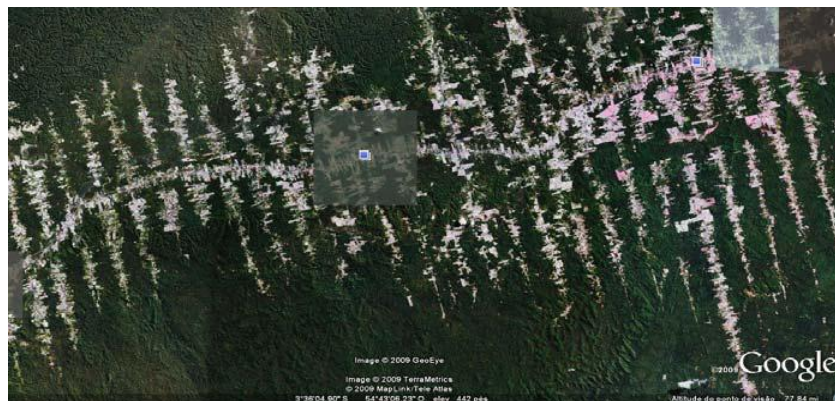
Vemos também a (presente) presença de banhados e algumas atividades agrícolas e o solo de várzea.

→ Os campos abertos são também conhecidos como pampas, palavra de origem indígena que quer dizer "região plana".

→ Nelas existe uma vegetação composta, que parece um imenso tapete verde. São comuns as gramíneas, que são regadas naturalmente nos campos em grandes espínguis.

→ Próximo ao litoral, a paisagem é marcada pela presença de banhados, ambientes alagados onde aparecem os lagudes.

Imagem de ecossistema do Bioma Pampa – Alegrete - RS



Uruará - Roraima

Pela imagem não podemos ver muitas coisas, mas dá pra ter uma ideia de que a área da floresta amazônica está desmatada cada vez mais, assim como nas imagens que mostram a cidade de Roraima. O crescimento das cidades vem aumentando cada vez mais, e por isso a verde e a floresta amazônica e a parte visada da cidade de Uruará.

Pela notícia do jornal podemos ver que: desmatamento em Roraima avança sobre áreas protegidas.

Os dados indicam os dados divulgados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) para o período 2003-2004. Quando os dados anteriores, os números mostram que 57% das florestas de Roraima em áreas não protegidas já foram desmatadas.

Os dados de desmatamento mostram números preocupantes: a quantidade de áreas desmatadas nos estados de Mato Grosso e Roraima, em 12 anos, Rondônia não terá mais nenhuma floresta em pé fora aquelas em áreas protegidas.

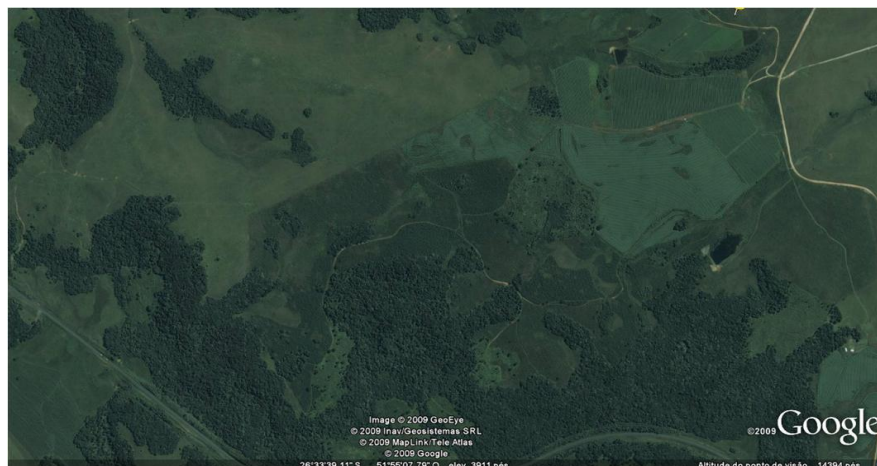
Imagem de ecossistema do Bioma Amazônia – Uruará - AM



Esta cidade está localizada no bioma cerrado. Vemos na imagem áreas de plantações que estão na cor marrom. Também vemos um rio que tem sua cor bem escura. A imagem mostra poucas árvores que estão na cor verde. A cidade fica na direita da imagem.

O cerrado constitui o segundo maior bioma do país. É muito utilizado para a criação de gado, por causa de sua vegetação normalmente baixa e aparência seca.

Imagem de ecossistema do Bioma Cerrado – Delfinópolis – MG

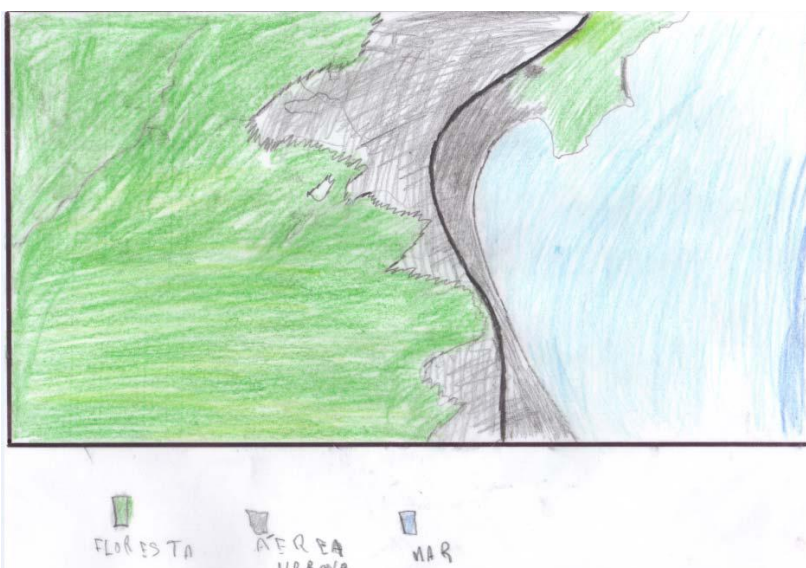


Campos de Palmas-PR

Esta imagem de satélite mostra uma região de campos. Ela é uma área rural. Nesta imagem podemos observar um tapete verde que está sendo destruído para plantação de lavoura ou ainda para o reflexamento de árvores. A parte em azul não é lagoa. A cinza é a rodovia que passa entre os campos. As estradinhas que ficam no meio da lavoura e dos campos estão pintadas em laranja.

As áreas azuis não são campos com gramíneas, onde se tem mata e criação de animais, gado, etc.

Imagem de ecossistema campeiro (Região intermediária dos Biomas Mata Atlântica e Pampa) – Palmas -PR



Itapema - SC

Esta imagem mostra um ecossistema de costa litorânea em Santa Catarina. O mar e o verde da mata atlântica deixam linda. Intersectamos e vemos que a imagem mostra as costas de pedras e a Mata atlântica que formam uma bela paisagem em torno do mar.

O verde tem a floresta da mata atlântica no mar. A área urbana de Itapema em cinza. É a cor azul represente o mar.

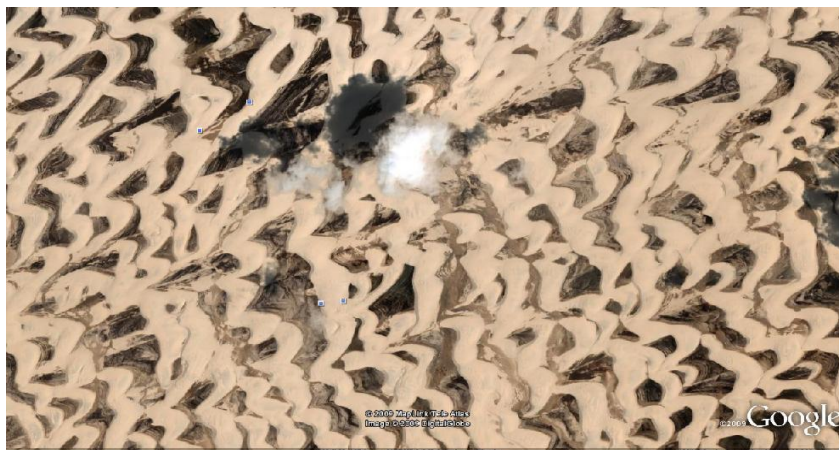
Imagem de ecossistema litorâneo – Itapema - SC



Sul - Corumbá - Mato Grosso do Sul

A imagem faz parte do bioma pantanal.
 • O bioma pantanal no Brasil ocupa a parte sul do estado de Mato Grosso e o noroeste do Mato Grosso do Sul.
 • Por sua rica biodiversidade, o pantanal é considerado um Patrimônio Natural Mundial.
 • O Tucuru é a ave símbolo do Pantanal.
 • A água é um fator abundante neste grande ecossistema.
 Temos a área urbana das cidades de Corumbá no Mato Grosso do Sul, que está representada em amarelo. A parte pintada em verde representa a área verde da cidade. Vemos também um rio que margina a cidade e está pintado de azul. Pela nossa pesquisa ficamos sabendo que o rio Paraguai. Grande parte dessa imagem é ocupada pelo Pantanal, onde vemos lagoas e peças de água. Na época das enchentes os volumes dos rios que costumam a seguir aumentam consideravelmente. Os vegetais aquáticos estão representados na cor verde.

Imagem de ecossistema do Bioma Pantanal – Corumbá – MS



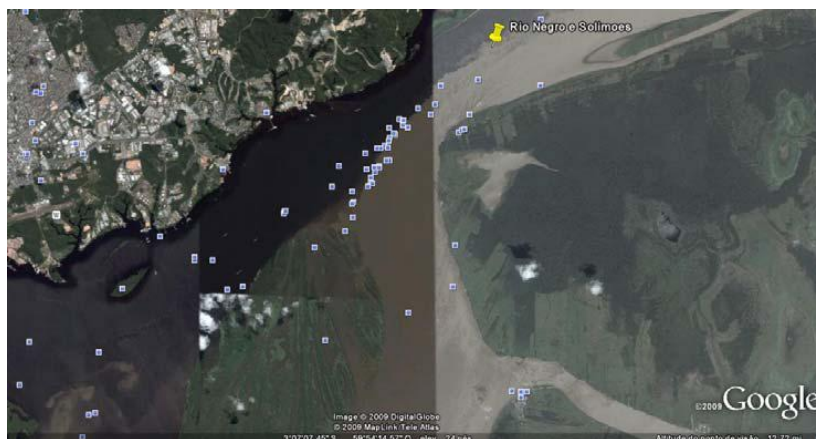
Lençóis Maranhenses - Maranhão

Características da imagem:

Esta imagem mostra as dunas dos lençóis maranhenses que são o resultado da ação dos ventos e das ondas do mar. Situa numa região litorânea e é pertencente ao bioma da Mata Atlântica.

Formaram-se ao longo dos anos dunas de areia branca e fina, a perder vista e algumas podem atingir os 40 metros de altura.
 a) *menor* nos falés que em Santa Catarina as casas são invadidas pela areia

Imagem dos lençóis maranhenses - Maranhão

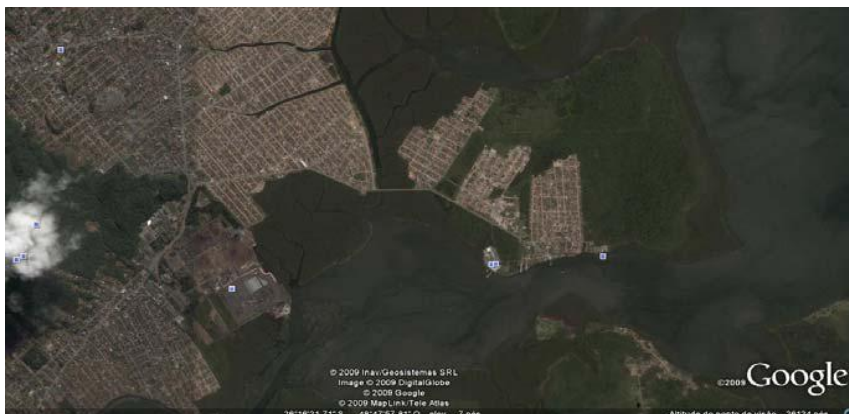


Rio Negro e Solimões

Dá pra ver encontro do rio Negro e Solimões, fica no baixo Amazô. Por uma extensão de mais de 6 km, as águas dos rios correm lado a lado sem se misturarem. Isso acontece devido a diferença entre a temperatura e densidade das águas e, ainda, a velocidade de suas correntes: o Rio Negro corre com 2 km/h a uma temperatura de 25°C, enquanto que o Rio Solimões corre com 6 km/h a uma temperatura de 28°C.

Va com preto está representado o rio Negro e na cor marrom o rio Solimões. A área em verde é a floresta Amazônica. Nas pontilhadas vemos área urbana da cidade de Manaus.

Imagem dos rios: Rio Negro e Rio Solimões - Amazonas



Joinville - SC

Vemos nesta imagem parte da cidade de Joinville - SC. A parte pintada em verde
 no meio da cidade são áreas com a presença da mata urbana. Vemos também
 áreas reconstruídas numa ilha onde está o manguezal. ~~Área de~~

Imagem da urbanização de áreas de manguezais – Joinville - SC



Joaçaba - SC

Joaçaba-SC está localizada em toda uma região de floresta com Araucárias que intruza a bioma da mata Atlântica, onde o pinheiro-do-paraná está presente como elemento dominante. Curitiba e São José dos Pinhais também estão invadidos na floresta com Araucárias.

O pinheiro-do-paraná está em extinção e produz os sementes chamadas de pinhões, que são colhidas pelo homem para serem vendidas nos mercados e na feira da BR. Os pinhões não deveriam ser colhidos porque os animais ficam quase sem comida, porque os invernos é uma época de poucos alimentos na mata.

A parte que está pintada em verde mostra a mata de Araucárias.

Todos têm tons avermelhados. Podemos ver também o topo de um morro e algumas rochas.

Podemos ver também a mata aliaz nas margens de um rio.

As estradas encontram-se em tons marrom e existem uma estrada que margeia os rios e contorna o morro.

está-se a presença de pouca água.

Imagem de mata de araucárias – Joaçaba - SC