

FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Juliana Mariani Santos

**AVALIAÇÃO DE UMA OFICINA SOBRE BIOMAS BRASILEIROS JUNTO À LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS, UTILIZANDO O SENSORIAMENTO REMOTO COMO FERRAMENTA**

Porto Alegre

2009

JULIANA MARIANI SANTOS

**AVALIAÇÃO DE UMA OFICINA SOBRE BIOMAS BRASILEIROS
JUNTO À LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS,
UTILIZANDO O SENSORIAMENTO REMOTO COMO
FERRAMENTA**

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.

Orientador: Dra. Regina Maria Rabello Borges

PORTO ALEGRE

2009

AGRADECIMENTOS

Trilha a estrada da tua vida com amor e paixão, vive cada dia com dignidade e honradez, e assim, quando fores bem velhinha e olhares para trás, viverás novamente com prazer a tua vida.

Leila C. Mariani Santos

A meu pai, sempre preocupado com meu sucesso e tentando sempre iluminar os caminhos para que eu escolha os menos tortuosos, pelo amor e dedicação, estando ininterruptamente pela minha estrada.

Ao meu Cesar, porque sem ele me perderia mesmo pelos caminhos mais belos.

A minha família sempre presente. Sempre mesmo! Tias e tios que se fizeram presentes quando precisei. Ao vô Paulo, pela força e conselhos. A vó Maria, pelos abraços meigos e sorrisos incentivadores. Aos primos e primas queridos... Muito obrigada.

Aos amigos, que mantiveram a caminhada sempre muito divertida. Especialmente aos amigos e amigas do PPGEDUCEM, pelas conversas afiadas, à Carmem e à Letícia pelo companheirismo e por me permitir seguir firme na caminhada.

À querida Professora Suzana Maria Coelho, que também fez parte deste percurso, servindo de inspiração e clareando passagens com seu “jeitinho francês de ser”.

Ao Prof. Dr. Régis A. Lahm, que foi meu co-orientador, contribuindo para esta construção, especialmente em aspectos técnicos sobre o sensoriamento remoto, desde o início do Curso, quando realizei sua disciplina.

Um agradecimento especial a nova amiga que fiz percorrendo esse caminho, Dr. Regina M. Rabello Borges, que, além de orientadora, foi também ombro amigo e parceira durante essa andança na estrada.

*“Se eu pudesse deixar algum presente a você...
Deixaria aceso o sentimento de amar a vida dos seres
humanos,
amar a vida de todos os seres desse planeta.
A consciência de aprender tudo o que foi ensinado pelo
tempo afora.
Lembraria os erros que foram cometidos para que não mais
se repetissem.
Deixaria para você, se pudesse, o respeito àquilo que é
indispensável:
Além do pão; o trabalho.
Além do trabalho; a ação.
E, quando tudo mais faltasse, um segredo:
O de buscar no interior de si mesmo a resposta e a força para
encontrar a saída.”*

Mahatma Gandhi

RESUMO

A educação brasileira necessita acompanhar as mudanças sociais, científicas e tecnológicas a fim de promover os processos de ensino e aprendizagem com qualidade, formando professores e cidadãos conscientes e atuantes em seu contexto no mundo. Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar uma oficina pedagógica sobre biomas brasileiros em um trabalho integrado com licenciandos de Ciências Biológicas, utilizando o sensoriamento remoto como ferramenta de ensino durante um estágio docente. Buscou-se refletir e discutir sobre aspectos da educação em nível superior e básico, além de possibilidades para o ensino e aprendizagem envolvendo metodologias de ensino utilizando-se novas tecnologias e recursos em sala de aula. Depoimentos orais e escritos dos licenciandos, obtidos antes, durante e ao final da oficina, foram transcritos e analisados conforme a metodologia de Análise Textual Discursiva. Após diversas leituras e organização do material, as unidades textuais foram agrupadas em categorias de análise previamente construídas conforme as questões de pesquisa: idéias prévias sobre o tema, desempenho dos licenciandos no contexto da oficina e repercussões e contribuições da proposta na formação de professores de Ciências. Os resultados indicam que os licenciandos possuíam conhecimentos prévios não muito acertados em relação a biomas e sensoriamento remoto, mas evidenciaram interesse em questões ecológicas e ambientais voltadas à sua prática docente, no sentido de conscientizar seus alunos sobre efeitos de ações antropocêntricas sobre a Terra. Reconheceram as imagens de satélite como ferramenta de ensino e aprendizagem e revelaram construção de novos conhecimentos. Destacaram, na oficina, a possibilidade de trabalho interdisciplinar e a superação de práticas tradicionais de ensino, com ênfase na aprendizagem significativa dos alunos, instigando a curiosidade por meio de uma prática inovadora e inspiradora, que permite a professores e alunos contextualizar e relacionar conteúdos científicos com conhecimentos já existentes.

Palavras chave: Educação em Ciências. Biomas brasileiros. Formação de Professores. Sensoriamento remoto.

ABSTRACT

Brazilian education needs to follow social, scientific and technological changes in order to promote with quality the processes of teaching and learning, promoting development of aware and active teachers and citizens in their context in the world. Therefore, this research aimed to evaluate an educational workshop on Brazilian biomes in an integrated work with students of Biological Sciences, using remote sensing as a tool for education. We attempted to reflect and discuss aspects of education in basic and higher levels, and opportunities for teaching and learning processes involving teaching methods that use new technologies and resources in the classroom. The statements obtained before, during and at the end of the workshop were transcribed and analyzed according to the textual analysis discourse methodology. After several readings and organization of the material, textual units were grouped into categories of analysis previously constructed in agreement with the research's issues: preliminary ideas on the subject, licentiates' performance in the workshop and proposal's repercussions and contributions in these Science teachers' education. The results indicate that student teachers had poor previous knowledge about biomes and remote sensing, but showed interest in ecological and environmental issues towards their teaching practice, to make their own pupils aware of effects of anthropocentric actions on the Earth. Recognized the satellite images as a tool for teaching and learning processes and showed construction of new knowledge. Highlighted during the workshop, the possibility of interdisciplinary activities and overcoming of traditional education practices, emphasizing students' meaningful learning, prompting the curiosity through this innovative and inspiring practice that allows teachers and students to relate scientific content with existing knowledge.

Keywords: *Science Education. Brazilian Biomes. Training of Teachers. Remote Sensing.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Comparação entre a área de cobertura de ecossistemas brasileiros no ano de 1500, imagem menor, e no ano de 2001.	28
Figura 2 - Ecossistemas naturais do Brasil.	29
Figura 3 - Distribuição dos biomas brasileiros, segundo IBGE.	30
Figura 4 - Biomas brasileiros em suas áreas originais de ocorrência.	31
Figura 5 - Separação dos biomas e área antrópica.	31
Figura 6 - Imagem de satélite do território brasileiro adquirida pelo aplicativo <i>Google Earth</i>	33
Figura 7 - Ilustrações da biosfera terrestre.	42
Figura 8 - Ilustrações da biosfera terrestre com nível de maior detalhamento.	43
Quadro 1 – Categorias de análise e grupo de idéias representantes das categorias.	57
Quadro 2 – Tipos de respostas sobre biomas fornecidas nos questionários.	60
Quadro 3 – Visão antropocêntrica nas respostas dos licenciandos.	63

LISTA DE SIGLAS

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas).

MEC – Ministério da Educação.

ONU – Organização das Nações Unidas.

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

WWF - World Wide Fund For Nature (Fundo Mundial para a Natureza).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO.....	11
1.1 Origem da Idéia	11
1.2 Importância e Significado do Estudo	14
1.3 Contexto em que foi Conduzida a Pesquisa	16
1.4 Objetivos, Problema e Questões da Pesquisa	17
2 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS	20
3 ESTUDANDO CONCEITOS DE ECOLOGIA: BIOMAS BRASILEIROS.....	26
4 NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO.....	39
4.1 Fundamentos sobre Sensoriamento Remoto, sua Aplicação nos Estudos Ambientais e possibilidades em sala de aula como ferramenta de ensino.....	41
4.1.1 O que é sensoriamento remoto?.....	45
5 METODOLOGIA DA PESQUISA	51
5.1 Sujeitos da Pesquisa	51
5.2 Procedimentos e Instrumentos para Obter Informações	52
5.3 Metodologia de Análise dos Dados	53
6 ANÁLISE, DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	56
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS.....	82
APÊNDICES	88
APÊNDICE A – Instrumento de coleta de dados nº 1: Questionário inicial às atividades	89
APÊNDICE B - Instrumento de coleta nº 2: Questionário 2	91
APÊNDICE C - Atividade com as imagens de satélite dos biomas brasileiros	93
APÊNDICE D – Processo de Categorização	95
ANEXOS	111
ANEXO A - Transcrição dos Depoimentos dos Licenciandos (Instrumentos de coleta de dados números 1, 2 e 3).....	112
ANEXO B - Bioma Floresta Amazônica (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth)	124
ANEXO C - Bioma Caatinga (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth).....	127
ANEXO D - Bioma Campos Sulinos (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth) .	130
ANEXO E - Bioma Cerrado (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth).....	133
ANEXO F - Bioma Costeiro (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth).....	136
ANEXO G - Bioma Mata Atlântica (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth)....	139

ANEXO H - Bioma Pantanal (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth)	142
ANEXO I – Imagens do Rio Ibicuí (Imagens fornecidas pelo Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento - LTIG da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da PUCRS)	145
ANEXO J – Imagens de satélite da cidade de Porto Alegre em diferentes bandas (Imagens fornecidas pelo Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento - LTIG da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da PUCRS).....	148
ANEXO L - Imagens confeccionadas pelos licenciandos durante a oficina a partir de imagens de satélite	156
ANEXO M - Imagens de satélite do Pró-Mata, sede localizada em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. (Imagens fornecidas pelo Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento - LTIG da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da PUCRS).....	172

1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

“Parece consensual a compreensão de que conhecimento perfaz a fonte principal das mudanças mais significativas do mundo moderno. Tanto para o bem, como para o mal.”
Pedro Demo (2005)

Este capítulo introdutório se apresenta organizado em quatro partes. A primeira, uma descrição considerando a “origem da idéia”, é um depoimento pessoal e está escrito na primeira pessoa do singular, embora exista a preferência pela forma de tratamento impessoal ao longo da dissertação. Além desse primeiro segmento, são descritos a importância e significado do estudo, o contexto em que a investigação foi desenvolvida e por fim os objetivos, problema e questões da pesquisa.

1.1 Origem da Idéia

Desde o ensino médio, notava que não havia tanto interesse ou zelo quanto ao meio ambiente e o estudo deste em sala de aula. Aprendi a reciclar em casa, com meus pais, e muitos dos meus colegas não viviam esta realidade. Sentia uma grande inquietude com o assunto, mas observava que meus colegas não se sensibilizavam como eu. Lembro-me de uma situação que me levou a refletir sobre a importância do debate desse tema com colegas: uma amiga, de mesma idade e escolaridade que eu, terminou de lavar as mãos e puxou uma grande quantidade de papel toalha para secá-las, mas ao invés disso jogou-as no lixo. Repetiu o ato mais uma vez e então, como não havia entendido o motivo, perguntei por que havia feito aquilo. Ela me respondeu que seu pai era representante de vendas daquela empresa, então, quanto mais as pessoas gatassem aquele papel toalha, melhor para o pai dela e sua família.

Essa é a realidade que vive a sociedade, em busca de retorno financeiro, avanços tecnológicos que tragam benefícios em curto prazo e o mais rápido possível. Existem segundo Boff (2005), três linhas de crítica ao modelo de sociedade e civilização atual, uma delas aponta que o núcleo da sociedade é a economia de corte capitalista, de exploração que visa, sobretudo, a busca do poder e riqueza, não é construído pelo amor e respeito à vida, não valoriza a solidariedade e estupra a humanidade e a natureza. É

“[...] a economia do crescimento ilimitado, no tempo mais rápido possível, com o mínimo de investimento e a máxima rentabilidade” (p.21) sem a preocupação com o meio ambiente e seu futuro. Sendo assim, existe o sentimento de que a natureza nos fornece recursos naturais, matéria prima e pode ser degradada pela causa de suprir nossas necessidades para o crescimento e desenvolvimento tecnológico, econômico e social.

Deste modo, percebi que abordagens sobre educação ambiental deveriam ser trabalhadas em aula para que alcançassem maior número de pessoas e levassem a informação de que, individualmente, a mudança de atitudes é necessária. Por quê? Simplesmente porque nós dependemos de tudo o que estamos destruindo e não nos damos por conta. Para mim, o cuidado com o meio ambiente sempre foi crucial e me aborrecia muito perceber que as pessoas próximas não compartilhavam essas preocupações. Talvez os professores não estivessem preparados para uma atuação interdisciplinar e não valorizassem o tema da educação ambiental, tendo bases muito alicerçadas na educação tradicional, sem explorar recursos para tal ensino, e com isso não estimulavam os alunos a terem postura crítica quanto a esta questão.

Atualmente compreende-se a importância de adequar o estilo de vida ao que o meio ambiente suporta, e assim cresce o interesse nas escolas em abordar temas ambientais em sala de aula. A frase a seguir nos indica que a escola pode ter mais importância neste aspecto do que imaginamos: “... a crise ambiental é acima de tudo um problema de conhecimento” (LEFF 2002, pg. 191). Portanto, o estudo do meio ambiente pode contribuir para a formação de um cidadão mais consciente, um humano mais responsável e respeitoso com o Planeta. Para isso é necessário o envolvimento da comunidade acadêmica, desenvolvendo-se atividades pedagógicas abordando temas ambientais na escola.

O estudo dos biomas e de outros temas relacionados à ecologia permite ao aluno desenvolver um sentimento de respeito pela natureza, de valorização. Presentemente, com nossa saúde ameaçada, com a vida e o Planeta sofrendo as conseqüências de nossas ações cotidianas desenfreadas rumo aos avanços tecnológicos, é inevitável que se tenha uma abordagem mais enérgica e eficaz nas escolas, que chamemos a atenção da sociedade e de nossas crianças, principalmente, para essa realidade e nossas obrigações ao que diz respeito ao meio em que vivemos. A natureza mostra sinais de que são

necessárias ações imediatas para a preservação da teia da vida¹. O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, 2007), da ONU, constatou que o Planeta Terra está sofrendo uma transição: a temperatura média já aumentou em torno de 0,6 graus e poderá aumentar em até 4°C ou mais, no decorrer do século XXI, afetando diversas espécies, inclusive o ser humano, de maneira negativa. Estamos sofrendo com impactos na estrutura hidrológica: aquecimento das águas dos oceanos, elevação do nível do mar devido ao derretimento das geleiras, abalo nos níveis de precipitação, etc. Alterações da cobertura vegetal, com mudanças aparentes na paisagem e iminentes desaparecimentos de florestas. Essa visão cataclísmica não é invenção, está acontecendo, embora haja ainda resistência de uma boa parte da população quanto ao assunto. O aquecimento global é consequência da exploração desenfreada e indevida dos recursos naturais, como nossas florestas, e nossos esforços para manter um estilo de vida cada vez mais consumista. Isto a natureza não pode mais sustentar. Deste modo, acontece aumento na frequência e intensidade de tempestades, novas pragas e doenças surgem, as queimadas se tornam mais frequentes e intensas, assim como períodos de seca gerando falta de água e alimentos.

Com essa preocupação, desenvolvi, no final da graduação, a idéia de trabalhar no mestrado com educação ambiental. Quando conheci o sensoriamento remoto, no primeiro semestre do curso, me identifiquei com a proposta de um trabalho interdisciplinar, com a amplitude de oportunidades que este recurso permite trabalhar e de tal modo abordar diversas áreas do conhecimento. Percebi que a Biologia, em especial a ecologia, tinha muito a ver com essa tecnologia, o estudo dos ecossistemas seria muito beneficiado com as imagens de satélite. Logo, o sensoriamento remoto passou a fazer parte de meu projeto.

As imagens do ambiente, reconstruídas, permitem ao aluno perceber a grandeza do que está sendo trabalhado em sala de aula, retomando e transformando suas representações sobre os conteúdos. Para se fazer a educação ambiental e desenvolver a consciência ecológica na sociedade, é possível que despertar o interesse pela natureza

¹ A teoria da Teia da Vida é um pensamento científico difundido entre alguns autores, como Maturana e Varela (2003) e Capra (2006). Sugere que a vida organiza-se em uma rede na qual todos os organismos estão interligados e que todos os sistemas vivos, sejam células ou ecossistemas, tem um padrão básico de organização em redes.

seja tão importante quanto conhecer bem o mundo em que vivemos. Só podemos valorizar, ter curiosidade e respeito por algo que conhecemos.

Nesse sentido, o estudo dos biomas é fundamental. E mesmo que não seja possível visitar estes diferentes ambientes, podemos visualizá-los, praticamente em tempo real², e acompanhar mudanças que neles ocorrem pelas imagens de satélite. Podemos ver de outra maneira o que nos é apresentado em livros e na sala de aula. Isso tudo com um recurso inovador na escola, que muito tem a contribuir para a aprendizagem do aluno, para trabalhos interdisciplinares e para a formação de cidadãos mais bem informados sobre sua realidade.

É importante apresentar, nesse contexto, dimensões envolvendo novas tecnologias na educação, noções sobre o sensoriamento remoto, o estudo dos biomas e uma breve discussão quanto ao meio ambiente e a educação ambiental na escola. Ainda será abordada a questão da formação de professores, que é um importante aspecto desta pesquisa.

1.2 Importância e Significado do Estudo

No território brasileiro existem riquezas além dos bens materiais, toda flora e fauna são insubstituíveis. O Brasil tem a maior biodiversidade do Planeta, e segundo a World Wide Fund For Nature (Fundo Mundial para a Natureza, WWF, 2007), uma organização internacional de conservação da natureza, agrupam-se neste tesouro 70% de todas as espécies de animais e vegetais do mundo e, no entanto, é um dos países com a menor porcentagem de áreas protegida.

Por isso o estudo dos nossos preciosos biomas e ecossistemas é importante para se desenvolver uma consciência ecológica nos futuros administradores de nosso país. É possível incentivar o aprendizado dos alunos e fazer com que se interessem mais pelo assunto quando utilizamos abordagens diferentes em sala de aula. A tecnologia do

² As imagens e figuras de biomas em livros didáticos são, em sua maioria, muito defasados, com isso, as imagens de satélite do Aplicativo *Google Earth* tem certa vantagem quanto a atualização. As imagens desse recurso, conforme informado no endereço eletrônico <http://earth.google.com> têm, em sua maioria, de 1 a 3 anos. Sendo mais atualizadas que livros didáticos e paradidáticos utilizados normalmente pelos professores em sala de aula, mas não em tempo real propriamente dito. Alguns outros *softwares* podem nos mostrar as imagens em tempo real, embora não sejam gratuitos.

sensoriamento remoto e a utilização de imagens de satélite em sala de aula pode ser um recurso para atenderem-se as necessidades de atualização³ do ensino de Ciências fazendo com que os conteúdos aproximem-se da realidade dos alunos e a aprendizagem possa ser significativa⁴.

Além disso, a escola precisa estar a par das evoluções tecnológicas a que os alunos estão expostos em seu dia-a-dia para auxiliá-los a interpretar as informações com que são bombardeados diariamente e transformá-las, modificando sua realidade de maneira crítica e reflexiva. Com isso os alunos têm a oportunidade de passar da condição de meros observadores e a escola passa a ser mais atualizada, afastando-se do ensino autoritário, conservador e dogmático. Quem faz essa interação, essa atualização e mediação da realidade de dentro e fora da sala de aula é o professor. Faz-se, então, necessária a intervenção na formação destes professores para que possam exercer suas atividades pedagógicas de maneira mais satisfatória possível. Atendendo as exigências da escola e do aluno para o século XXI. O professor em formação é um importante instrumento da sociedade na busca da igualdade, da criticidade e do enriquecimento das práticas de ensino nas escolas brasileiras.

A universidade poderia confirmar papel imprescindível e gerador frente ao desenvolvimento humano, desde que se fizesse o signo exemplar da formação da competência, indicando a gestão do cidadão capaz de intervir eticamente na sociedade e na economia, tendo como alavanca instrumental crucial o conhecimento inovador. Não poderia, por isso, bastar-se com ensino, como é ainda regra geral entre nós. Pior que isso, não sustenta a proposta de apenas ensinar a copiar, não só porque significa mero treinamento, mas sobretudo porque implica inequívoca imbecilização. (DEMO, 2005, p.55)

Demo (2005) elucida a importância da universidade na sociedade e ainda faz refletir sobre como encara-se o processo de ensino. Esse não pode ser mais o que era antes, pois as necessidades mudaram, e hoje se percebe que falta algo entre o quadro, o professor e o aluno. Não é o lápis e caderno, não são explicações de conceitos, muito menos leis e

³ Nesta produção o contexto da palavra “atualização” ou “atualizar”, quando relativo à educação ou formação de professores, será de adequar-se ao paradigma educacional com ênfase na aprendizagem significativa dos alunos, permitindo-lhes desenvolver autonomia e construir seus conhecimentos refletindo e analisando criticamente a realidade.

⁴ A aprendizagem significativa, segundo Moreira (2003), acontece quando os conceitos, fórmulas e conteúdos constituintes de novos conhecimentos passam a ter significado para o estudante e ele passa a resolver problemas e lidar com situações utilizando suas próprias explicações e conhecimentos construídos a partir desta aprendizagem.

teorias, e sim o diálogo, o debate, a análise crítica da realidade, a formação da autonomia, da identidade do cidadão responsável, político e ético que se encontra no momento da aula confinado em uma sala com o professor e seus livros. Então, o professor preparado e armado com mais do que livros didáticos e avaliações, poderá exercer o papel de inovador e humanizador no ensino.

1.3 Contexto em que foi Conduzida a Pesquisa

Realizou-se um estágio docente supervisionado do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. O horário do estágio era na quinta-feira, turno da manhã, das 10h40min às 12h20min, no segundo semestre de 2007, nos meses de setembro a novembro, durante os dias 06, 13 e 27 de setembro; 04, 11, 18 e 25 de outubro; 08 de novembro, totalizando 16h.

As atividades de estágio possibilitaram o intercâmbio entre alunos da Graduação e da Pós-Graduação, a partir de uma proposta significativa para os alunos, que propiciou as ações do pensar, fazer e sentir. Dentro dessa perspectiva, foram consideradas e debatidas atividades voltadas à construção de propostas inovadoras relacionadas ao ensino e à aprendizagem de Ciências no ensino fundamental.

Foram desenvolvidos, durante a oficina “*Estudo dos biomas brasileiros utilizando sensoriamento remoto: novas tecnologias na formação de professores de Ciências*”, trabalhos em grupos, com espaço para debates, discussões, com aulas expositivo-dialogadas, utilizando a tecnologia do sensoriamento remoto, com o recurso das imagens de satélite, para o estudo dos biomas brasileiros. Foram discutidos sua importância, localização, biodiversidade, clima, pluviosidade, solo e relevo e impactos ambientais. Pretendeu-se conduzir os trabalhos incentivando os licenciandos a manterem uma relação saudável com o meio ambiente e desenvolvendo uma consciência ecológica.

A partir destas atividades, os participantes puderam manifestar-se quanto à possibilidade de aplicar a proposta em sala de aula com sua turma de estágio docente, com alunos de ensino fundamental, imaginando a aplicação de atividades utilizando a

tecnologia do sensoriamento remoto como auxílio pedagógico, no estudo dos biomas com seus alunos.

A proposta deste estágio na turma de Metodologia e Prática de Ensino de Ciências foi refletir com os alunos sobre a atualização do ensino de Ecologia por meio da utilização do sensoriamento remoto como recurso, também debater sobre as possibilidades de um trabalho interdisciplinar e potencialidades deste recurso na escola. Além de aprofundar a reflexão sobre o que são os biomas brasileiros, sua importância e como o ser humano os afeta, os licenciandos avaliaram a proposta que vivenciaram.

Os objetivos do estágio docente e os resultados alcançados foram coerentes com os objetivos desta dissertação, apresentados a seguir.

1.4 Objetivos, Problema e Questões da Pesquisa

O objetivo geral da pesquisa foi avaliar uma oficina sobre biomas brasileiros em um trabalho integrado com licenciandos de Ciências Biológicas, utilizando o sensoriamento remoto como ferramenta. Este objetivo se desdobra em quatro objetivos específicos:

- identificar as idéias prévias dos licenciandos quanto aos biomas e sensoriamento remoto;
- acompanhar e avaliar o desempenho dos licenciandos durante a oficina quanto a questões ecológicas e ambientais, a partir da proposta de aplicação do sensoriamento remoto como ferramenta no ensino de Ciências;
- avaliar repercussões de se utilizar o recurso de sensoriamento remoto no processo de ensino e aprendizagem de conceitos de ecologia, incluindo sugestões e críticas dos licenciandos;
- avaliar as contribuições da proposta desta oficina na formação inicial de professores de Ciências.

O problema da pesquisa, em coerência com o objetivo geral, é o seguinte:

Como um trabalho integrado com licenciandos de Ciências Biológicas, utilizando o sensoriamento remoto como ferramenta para o estudo de biomas, pode contribuir para sua formação inicial como professores de ciências?

As questões de pesquisa envolvidas são as quatro que seguem.

- Quais as idéias prévias dos licenciandos quanto a biomas e sensoriamento remoto?
- Qual o desempenho dos licenciandos durante a oficina quanto a questões ecológicas e ambientais, a partir da proposta de aplicação do sensoriamento remoto como ferramenta no ensino de ciências?
- Quais as repercussões ao se utilizar o recurso de sensoriamento remoto no processo de ensino e de aprendizagem de conceitos de ecologia?
- Quais as contribuições da proposta desta oficina na formação de professores de ciências?

O presente trabalho está organizado em 7 Capítulos. Neste é feita a introdução, apresentando aspectos da origem da idéia da pesquisa, importância e significado do estudo, contextualização e também objetivos, problema e questões de pesquisa.

O Capítulo 2 aborda a questão da formação do professor de Ciências considerando as exigências do século XXI para a educação científica e tecnológica e os desafios que o profissional da área da educação enfrenta por conta disso. É feita uma reflexão sobre a importância do preparo do professor nos cursos de formação para que ele possa cumprir a tarefa de ensinar com qualidade e ser capaz de seguir aprendendo ao longo da vida, além de adaptar suas práticas docentes às necessidades dos alunos, possibilitando uma aprendizagem significativa ao estudante.

No Capítulo 3 é dada ênfase à importância de conhecer o meio ambiente e conscientizar-se do papel e lugar de cada indivíduo neste. O estudo dos sistemas naturais, como os biomas, faz parte da educação não somente como ingrediente curricular, mas tendo papel social no que diz respeito à formação do indivíduo para a prática da cidadania.

O Capítulo 4 trata da atualização da educação mediante a utilização de ferramentas para tal. Em especial, o sensoriamento remoto, por permitir a obtenção de imagens de satélite que podem constituir um recurso útil para proporcionar a construção de conhecimento pelo aluno, abordando de maneira diferenciada conteúdos científicos, inovando a prática pedagógica e permitindo um trabalho interdisciplinar, integrando áreas do conhecimento e criando novas possibilidades na educação escolar.

O capítulo intitulado Metodologia da Pesquisa refere-se aos sujeitos da pesquisa, aos procedimentos e instrumentos para coleta de dados e à metodologia utilizada para a análise. O Capítulo 6 segue com as categorias de análise das informações, interpretação e discussões acerca destes dados, e, finalmente, com os resultados obtidos. Ao último capítulo cabem as considerações finais desta pesquisa.

2 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

*“Não há docência sem discência;
Ensinar não é transferir conhecimento;
Ensinar é uma especificidade humana.”*
Paulo Freire (1996)

Por muito tempo o professor constituiu a figura mais importante no ensino, tinha o papel central em sala de aula. Na atualidade, com o surgimento de novos paradigmas⁵ e muitas mudanças sociais, esta figura centralizada passa a ser questionada. Qual o papel do professor contemporâneo se, atualmente, ele não é mais visto como o detentor do conhecimento? Quais os saberes necessários para o professor na escola?

O mundo globalizado encontra-se acentuadamente dividido entre aqueles que conseguem participar das ocupações produtivas e beneficiar-se dos avanços proporcionados pela tecnologia e aqueles que se encontram à margem dela. Entretanto, [...] é meta para o século XXI criar uma sociedade com condições de vida harmoniosas e produtivas para todos, o que implica um engajamento social intenso, o qual pode ser assegurado por uma proposta educativa que possibilite o acesso a um tipo de conhecimento capaz de ampliar e enriquecer a interpretação de mundo dos sujeitos. (BORGES; LIMA, 2007, p.166)

Neste contexto de mundo e de metas para a educação, é importante que o professor saiba continuar a aprender. Reaprendendo, redescobrimo, não se estagnando em uma docência perdida no tempo, pois “A tradicional função de ensinar do professor passou a ter uma complexidade da qual o mestre sente-se incapaz de dar conta” (ENRICONE, 2006, p.92). Então, se o professor não segue seus estudos e não atualiza sua prática, não acompanha o mundo em que seus alunos vivem. O professor precisa estabelecer uma relação entre sua educação superior, a escola e a sociedade contemporânea.

Atualmente não é necessário somente o conhecimento dos conteúdos científicos em seus aspectos epistemológicos e históricos. O professor pode relacionar com os conteúdos específicos o contexto social e cultural, econômico e político em que estão inseridos ele e o aluno. Durante sua formação pode tomar consciência dessa forma de

⁵ Paradigmas, neste contexto, não têm o sentido epistemológico atribuído por Kuhn (1978), sendo considerados segundo Moraes (1997) e Morin (2006), pelos quais surgem na cultura científica inconscientemente, como disjunções ou conjunções e desdobram a visão de mundo em esferas lingüísticas, lógicas e ideológicas, impondo-se como cerne estabelecendo relações, conceitos, teorias e conduzindo os discursos.

ensinar e é importante que aprenda a equilibrar seus conhecimentos adquiridos no curso superior com o que precisa para ensinar em sala de aula.

Para que o professor organize seu ensino, segundo orientações construtivas, é indispensável que se seja não um pesquisador profissional, mas um profissional pesquisador. Do contrário, dificilmente conseguirá ser um orientador de aprendizagem numa perspectiva de construção de conhecimentos científicos. (LEITE, 2004, p.68)

Ainda é recomendável que o professor seja também pesquisador em sala de aula e que entenda que o aluno tem idéias próprias sobre os assuntos científicos, para que assim consiga ajudar e orientar melhor seu aluno a construir seu aprendizado. Enricone (2006) especifica o papel do professor universitário, mas estes aspectos elucidados no texto a seguir poderiam fazer referência a docentes de qualquer nível de ensino, já que estas características são importantes em qualquer educador.

O professor é um interprete de sua disciplina, é um mediador entre o conteúdo que ensina e o seu e o horizonte de compreensão do seu aluno, entre seu conhecimento especializado e um sujeito em formação e, ao assim proceder, demonstra reconhecer o significado de ser docente [...]. Ele é um promotor de cultura e aprendizagem e o orientador que incentiva a seleção e a organização das informações e da pesquisa do aluno. Ele precisa ser um inovador na perspectiva de ruptura com modelos existentes e de procura de novos paradigmas e de adoção crítica de tecnologias inovadoras. (p.18)

Cada vez mais os professores enfrentam desafios que não existiam ou eram desconsiderados, nos dias de hoje é grande a expectativa de que professores e escola preencham novos requisitos. O currículo, a metodologia, a postura do professor, as instituições de ensino precisam acompanhar as exigências e as mudanças deste novo século. Acompanhando os paradigmas que almejam mais do que o tradicional modo de ensinar atemporal, insuficiente frente a necessidades atuais para a construção da cidadania, Demo (2000, 2005) destaca a importância do educar pela pesquisa. Neste sentido, é essencial promover uma educação na qual os alunos se interessem pelo aprendizado, pelas Ciências e pelo conhecimento.

A desatualização do currículo e sua desconsideração ao contexto dos alunos, não apenas nas disciplinas que abordam conhecimentos científicos, mas também nas demais, representam uma das causas apontadas para o desinteresse de muitos nos estudos. (ROCHA FILHO, BASSO e BORGES, 2007, p.16)

É fundamental a atualização do ensino e a contextualização dos assuntos trabalhados em aula com a realidade vivida pelo aluno, para uma aprendizagem mais significativa, em que esses possam se identificar e se interessar pelo estudo, adquirindo uma postura questionadora. O professor que completa o curso de formação e ingressa no meio escolar pode ter isso em mente e considerar levar sua docência para longe do ensino estagnado e desatualizado, baseado em repetição, cópia e submissão buscando aproximar os conteúdos científicos dos interesses do aluno e atender às necessidades da educação hoje.

Se considerarmos que a escola e a própria universidade, como instrumentos da cultura, necessitam evoluir, deixando de ser aparelhos de reprodução social, para tornarem-se ferramentas indispensáveis à construção de uma sociedade mais justa, que alternativas temos? Quais os caminhos a seguir? (MORAES, 1999, p. 26)

Estas questões podem ter muitas respostas e esta dissertação é um esforço para responder, de certa maneira, a essas perguntas, ao avaliar, pela percepção de licenciandos, um caminho que o professor possa tomar para fugir da reprodução, uma alternativa contra a infertilidade das aulas de Ciências. Os novos recursos em sala de aula podem ser uma maneira de o professor qualificar seu ensino e torná-lo dinâmico e propiciar o aprendizado significativo, contanto que levem em consideração os conhecimentos anteriores dos alunos (MOREIRA, 2000, 2003). Neste contexto, o professor em formação precisa do contato com diferentes abordagens para que possa escolher incorporá-las ou não a sua prática docente.

Inseridos na perspectiva de que Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) mantém íntima relação, influenciando e interagindo uma com a outra (DELIZOICOV; AULER, 2006), é importante lembrar que temas da biologia carecem de uma abordagem contemplando essa realidade sem distanciamento do contexto global, mas com socialização, crítica e superação de tradicionais paradigmas educacionais.

Professores necessitam considerar o que acontece no cotidiano para aprimorar sua prática docente com assuntos atuais e novos recursos disponíveis. Freire (1996) coloca em sua obra *Pedagogia da Autonomia* que nunca foi ingênuo quanto à tecnologia: “não a divinizo, de um lado, nem a diabolizo, de outro.” (p.87). O professor hoje, além de

atender a todos os conteúdos curriculares de sua disciplina, precisa lidar com mais exigências da atual situação do ensino, se quiser inovar a prática pedagógica. E, para isso, pode fazer uso de novas tecnologias e recursos, contanto que esteja preparado e ciente de suas ações e do material que emprega em sala de aula.

O ensino é pluridimensional, incluindo uma variedade de métodos, estratégias, práticas e técnicas, o que dá margem a diferentes ações e abordagens para alcançar os objetivos da educação para o século XXI. Assim, “As tecnologias, particularmente as tecnologias informatizadas, abrem novas perspectivas para o processo ensino e aprendizagem.” (ENRICONE, 2005, p.93).

A sociedade, em geral, se comporta acriticamente frente às informações e à realidade. Universitários muitas vezes têm atitudes que condizem com essa condição de espectador e objeto, assim como alunos do ensino fundamental e médio. Esse tipo de posição de observador, sem esforço para compreensão e análise da realidade e dos desafios que enfrentam, é aceito pela sociedade, e os esforços para mudar esse tipo de comportamento começam com a educação, pela ação dos educadores criando espaço para o questionar, a formação de autonomia e a emancipação do aluno:

Para que a universidade se concretize, em sua missão fundamental de consciência crítica da realidade, é preciso que cada elemento componente de sua realidade – professor, aluno – assumam postura de leitor-sujeito, de leitor-autor. Só assim a universidade poderá levar a sociedade à elucidação do que ocorre no seu seio, nos múltiplos aspectos da realidade, natural, social, cultural. (LUCKESI, 1984, p.143)

O espaço de formação dos professores, a universidade, tem papel imprescindível para a sociedade e o estabelecimento de novos pensantes, críticos, inovadores, cidadãos autônomos e com poder de decisão. Em todos os aspectos, deve incentivar a análise crítica e um esforço de compreensão. As novas gerações se formarão com esses profissionais que hoje cursam os muitos cursos superiores do país. A atualização do ensino superior é fundamental a dos outros sistemas de ensino, como é enfatizado por Enricone (2006, p.16):

É para a sala de aula que serão enviados milhões de alunos que nela passarão boa parte de suas vidas. Nela se revelarão as estruturas de uma sociedade: valores, expectativas, formas de controle, desenvolvimento emocional, relações inter-pessoais e com o ambiente, enfim, que seja espaço de

construção de conhecimento, de apropriação ativa de conteúdos, de interação facilitadora de aprendizagem.

De acordo com algumas idéias de Delors⁶ (2006), a educação não satisfaz as necessidades do indivíduo de conhecer o mundo, acompanhar, entender e adaptar-se às suas mudanças pelo acúmulo de informações no início da vida, mas sim pelo fato de possibilitar ao indivíduo aprofundar e enriquecer conhecimentos ao longo de sua vida, aproveitando as oportunidades para aprender sempre. Neste sentido, a educação para o século XXI é complexa, desafiadora e fundamental para uma sociedade mais humana e justa.

Informações estão em todo lugar na “era da informação” e é preciso acompanhar transformações da sociedade, trazendo mais dispositivos, mais novidades para o aluno, sem desviar do propósito de ensinar, situando as informações em um contexto global visando o preparo para a vida, ao aprender a aprender e a significar conceitos (MOREIRA, 2000, 2003; MORIN, 2006). A aula de amanhã está no monitor do aluno hoje, mas o que fazer com essas informações é o que ele precisa saber. O professor passa a ter papel de intermediar e guiar o aluno para o saber, fazendo, das muitas informações disponíveis, um aprendizado. Se os conhecimentos científicos, culturais, éticos, não provocam mudança, reconstrução e construção de conhecimentos no aluno, estes não apresentam uma virtude educativa, pois, é na sala de aula que o aluno “[...] aprende a ver o mundo [...]”. (ENRICONE, 2005, p.95). Educação é prática de cidadania, dinâmica, social e potencializadora da compreensão do mundo, de si mesmo e do outro. Então, novas tecnologias, em uma docência voltada para a aprendizagem do aluno, complementam e enriquecem o ensino. A inclusão destas faz parte da educação superior na busca da qualidade pela formação do professor e qualificação de sua prática docente (ZABALZA, 2004).

Existe, portanto, uma interação importante entre o ambiente universitário e escola, sendo o primeiro essencial para a educação de qualidade e contextualizada. A reflexão e discussão sobre assuntos ligados à Ecologia, como o aquecimento global e desequilíbrios ambientais, assim como a preservação do meio ambiente são necessários para atualização da educação básica e superior.

⁶ Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI.

Por essa razão, o estudo dos biomas foi considerado relevante em uma proposta desenvolvida com professores em formação. O Capítulo 3 trata dos conceitos de bioma e sua importância para o desenvolvimento dos cidadãos. Elucida a forma como habitualmente são trabalhados em sala de aula e, por fim, faz uma reflexão sobre o papel da educação ambiental nos processos de formação de professores e no exercício da cidadania.

3 ESTUDANDO CONCEITOS DE ECOLOGIA: BIOMAS BRASILEIROS

“É heresia largamente difundida de que a natureza é inesgotável.”
Konrad Lorenz (1991)

O ser humano busca estudar aquilo que não conhece e classificar visa a facilitar o conhecimento para todos. Assim foi criado o termo “bioma”, para facilitar o estudo de um grande sistema que é o Planeta Terra. Há um constante fluxo de energia e uma dinâmica incrível que se mantém desde o nascimento da Terra. Para entendermos todos estes ciclos e funções da natureza ao nosso redor, chamamos de ecossistemas os sistemas que existem naturalmente por todo o mundo. Como este é muito vasto e possui diferentes regiões, o ecossistema é diferenciado em terrestre, dulciaquícola e marinho. Os ecossistemas terrestres, por possuírem características próprias em diferentes regiões do globo, devido a características bióticas e abióticas, ainda foram divididos em biomas, para facilitar o estudo e entendimento destes sistemas. A seguir temos a classificação segundo Odum (1988), de bioma:

Os ecossistemas podem ser classificados por características ou funcionais ou estruturais. Uma classificação baseada na qualidade da “função motriz” da entrada de energia é um exemplo de um esquema funcional útil. A vegetação e/ou importantes características físicas estáveis fornecem a base para a classificação largamente utilizada de biomas. (p. 52)

O bioma possui suas características, que possibilitam diferenciá-lo dos outros, pois cada um se comporta de uma maneira e tem sua própria dinâmica e processos. Cada um tem sua fauna e flora peculiar, inclusive espécies que só se encontram em uma determinada região. Essas são chamadas endêmicas, como a araucária – *Araucária angustifolia* – que ocorre somente nas Florestas Ombrófila Mista e Densa, zonas da Mata Atlântica. Predominante no sul do país, esta espécie apresenta uma copa peculiar e é facilmente distinguida de outras em imagens de satélite como o *QuickBird*⁷ (PINHEIRO; KUX, 2005). No entanto, algumas espécies podem ser encontradas em diferentes ecossistemas ou biomas, como algumas espécies de cactáceas, características

⁷ Satélite lançado em órbita em 2001; possui bandas espectrais que abrangem comprimentos de onda que vão do azul ao infravermelho próximo. As imagens do satélite *QuickBird* são usadas para mapear áreas de remanescentes de Mata Atlântica no Rio Grande do Sul, conforme Pinheiro e Kux (2005).

de climas secos e quentes, como a Caatinga ou Cerrado, mas que podem ocorrer também ao sul do país, no bioma Pampa ou Campos Sulinos.

A biodiversidade da fauna e da flora depende de muitos fatores, como o clima, característico de cada região. Dependendo da latitude e longitude, este se altera. Dos pólos em direção ao Equador as temperaturas se elevam, e combinando esse fator a outros, como pluviosidade, tipo de solo e relevo, existem diferentes formas de vida, constituindo os biomas terrestres. Podemos estabelecer limites para um bioma a partir da constituição da vegetação clímax de cada um destes ambientes.

Então, o bioma é uma classificação construída para facilitar o estudo do meio ambiente. É um ecossistema terrestre caracterizado por vegetação e outras peculiaridades que o diferenciam de outros ecossistemas, mas dentro deste grande ecossistema chamado bioma, existem outros ecossistemas menores, também com sua vegetação e organismos característicos.

Os biomas terrestres podem ser classificados de forma diferente, dependendo do autor, mas os principais biomas do mundo são: a Tundra, a Taiga, as Florestas Temperadas, as Florestas tropicais, os Campos e os desertos.

No Brasil, onde o terreno tem mais de 8 milhões de quilômetros quadrados e grande variabilidade de luminosidade e clima, existem diferentes biomas. Os principais são, conforme o IBGE e IBAMA, órgãos do governo brasileiro: a Amazônia (ANEXO B), a Caatinga (ANEXO C), o Pampa ou Campos do Sul (ANEXO D), o Cerrado (ANEXO E), a Mata Atlântica (ANEXO G) e o Pantanal (ANEXO H). Hoje é estimado que entre 10 espécies de animais ou plantas, uma se encontra no Brasil. Por isso é importante saber mais sobre os ecossistemas brasileiros, reconhecer sua importância para a sobrevivência de milhões de espécies, incluindo a do ser humano. E é crucial que se saiba dos impactos que as ações humanas têm sobre estes sistemas. Durante a vivência da proposta, os licenciandos tiveram a oportunidade de visualizar esses biomas por imagens de satélite.

Não se pode negar o valor dos biomas para a manutenção da vida, a sobrevivência das espécies e o equilíbrio de todo sistema vivo do planeta. A ex-ministra do Meio Ambiente, Marina Silva, disse⁸ o seguinte: “O Pantanal nos hidrata. A Caatinga nos

⁸ Pronunciamento em solenidade realizada no estande do Ministério do Meio Ambiente na 8ª Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica (COP8), que ocorreu no Paraná em março de 2006.

esquenta. O Cerrado e a Mata Atlântica nos vestem. A Amazônia nos guarda e o Pampa nos exhibe. Ele exhibe as belezas e riquezas do Brasil...”. Os nossos biomas mantêm estilos de vida, necessidades básicas e ainda assim, não se reconhece seu extraordinário valor. É preciso estudar, compreender os biomas como sistemas fundamentais para nossa sobrevivência e desenvolvimento da sociedade.

D’Ambrosio (1997, p.75) considera a educação como um espaço para esse tipo de abordagem, afirmando: “[...] vejo como absolutamente necessário na educação em geral: espaço para críticas e polêmicas.”. Ora, a situação dos biomas, não só brasileiros, mas de todo o mundo, gera polêmica e precisa ser tratada criticamente pela população.

As Figuras 1, 2 e 3 elucidam como os biomas e ecossistemas são estudados habitualmente nas escolas, tanto no ensino fundamental como no médio. Os livros didáticos trazem, freqüentemente, os mesmos tipos de imagens e desenhos, com cores fantásticas às quais os alunos têm que relacionar os ambientes naturais.

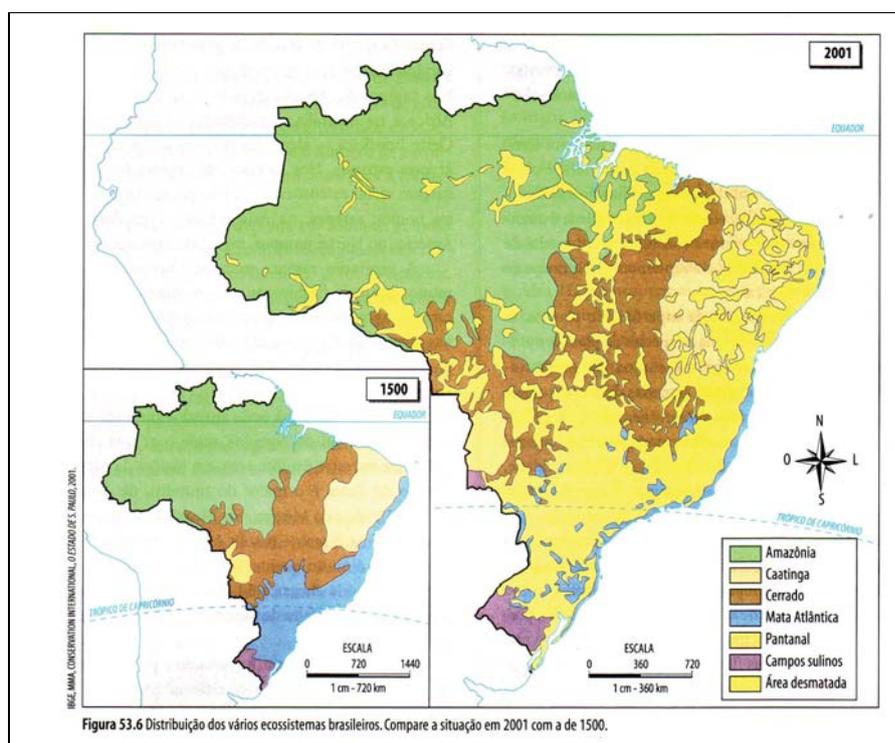


Figura 1 - Comparação entre a área de cobertura de ecossistemas brasileiros no ano de 1500, imagem menor e no ano de 2001.⁹

9 (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2005, p.504).

A Amazônia aparece como uma mancha verde nas Figs. 1 e 3. Já na Fig. 2, este bioma é delimitado com a cor azul, tendo limite com o bioma Cerrado que na figura acima é de cor marrom e nas Figs. 2 e 3, rosa. Os limites dos biomas se tornam restritos, como linhas, barreiras de vegetação, ou padrão de cores, dependendo da imaginação do aluno, perdendo suas características das zonas de borda, onde os tipos de vegetação misturam-se, criando novas paisagens, inexistentes adentrando os biomas principais. Estas áreas de transição entre ecossistemas são importantes para o estudo do meio ambiente. Mas, da maneira como são apresentadas em muitos livros didáticos, essa abordagem não é contemplada.

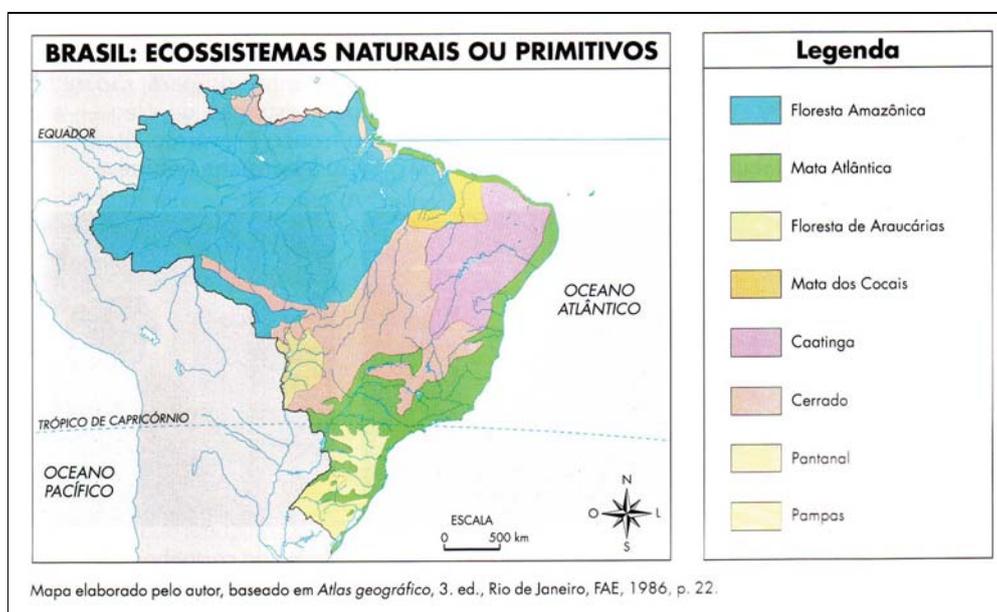


Figura 2 - Ecossistemas naturais do Brasil.¹⁰

A Figura 3 mostra o mapa da delimitação dos biomas brasileiros, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sendo site oficial do governo brasileiro, confiável para pesquisas escolares.

¹⁰ (CANTO, 1999, p. 69).



Figura 3 – Distribuição dos biomas brasileiros, segundo IBGE¹¹.

Na Fig. 5 existe um interessante isolamento da área antrópica dos ecossistemas. A Fig. 4 mostra os biomas em suas áreas originais, como consequência das diferenças de temperatura e solo do território brasileiro, seguida da imagem na qual existe tal afastamento do ser humano e dos biomas denominado como “área antrópica”.

¹¹ Disponível em:
http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169. Acesso em: 12 out. 2007.

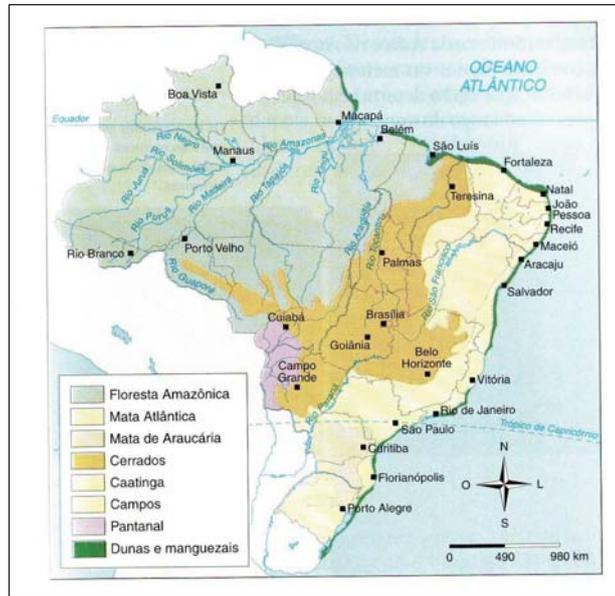


Figura 4 - Biomas brasileiros em suas áreas originais de ocorrência.¹²

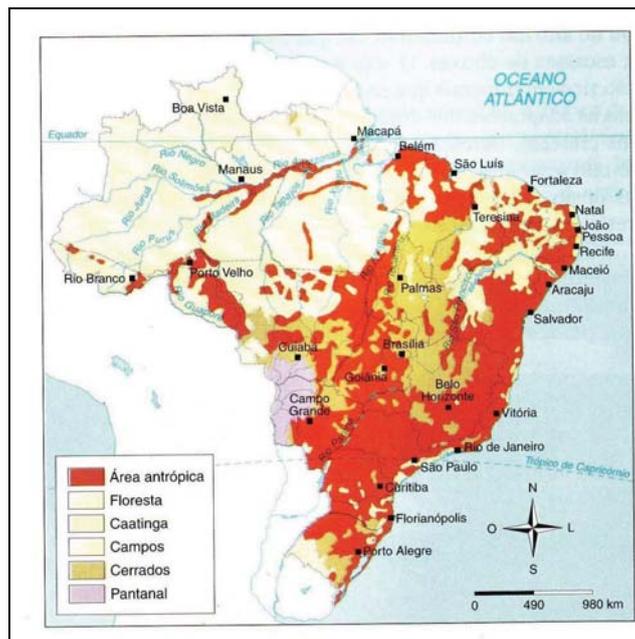


Figura 5 - Separação dos biomas e área antrópica.¹³

12 (FROTA-PESSOA, 2001, p.80).

13 (FROTA-PESSOA, 2001, p.80).

O Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio, do Ministério da Educação¹⁴, defende que o acesso ao livro didático é direito do aluno e que este instrumento ainda é eficaz para o processo de aprendizagem e a prática docente, promovendo a inclusão social e qualificando a educação básica. O Ministério da Educação recomenda, no entanto, uma série de verificações para o professor selecionar livros que estimulem no aluno a solidariedade e a ética e que contenham conceitos corretos.

Odum (2004) cita diversas estratégias, princípios e componentes que, em sua visão como ecologista, podem levar a uma ecologia humana aplicada, na qual o ser humano administra de uma maneira sustentável e mais consciente a própria população, a exploração e ocupação do meio. Neste contexto, o autor coloca a importância da educação e a necessidade de aprofundar os estudos do meio ambiente: “Uma maior insistência, em matéria de educação (da escola primária à formação técnico-profissional), no princípio da unidade total do homem e do ambiente, isto é, na ecologia do ecossistema [...]” (p.823). Na Figura 6 é notável a mudança de percepção dos biomas proporcionada por um recurso que não o livro didático.

¹⁴ Ministério da Educação. Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio / PNLEM. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/index.php?option=com_content&task=view&id=920&Itemid=&systemas=1. Acesso em: 19 jan. 2009.



Figura 6 - Imagem de satélite do território brasileiro adquirida pelo aplicativo *Google Earth*¹⁵.

É possível perceber como o estudo dos biomas pode ser incrementado utilizando um recurso como as imagens de satélite. Ainda que os livros didáticos sejam importantes na educação e que, em alguns casos, seja o único recurso de que se dispõe, é interessante complementar as aulas com metodologias diferenciadas e proporcionar aos alunos oportunidade de criticar informações. Os biomas podem ser percebidos como algo mais do que somente um quebra-cabeça colorido na página do livro. Seu estudo pode ser apaixonante, pois constituem uma rede de relações entre todos os sistemas vivos.

Os eventos passados ocorridos na Terra determinaram os padrões atuais de distribuição de espécies pelo planeta. Influenciaram nas características atuais de todos os ecossistemas e na história da humanidade. A temperatura e pluviosidade influenciam na distribuição dos biomas terrestres que são ecossistemas diferenciados principalmente pela vegetação característica e dominante. A distribuição dos organismos pelo globo terrestre exerceu fortes influências na história do ser humano desde seu surgimento. Por sua vez, a humanidade tem provocado cada vez mais impacto e mudanças no equilíbrio destes sistemas em busca do desenvolvimento socioeconômico, destruindo e fragmentando seu próprio habitat. Em função disso, atualmente, problemas

¹⁵ Imagem adquirida do aplicativo *Google Earth* disponível em: <http://earth.google.com/intl/pt/index.html>

significativos no que diz respeito ao meio ambiente tem sido causados por uma espécie em particular, o *Homo sapiens*. Esta destruição do habitat é a principal causa de extinção ou ameaça para as espécies, inclusive a nossa (PURVES, 2005).

Hoje existe uma maior consciência ecológica e há uma preocupação crescente em relação às conseqüências do ritmo acelerado e descomedido da ocupação humana que leva a redução de ambientes naturais e à extinção de diversas espécies animais e vegetais. Desta maneira o futuro da biodiversidade e a qualidade de vida das próximas gerações dependem das escolhas e atitudes tomadas no presente (ODUM, 2004). A educação sobre os ambientes naturais é fundamental para cultivar-se o respeito, conhecimento e consciência do meio ambiente e do lugar do ser humano nele.

Os argumentos morais persistem em meio aos econômicos, mas não são dominantes e, em muitos casos, não são considerados tão importantes. Prevalece a visão antropocêntrica extremamente forte de que o “homem”¹⁶ retira o que necessita da natureza e cabe aos recursos naturais servirem-lhe de sustento. O “homem” passa a excluir-se da natureza e passa a possuí-la. Por isso, muitas vezes, o ensino dos ambientes naturais se restringem ao ensino dos recursos da natureza. Pois, segundo Purves (2005), os

Processos ecossistêmicos, bem como espécies, produzem muitos benefícios para a humanidade. Entre eles estão a geração e manutenção de solos férteis, prevenção da erosão do solo, desintoxicação e reciclagem de resíduos, regulação de ciclos hidrológicos e composição da atmosfera, controle de pestes agrícolas, polinização e manutenção da riqueza de espécies das quais a humanidade depende. (p.1032)

É ensinado, tradicionalmente, que por isso é importante manter os ecossistemas saudáveis, para o uso da humanidade, embora alunos e professores estejam inseridos em um grande sistema vivo, que sem a influência do ser humano é auto-suficiente e magnífico por seu fluxo de energia capaz de manter-se equilibrado (CAPRA, 2006; MORAES, 1997; MATURANA; VARELA, 2003). Por estas razões é importante a educação ambiental na escola, criando oportunidade de conhecer e respeitar o sistema como um todo, e entender-se como parte dele.

¹⁶ A expressão “homem” é comumente usada para se referir ao ser humano, ao *Homo sapiens*. Neste trabalho a expressão não é utilizada por desconsiderar questões relativas a gênero.

3.1 Educação Ambiental – sua relação com o ser humano dentro e fora da sala de aula

Durante toda a história do ser humano na Terra, ele necessita da natureza e dela usufruí, retirando a matéria prima para desenvolvimento social e cultural, avanços científicos, medicinais e tecnológicos. Mas, em função de uma utilização inescrupulosa do meio ambiente, atualmente as pessoas não percebem a importância e outra utilidade deste a não ser de suprir suas necessidades e sofrem devido as mudanças no ambiente, pondo em risco a qualidade de vida por esta visão antropocêntrica da natureza. O ser humano excluiu-se do “ambiente natural” e sofre por isso, busca por soluções para os problemas que causa e ainda não encontra tecnologias que limpem as águas, o ar e salve o Planeta. Crê-se que a educação pode evitar que no futuro aconteçam mais drásticas mudanças que venham a prejudicar o meio ambiente e a sobrevivência das espécies. E na possibilidade de transformar informações com ensino de qualidade, orientando-se o que fazer com a informação, em novos conhecimentos, possibilitando pensamento crítico e formação de opiniões.

É possível criar oportunidades para promover o aprendizado significativo pelos alunos e fazer com que se interessem mais pelo assunto quando se faz uso de abordagens diferenciadas em sala de aula. A tecnologia do sensoriamento remoto e a utilização de imagens de satélite na escola podem ser um passo para se atingir esse objetivo.

A educação ambiental é importante nas escolas para a formação de cidadãos conscientes do mundo em que vivem, para serem críticos, para que desenvolvam uma consciência ecológica e respeito aos outros.

Ao ser humano cabe a responsabilidade de zelar pelo Planeta do qual depende para sobreviver, assim como os outros seres vivos. Conforme Lima (2006, p. 39), as ações do ser humano importam para o meio ambiente:

As mudanças climáticas atuais como o aquecimento global do planeta, os desastres naturais, são mudanças ambientais que o homem da atualidade enfrenta por consequência dos desflorestamentos indiscriminados, uso de petróleo, incêndios e outras atividades antrópicas locais que tem efeito global. Para mudar esta situação são necessários estudos que subsidiem o

planejamento do uso da terra e projetos de educação ambiental que mostrem a importância das ações locais no contexto global.

Na escola necessita-se informar e buscar uma conscientização, não doutrinação, de que ações humanas influenciam no equilíbrio ambiental. O sucesso de uma ação global de preservação ambiental só é possível quando cada indivíduo cumpre seu papel de acordo com um desenvolvimento sustentável e para isso é necessário que haja um desenvolvimento de uma consciência ecológica.

Existem muitas maneiras de se fazer educação ambiental em sala de aula e com o auxílio do sensoriamento remoto, pode ficar ainda mais fácil de incorporar essa prática na escola e trabalharmos interdisciplinarmente. Neste contexto, Lima (2006, p.38) coloca o seguinte: “Para se fazer educação ambiental em sala de aula é necessário ferramentas que permitam uma visão espacial dos problemas ambientais e o entendimento da interação entre os diversos componentes dos mesmos.”

Assim sendo, a educação é uma maneira de fazer com que estudantes se conscientizem dos deveres e direitos quanto ao meio ambiente, considerando que não é possível excluir-se dele. Não é possível coagir os alunos a agirem conscientemente e respeitarem a natureza, mas é possível mostrar realidades que talvez eles não conheçam, levar informações até eles e dar subsídios para que formem opinião, para que sejam críticos e reflitam sobre suas próprias atitudes e valores.

A escola torna-se uma aliada na busca de uma relação mais harmônica do homem com a natureza. É lá que se encontram cidadãos em formação, e diversas práticas pedagógicas que irão formar estas pessoas para o amanhã.

A situação da educação brasileira e do meio ambiente atualmente tem muito em comum. Sabe-se que em ambos os casos há muito que fazer, carecemos de ações imediatas para reverter estes quadros. No caso da educação, os problemas vão desde o estado físico das instalações, a falta de recursos nas salas de aula, a desvalorização do professor até a evasão escolar. Também existe a questão da desatualização da escola, talvez em função de todos os aspectos citados, a escola não tenha acompanhado todas as mudanças em nossa sociedade, nem os avanços tecnológicos e descobertas científicas. Algumas escolas estão mais a frente que outras, mas a maioria dos alunos ainda vive o ensino tradicional em sala de aula e entram nos indicadores da exclusão digital, bem como alguns outros tipos de exclusão.

A crença de que o progresso seja imprescindível, embora associado a uma pequena, mas necessária destruição, torna arriscado fazer um país ou empresa se desenvolver. A idéia de sustentabilidade não tem sido bem aceita, pois demanda, antes de tudo, antes até mesmo de atitudes, uma mudança de valores. E isso é o mais difícil de alcançar-se no “mundo moderno”, em curto prazo, pois “[...] o mundo atual não é o resultado do transtorno de uma perfeição primitiva, mas é o que a partir de um caos primitivo, está num processo rumo a um progresso sem fim.” (TOURNIER, 2002, p.97). A humanidade tem fé neste progresso, e além dele, nas tecnologias que estão sendo desenvolvidas para restaurar no futuro o que hoje se precisa destruir, salvando a sociedade deste ambiente enfermo que foi criado.

É isso que se ensina nas escolas? Crianças aprendem que para o progresso e desenvolvimento de uma espécie, por exemplo, para sua perpetuação e sucesso, há o triunfo do mais forte sobre o mais fraco. Esta luta do mais apto, mais esperto, mais bem sucedido sobre o oprimido, o submisso é o progresso em que se acredita? A vida no “mundo moderno” é essa luta?

Como um adolescente em plena crise, o homem moderno parece apresentar uma mescla estranha e contraditória de superstições ingênuas, de um ceticismo desiludido e de um espírito partidarista. Com efeito, ao reprimir os calores sem ter se libertado deles – porque na verdade deles nunca poderá libertar-se – o homem reprimiu o verdadeiro princípio da sua harmonia interior: o espírito. (TOURNIER, 2002, p.41)

Por isso, busca-se mais do que o ensino dos conteúdos na educação básica. E por isso também o homem está em desarmonia com o meio em que vive e que dele depende, não entende a íntima ligação com tudo que o cerca, homem moderno não vê sua conexão com o ambiente e desliga-se da natureza. De acordo com Boff (2005, p.25) vivemos em desequilíbrio ecossocial e o grande desafio de fazer da ecologia uma dimensão social vem da pobreza e da miséria. Sendo esses “os principais problemas ecológicos da humanidade, e não o mico-leão-dourado, o urso panda da China e as baleias dos oceanos”.

Em países mais desenvolvidos, a “sociedade do conhecimento” é encarada como a era da informatização do mercado e a Ciência é essencial na vida das pessoas, implicando uma nova organização destas duas esferas sociais. Mas em países como o Brasil a educação não contempla processos da sociedade moderna e continua tendo

bases alicerçadas na reprodução, na sujeição aos sistemas ultrapassados de ensino, e o conhecimento ainda não tem caráter emancipatório, não preparando o sujeito para a vida (DEMO, 2000).

O próximo capítulo apresenta uma reflexão, não sobre as tecnologias da educação, como softwares educacionais, tampouco quanto à informatização da educação, mas sim referente às práticas pedagógicas que se valem de ferramentas tecnológicas atuais para os processos de ensino e aprendizagem. A intenção é buscar auxiliar os sistemas de ensino à modernização e adequação às novas condições da sociedade moderna, preparando o sujeito aos desafios do mercado, incluindo também os aspectos culturais, sociais, éticos, permitindo uma formação para o exercício da cidadania condizente com a sustentabilidade imprescindível para a manutenção do meio ambiente e da vida no planeta.

4 NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

“De onde vem este desenvolvimento cego e descontrolado da tecnociência, gerador dessa agonia planetária provocadora de tantas rupturas?”
Maria Cândida Moraes (1997)

Existe uma necessidade de se dinamizar a educação brasileira, buscando novas formas de inovar e renovar o ensino para que não continue o tradicional educar, ainda presente nas escolas brasileiras, sem foco na criticidade e aprendizagem significativa do aluno (MOREIRA, 2000). A partir da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB – Lei 9394/96), vem merecendo destaque a necessidade da educação escolar trabalhar com conteúdos e recursos que qualifiquem o cidadão para viver na sociedade moderna, tecnológica. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e suas diretrizes para o ensino médio pregam a importância do trabalho com o conhecimento científico e tecnológico nestes níveis de ensino. Para isso as novas tecnologias estão se aliando à educação e cada vez mais professores estão utilizando novidades tecnológicas em sala de aula.

De tal modo, a introdução de novas tecnologias, como o sensoriamento remoto e o geoprocessamento no ensino fundamental e médio, constitui fator relevante, uma vez que estas se revelam conteúdos e recursos didáticos inovadores no processo de ensino e aprendizagem, diante das atuais exigências de reformulação da educação escolar. Os avanços tecnológicos atuais não podem ser ignorados, mas sim, incorporados à prática pedagógica.

Hoje a informação e o conhecimento possuem diversas formas [...] e quase todas elas utilizam tecnologia: computador, satélite, terminal de banco, fax, mídia, multimídia etc. E mesmo as populações mais desfavorecidas entram em contato com a maioria dessas formas [...] de conhecimento e informação. (SAMPAIO, 1999, p.14)

Nesta perspectiva, o sensoriamento remoto passa a ser um aliado na busca por novas tecnologias e atualização na escola, proporcionando um ensino diferenciado, em que o aluno é incentivado a ser construtor do seu próprio conhecimento, crítico ao seu próprio aprendizado, o que pode fomentar a aprendizagem significativa. No entanto, de nada adianta fornecer imagens de satélite aos alunos, se não souberem como interpretar as

informações nelas contidas. Os professores precisam saber lidar com o recurso e orientar o aluno a interpretar as imagens, permitindo dar significado ao que vê e aprende. Portanto, qualquer recurso utilizado em sala de aula precisa ser dominado pelo professor. Qualquer tecnologia é uma extensão da capacidade humana, sem a correta utilização, a tecnologia não tem sentido, não se caracteriza como ferramenta educacional que auxilie nos processos de ensino e aprendizagem.

Manuais do professor, apostilas, livros didáticos e paradidáticos, recursos audiovisuais, mapas, computador, atividades práticas e outros materiais servem de apoio pedagógico ao professor. E a função destes não é servir de “bengala”, mas sim, permitir ao profissional da educação uma docência mais criativa e disponibilizar componentes que a incrementem. O professor não precisa utilizar estes recursos nem deixar de utilizar, dependendo de como procede em seu trabalho pedagógico. Segundo Bortolini e Souza (2003) “Os multimeios e informática não são uma solução única para os problemas da educação, mas certamente oferecem alternativas para muitas das questões que caracterizam o obsoleto modelo de metodologias de ensino nas escolas.” (p.15). O importante é fazer com que a prática diária não desencoraje e desestime o aluno, mas sim que o mantenha interessado, instigando-o sempre que possível a pesquisar, criticar e refletir.

Valente e Almeida (1997, pg.1) afirmam que, desde os anos 80,

Apesar dos fortes apelos da mídia e das qualidades inerentes ao computador, a sua disseminação nas escolas está muito aquém do que se anunciava e se desejava. A informática na Educação ainda não impregnou as idéias dos educadores e, por isso, não está consolidada no nosso sistema educacional.

O que impregna ainda hoje o professor é o tradicional modo de ensino e este enfrenta dificuldades de implementar o uso da informática em sua prática docente. De acordo com Valente e Almeida (1997), o computador pode ter diferentes papéis na educação brasileira, mas que não se pode perder de vista o mais importante que seria o de promover profundas mudanças nos processos de ensino e aprendizagem. Ao contrário do que acontece nos Estados Unidos ou na França, onde o computador promove a alfabetização em informática, automatizando o ensino ou ainda servindo principalmente para o desenvolvimento da capacidade lógica a fim de preparar o aluno para trabalhar em empresas, as peculiaridades dos projetos brasileiros visando

mudanças pedagógicas “[...] demandam uma nova abordagem para os cursos de formação de professores e novas políticas para os projetos na área.” (VALENTE; ALMEIDA, 1997, p.2) Pois avanços tecnológicos, novos computadores e softwares ampliam a gama de possibilidades da prática docente do professor e possibilidades de aprendizagem para o aluno.

Existem diversas estratégias para o desenvolvimento socioeconômico e dos sistemas de ensino, a ciência e a tecnologia tem papéis importantes para a solidificação destas estratégias e sua maturidade no sentido de alcançar mudanças positivas e desenvolvimento, trazendo benefícios para a sociedade em geral. Projetos educacionais que tenham a proposta de enriquecer a educação, qualificar professores e criar condições para reflexão e novas abordagens em ambientes educacionais são extremamente necessários e fator essencial contra o empobrecimento do ensino de Ciências na contemporaneidade.

Logo, ignorar os avanços tecnológicos que cercam os estudantes pode dificultar o educando adotar uma postura frente a essas evoluções e poder transformar, através da reflexão e da crítica, sua realidade, na construção de saberes a partir de conceitos curriculares. Por isso, procuram-se condições de adaptação para novas práticas docentes que envolvam esses aspectos, atendendo as necessidades de um ensino atualizado, inovando a educação brasileira ao incorporar novos recursos e tecnologias às práticas pedagógicas.

4.1 Fundamentos sobre Sensoriamento Remoto, sua Aplicação nos Estudos Ambientais e possibilidades em sala de aula como ferramenta de ensino

Odum (2004) considera que o estudo do meio ambiente pode ser beneficiado com o recurso das imagens obtidas por sensoriamento remoto, sejam elas obtidas de satélites, aviões ou fotografias. Diferentes distâncias propiciam a análise de diferentes inter-relações de organismos e ambiente.

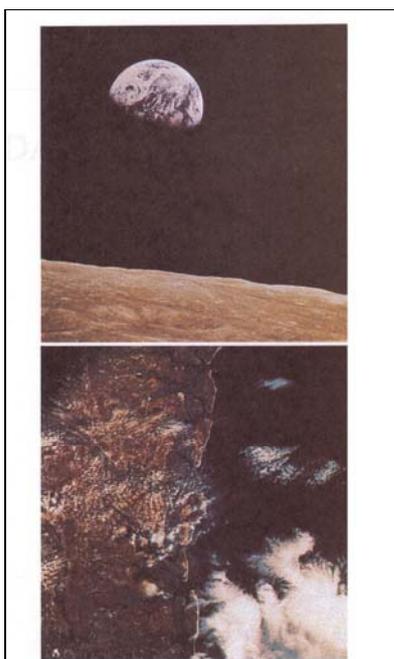


Figura 7 - Ilustrações da biosfera terrestre¹⁷.

Na Fig. 7, a primeira ilustração mostra a Terra em maior distância, no nível de biosfera, em primeiro plano está a superfície lunar. Na imagem de baixo, em distância menor, é possível observar ecossistemas como floresta e a costa da Geórgia, Estados Unidos, a fotografia foi feita por um astronauta a bordo da Apollo 9 (ODUM, 2004).

¹⁷ (ODUM, 2004, p.V).

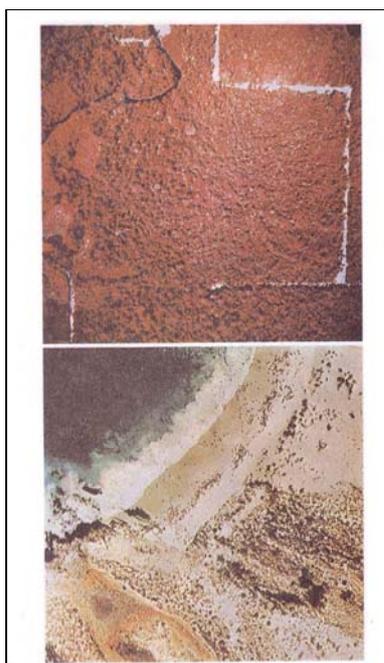


Figura 8 – Ilustrações da biosfera terrestre com nível de maior detalhamento¹⁸.

A Fig. 8 mostra, na primeira imagem, o nível de comunidade, possível de ser visualizado em infravermelhos. Esse nível evidencia etapas de sucessão de uma floresta, as manchas mais acinzentadas são árvores que perderam suas folhas durante a estação de seca. Na segunda imagem é possível observar focas, percebidas como pontos escuros, na costa da Califórnia, como exemplo de população (ODUM, 2004). Distâncias diferentes possibilitam a percepção de novas evidências e características do meio ambiente, como demonstram as Figs. 7 e 8. Assim como as imagens capturadas pelos primeiros foguetes tripulados em 1960 da superfície da Terra, as imagens capturadas por satélites e disponíveis em aplicativos como *Google Earth* permitem uma visão diferenciada do planeta, de fora dele existem novas perspectivas, “[...] Terra e seres humanos emergem como uma única entidade.” (BOFF, 2005, p. 15).

Purves (2007) afirma que figuras e gráficos podem capturar a essência dos biomas terrestres. Esse e outros autores, como Odum (1988, 2004), utilizam o método de combinar imagens e textos explicativos para descrever fenômenos e explicitar conteúdos, na tentativa de fazer com que a teoria seja entendida mais facilmente pelo leitor, ou aluno.

¹⁸ (ODUM, 2004, p. VI).

É mais fácil de entender as semelhanças e as diferenças entre os biomas terrestres por meio da combinação de fotografias e gráficos de temperatura, precipitação e atividade biológica, suplementados por uma breve descrição da riqueza de espécies e de outros atributos dos biomas. (PURVES, 2007, p.1014)

E quanto às imagens de satélite? Poderiam elas ajudar no entendimento dos biomas e suas peculiaridades? O recurso do sensoriamento remoto permite visualizar o que de outro modo só poderia ser imaginado. Associar informações teóricas com o recurso visual pode auxiliar o aluno a situar-se em um universo de novidades. Desta maneira, utilizar o sensoriamento remoto como recurso didático-pedagógico, pode facilitar a construção de conhecimento sobre determinado conteúdo pelo aluno. Unir este recurso ao o estudo de conceitos de ecologia parece um caminho a seguir para contemporizar o estudo de importantes temas, como o dos biomas. As imagens de satélite servindo como recurso didático permite atender a necessidade de atualização da educação brasileira e também criar importantes chances para trabalho interdisciplinar na escola, uma vez que apenas uma imagem de satélite pode conter muitas informações diferentes e diversas áreas do conhecimento podem atuar sobre ela.

Por exemplo, os biomas já são conhecidos por figuras em livros didáticos, como destacado nas Figs. 1-6 do Capítulo 3, nas descrições e mapas, mas em imagens de satélite ainda é novidade nas escolas, apesar do crescente avanço e popularidade de *softwares* gratuitos como o *Google Earth*, que permitem a aquisição destas. Com as imagens o aluno pode visitar lugares e estudá-los com uma nova perspectiva e visão espacial. Assim, essa tecnologia tem muito a contribuir na escola, criando novas oportunidades para uma prática docente visando a aprendizagem significativa do aluno.

Utilizar a tecnologia do sensoriamento remoto no ensino de conceitos de ecologia é uma pretensão de fazer com que o aprendizado do aluno seja facilitado, e que se desenvolva, a partir de uma nova visão espacial do que se estuda em sala de aula, reflexões e críticas quanto a questões referentes ao meio ambiente. O estudo dos ecossistemas e biomas brasileiros pode ocorrer de uma maneira mais atualizada e desenvolvendo novas habilidades, a partir das observações e análises de imagens de satélite. O aluno poderá observar e perceber de maneira diferente essas áreas e assim construir conhecimentos, fazer análises críticas sobre os conteúdos bem como as ações antrópicas no meio ambiente.

Nas últimas décadas nossos biomas vêm sendo destruídos com queimadas, avanço urbano, extração ilegal de madeira, pecuária e agricultura não sustentáveis. A manutenção, estudo e preservação das áreas restantes de florestas tropicais e outros sistemas ecológicos tornou-se prioridade em diversos países e cada vez mais se cria e investe em áreas de proteção ambiental. No Brasil ainda é precário e alvo de muitas discussões a maneira de se manejar e manter áreas de proteção e conservação. O controle de impactos e monitoramento destas áreas é importante para a conservação destes remanescentes, além de um desafio para as instituições encarregadas de tal tarefa.

De acordo com Costa (2004), o desmatamento crescente é um dos problemas mais graves que afetam as Unidades de Conservação em todo território brasileiro sendo mais agravado nas áreas de florestas. O autor coloca que as conseqüências do desmatamento para estas áreas são muitos: “perda do patrimônio genético representada principalmente pela destruição da Mata Atlântica, comprometimento do habitat da fauna, erosão das encostas e comprometimento de seus recursos hídricos”. (pg.87). Para a obtenção de informações e dados para zoneamento, diagnóstico ambiental, monitoramento contínuo e atualizado, é fundamental “[...] a utilização de técnicas que permitam não somente processar todos os dados com rapidez e boa margem de precisão, como também possibilitem a sua atualização periódica de maneira eficaz [...]” (COSTA, 2004, pg.69). Sendo assim, é importante uma ferramenta para gerar dados e manipulá-los, assim como cruzar informações e utilizá-las para o monitoramento destas áreas. O sensoriamento remoto, o geoprocessamento, sistemas geográficos de informações (SIG), sistemas de análise geoambiental, que utilizam imagens e informações de satélite têm sido utilizado em grande escala para estes fins de análise e estudo ambiental e vêm desempenhando papel importante na luta pela conservação ambiental.

4.1.1 O que é sensoriamento remoto?

O sensoriamento remoto é uma tecnologia que não é tão nova assim. Ela é usada há muitos anos para diversos fins. A fotografia é uma forma de sensoriamento remoto. Existe o alvo, que é o que se deseja fotografar, o sensor, que é a máquina fotográfica e a energia em forma de flash. Com isso tudo é possível capturar imagens, as fotos. Os aviões na segunda guerra mundial faziam o papel do satélite, carregavam sensores que

capturavam imagens dos inimigos. Segundo Novo (1992, p. 3) o sensoriamento remoto “é fruto de um esforço multidisciplinar que envolveu e envolve avanços na Física, na Físico-química, na Química, nas Biociências e Geociências, nas Ciências da Computação, etc.”. Na educação, o sensoriamento remoto, com o recurso das imagens de satélite é uma novidade tecnológica.

Atualmente é comum o uso do das imagens de satélite na área da Biologia para controle de áreas degradadas e para proteção ambiental, monitoramento da qualidade da água, do ar, de diversas regiões, assim como para determinar áreas de ocorrências de espécies. Além disso, o sensoriamento remoto pode ter várias aplicações em diversas áreas do conhecimento.

Mas o que é “sensoriamento remoto” afinal? É uma tecnologia que permite visualizar uma região ou objeto sem que precise estar presente, como diz o nome, remotamente. A seguir, uma definição para o 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. O termo sensoriamento refere-se à obtenção dos dados, e remoto, que significa distante, é utilizado porque a obtenção é feita a distancia, ou seja, sem o contato físico entre o sensor e a superfície terrestre. (FLORENZANO, 2002, p.9)

Existem elementos que são necessários para a obtenção das imagens de satélite, e sem eles, não há o sensoriamento remoto. O alvo, ou objeto do qual se quer obter uma imagem, uma cidade, uma rua, vegetação, água... A energia, que possibilita visualizar o alvo. E os sensores, que capturam a energia refletida pelo alvo, esses seriam “[...] 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, 1992, p.1). Os satélites que ficam em órbita e que carregam os sensores capturam as imagens que são estudadas na sala de aula, precisam da energia solar, pois não emitem sua própria radiação. O extrato abaixo elucida, em outras palavras, as necessidades deste recurso para a captura das imagens:

Para que o sistema de coleta de dados funcione é necessário que sejam preenchidas algumas condições: a) existência de fonte de radiação; b) propagação de radiação pela atmosfera; c) incidência da radiação sobre a superfície terrestre; d) ocorrência de interações entre a radiação e os objetos

da superfície; e) produção de radiação que retorna ao sensor após propagar-se pela atmosfera. (NOVO, 1992, p.5)

A energia solar é composta de vários comprimentos de onda, vários tipos de radiação, para obtenção das imagens de satélite é utilizado o espectro eletromagnético na faixa da luz visível, que chega à Terra e é refletido de volta ao satélite que converte essas informações e manda diretamente para um sensor na Terra, onde utilizam-se diferentes softwares para colorir as imagens que chegam em tons de cinza. O processo do sensoriamento remoto e a interpretação da energia é evidenciado assim:

A energia refletida ou transmitida pela superfície terrestre e captada por sensores eletrônicos, instalados em satélites artificiais, é transformada em sinais elétricos que são registrados e transmitidos para estações de recepção na Terra [...]. Os sinais enviados para essas estações são transformados em dados na forma de gráficos, tabelas ou imagens. A partir da interpretação desses dados, é possível obter informações a respeito da superfície terrestre. (FLORENZANO, 2002, p.10)

O sensoriamento remoto ajuda a visualizar o que de outra forma só se pode imaginar. As imagens do ambiente fazem com que o aluno possa observar a grandeza do que está sendo trabalhado em sala de aula, partindo do abstrato e facilitamos para que o aluno construa o concreto.

A energia é importante tanto para os processos biológicos, por exemplo, para manter um ecossistema e sua biomassa, quanto para o sensoriamento remoto. A energia eletromagnética é necessária para que tenhamos a imagem que o sensor na Terra captura do satélite em órbita. Este por sua vez, não teria como capturar informação nenhuma se o alvo na Terra não refletisse a radiação eletromagnética que chega do Sol.

Novo (1992) afirma que existem diversas formas de energia, a que utilizamos com esse recurso é a energia proveniente do Sol e da Terra, já que os sensores que captam as imagens nos satélites não produzem sua própria fonte de energia.

Quando utilizamos o Sol como fonte de radiação eletromagnética para o Sensoriamento Remoto da superfície terrestre, medimos a energia terrestre refletida pelos diferentes objetos da superfície.

O Sol e a terra são duas importantes fontes naturais e contínuas de radiação eletromagnética que podem ser usadas em Sensoriamento Remoto. Existem, entretanto, outras fontes de radiação eletromagnética disponíveis para o Sensoriamento Remoto, quer naturais, quer artificiais. (NOVO, 1992, p.19)

A radiação eletromagnética é representada no espectro eletromagnético pela sua distribuição em regiões, comprimento de onda e frequência. Segundo Florenzano (2002, p.11) ela “... se propaga em formas de onda eletromagnéticas com a velocidade da luz (3000.000 km por segundo). Ela é medida em frequência (em unidades hertz-Hz) e comprimento de onda λ (em unidades de metro.)”. Florenzano (2002) esclarece que, na energia utilizada pelos sensores remotos dos satélites,

... o espectro eletromagnético abrange desde curtos comprimentos de onda, como os raios cósmicos e os raios gama (γ), de alta frequência, até longos comprimentos de onda como as ondas de rádio e TV, de baixa frequência. Na região do espectro eletro visível, o olho humano enxerga a energia (luz) eletromagnética, sendo capaz de distinguir as cores do violeta ao vermelho. A radiação do infravermelho (aquela do calor) é subdividida em três regiões: infravermelho próximo (0,7-1,3 μm) médio (1,3-6,0 μm) e distante ou termal (6,0-1000 μm). (FLORENZANO, 2002, p. 11)

A captura de imagens depende da radiação que é refletida da superfície terrestre para o satélite, e apenas cerca de 4% de toda a energia proveniente do sol é refletida (PINTO-COELHO, 2002). Além disso, a energia que chega à Terra não será a mesma que chegará no sensor, ela sofre diversas mudanças na nossa atmosfera. Conforme mencionado por Novo (1992, p.13) “[...] as interações da radiação eletromagnética com os componentes atmosféricos interferem na qualidade e na quantidade de energia solar disponível para o Sensoriamento Remoto dos recursos terrestres.” E não só a quantidade, mas também os tipos de radiação, mudam conforme é exposta a biosfera. Diferentes partes do mundo recebem diferentes taxas de radiação, assim, os diversos ecossistemas e biomas pelo Planeta não recebem a mesma quantidade de energia. Devido à própria inclinação do globo terrestre, o Hemisfério Norte recebe, em média, menos radiação que o Sul, como discutido no Capítulo 3.

As imagens de satélite chegam aos sensores na superfície terrestre em tons de cinza, dependendo da refletância do alvo, se reflete mais energia, ficará mais próximo do branco, menos energia, mais perto do preto. Sobre as imagens em preto e branco, Florenzano (2002, p.20) afirma que “Ao projetar e sobrepor essas imagens, através de filtros coloridos, azul, verde e vermelho (cores primárias), é possível gerar imagens coloridas [...]”, por esta razão, diferentes *softwares* são utilizados para colorir as imagens fazendo as combinações possibilitando a observação de diferentes alvos. As

imagens são obtidas em diferentes canais, ou bandas, para um entendimento mais apurado sobre estes conceitos, o texto abaixo esclarece o que são estes elementos:

Da mesma forma que é possível transmitir um jogo de futebol em diferentes emissoras de rádio e TV, que operam em diferentes frequências de energia, denominadas canais, é possível obter imagens de uma mesma área, em diferentes faixas espectrais, também denominadas **canais** ou **bandas**. (FLORENZANO, 2002, p.14)

Cada banda possibilita a observação de um alvo, com a combinação de várias bandas, pode existir na mesma imagem, vários alvos observáveis. Segundo Sausen (2006, p.5):

Cada sensor a bordo dos satélites apresenta distintas bandas que operam em diferentes faixas do espectro eletromagnético, conhecendo o comportamento espectral dos alvos na superfície terrestre é possível escolher as bandas mais adequadas para estudar os recursos naturais.

As bandas operam nas faixas do espectro eletromagnético sendo banda 1 respectiva ao azul, banda 2 ao verde, banda 3 ao vermelho, que correspondem as cores visíveis ao olho humano. As bandas do infravermelho correspondem a uma parte do espectro eletromagnético que não é visível ao olho humano, são: banda 4 respectiva ao infravermelho próximo, banda 5 ao infravermelho médio e banda 7 ao infravermelho distante. Assim, a cada banda atribuí-se uma cor para possibilitar a distinção de um alvo em diferentes imagens.

Nas atividades durante as oficinas foram estudadas imagens de satélite da cidade de Porto Alegre (Anexo J) em diferentes bandas, pode-se notar que um alvo pode ser visível em uma das imagens, mas não necessariamente em outra, isso depende de como o alvo se comporta com os diferentes comprimentos de onda de cada banda.

Qualquer objeto que quisermos obter por imagem de satélite é chamado alvo, desde que possua temperatura absoluta acima de zero ($^{\circ}\text{k}$) e então seja capaz de emitir energia. “Desta maneira, todo corpo com temperatura absoluta acima de zero pode ser considerado como uma fonte de radiação”, de acordo com Novo (1992, p.8) e então se possa obter a imagem deste alvo.

Por exemplo, se um biólogo quiser observar um fragmento de mata nativa este será seu alvo, a vegetação deste lugar. Se quisermos observar nossa casa ela será nosso alvo. No fragmento de texto que segue, retirado de Florenzano (2002, p.11), vemos como se comportam os alvos, “Os objetos da superfície terrestre como a vegetação, a água e o solo refletem, absorvem e transmitem radiação eletromagnética em proporções que variam com o comprimento de onda, de acordo com as suas características bio-físico-químicas.”

Cada alvo reflete uma faixa do espectro eletromagnético mais do que as outras, e de acordo com Novo (1992, p.180), é preciso ter o conhecimento deste comportamento espectral dos alvos na superfície terrestre e os fatores que influenciam em sua refletância, como por exemplo, variáveis da geometria, atmosfera e interferência da refletância de alvos vizinhos para não deixarmos de lado faixas espectrais importantes no estudo de um alvo de nosso interesse. Assim, na banda 4, respectivo ao infravermelho próximo, poderemos observar muito bem a vegetação, pois ela reflete muito bem nessa faixa do espectro, mas na banda 5, do infravermelho médio é muito difícil fazer um estudo da vegetação, pois ela não reflete essa faixa muito bem e fica escura na imagem, confundindo-se com outros alvos. A água, por exemplo, aparece muito escura na banda 1 (Anexo J), e é possível perceber corpos de água com essa banda que se confundem com o resto da paisagem em outras.

No caso desta oficina, os alvos investigados foram os biomas brasileiros. Cada imagem dos biomas revelou muitas informações. Foi possível identificar nas imagens rios, matas, plantações, cidades, estradas. Nas imagens do Rio Ibicuí (Anexo I) os licenciandos puderam analisar elementos deste rio em época de cheia e em época de seca, além de zonas rurais, com solo exposto, sedimentos e meandros, e também as sinuosidades das margens expostas na época de seca do caminho que o rio percorre quando cheio.

A seguir, será explicitada em mais detalhes a metodologia adotada na pesquisa.

5 METODOLOGIA DA PESQUISA

“Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino.”
Paulo Freire (1996)

Esta pesquisa, que teve abordagem qualitativa e descritiva, apresenta algumas características de pesquisa-ação, que conforme Thiollent (1986, p.8) é “um instrumento de trabalho e de investigação com grupos, instituições, coletividades de pequeno ou médio porte” e ainda supõe “uma forma de ação planejada de caráter social, educacional, técnico ou outro [...]” (p.7), além da participação do grupo em todas as fases da pesquisa, desde o seu planejamento. Neste último aspecto, a presente pesquisa não corresponde à caracterização feita por Thiollent (1986). Entretanto, ao longo do desenvolvimento, os alunos participaram e direcionaram o rumo da pesquisa, sendo colocados a par das intenções e contribuindo com sugestões e avaliação.

Nos encontros, destacou-se o respeito voltado à natureza, sendo uma ação no ambiente urbano em que os participantes têm vários papéis relevantes, não só como ouvintes, mas como atores e sujeitos atuantes na comunidade. Os sujeitos da pesquisa, apresentados a seguir, tiveram papel ativo na construção dos seus conhecimentos.

5.1 Sujeitos da Pesquisa

Além da mestranda, também sujeito desta pesquisa por estar diretamente envolvida, discutindo, interagindo, tomando consciência e construindo conhecimentos junto aos outros participantes, foram envolvidos 19 alunos de graduação em Ciências Biológicas, opção licenciatura, em 2007/2, na Disciplina Metodologia e Prática de Ensino de Ciências do quinto semestre do curso, na Faculdade de Biociências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, em um estágio docente realizado pela mestranda. Os licenciandos puderam ou não, ao final do estágio, consentir que estas informações obtidas durante a vivência do estágio fossem utilizadas para esta dissertação.

5.2 Procedimentos e Instrumentos para Obter Informações

Antes de referir os procedimentos e instrumentos relativos à pesquisa, é importante incluir mais informações sobre o estágio, já referido, direcionado para os biomas brasileiros e temas de ecologia. Será apresentada a seguir, então, a metodologia de ensino.

Foi realizada uma oficina-didático-pedagógica, segundo nomenclatura utilizada por Santos Júnior (2007), pois esta, intitulada “*Estudo dos biomas brasileiros utilizando sensoriamento remoto: novas tecnologias na formação de professores de Ciências*”, foi espaço de estudo, investigação e trabalho em conjunto, oportunizando a reflexão sobre conhecimentos teóricos e a prática do ensino de biomas pelos licenciandos. A abordagem em sala de aula buscou valorizar e cultivar atitudes de proteção e preservação dos biomas, identificando sua importância para o ser humano e os impactos que é causado nessas áreas. Foram realizadas aulas expositivo-dialogadas com o auxílio do retro-projetor para relembrar conceitos e conteúdos específicos de Ecologia e introduzir noções básicas sobre sensoriamento remoto, as imagens de satélite e o *software Google Earth*. Imagens de satélite obtidas pelo aplicativo (Anexos B-H) e outros *softwares* (Anexos I – J) foram utilizadas como meio de auxiliar na construção de novos conhecimentos, para tanto, os sujeitos foram convidados a estudá-las e refletir sobre o que percebiam. Nas imagens, os licenciandos identificaram os biomas e suas características espaciais, biológicas e as ações humanas sobre determinadas áreas. Foram realizados debates e discussões sobre as percepções dos licenciandos sobre as imagens de satélite, o aplicativo *Google Earth*, biomas brasileiros, ação antrópica sobre o meio ambiente, Ecologia, ensino de Ciências e outros assuntos relevantes relacionados com as atividades desenvolvidas durante a oficina.

Como instrumento primário para coleta de dados, foi aplicado um questionário no início das atividades da oficina, a fim de se verificar idéias prévias e conhecimentos dos licenciandos quanto às imagens de satélite e o sensoriamento remoto, também sobre os diferentes ecossistemas mundiais. Esse instrumento de pesquisa (Apêndice B) apresentava quatro questões abertas:

1. O que são biomas?
2. Qual a importância dos biomas para os seres humanos e demais espécies?

3. Por que existem diferentes biomas?

4. O que você conhece sobre sensoriamento remoto e imagens de satélite? Alguma vez já teve contato com essa tecnologia?

Outras atividades foram realizadas a fim de identificar possíveis mudanças nestas primeiras concepções, como novos interesses, facilitadores e obstáculos apontados pelos sujeitos durante a pesquisa em relação a esta proposta de ensino de Ecologia, como o segundo instrumento de coleta de dados, que foi o Questionário nº2 (Apêndice B). E, após as atividades com as imagens de satélite e algumas discussões em grupo, os licenciandos puderam elaborar um texto com suas idéias quanto a aplicabilidade de uma proposta como essa no ensino fundamental, com as turmas em que realizavam seus estágios. Eles tiveram espaço para elaborar um roteiro validando ou não as idéias relacionadas a este tipo de abordagem sobre biomas (Anexo A – instrumento de coleta nº 3).

Houve um segundo questionário, aplicado ao longo das atividades (Apêndice C), para acompanhamento dos trabalhos. Outro instrumento para obtenção de informações (Apêndice E) foi um pré-roteiro de aula elaborado pelos licenciandos, com idéias de como fazer uma abordagem no ensino de Ciências utilizando o sensoriamento remoto como ferramenta para o estudo de Biomas.

Além destes instrumentos de coleta de dados por meio de depoimentos escritos, durante todos os encontros houve um acompanhamento por meio de anotações em diário de bordo (Apêndice A), com impressões sobre o desempenho dos licenciandos durante os encontros e gravações registradas com gravador, durante um dos encontros, que estão transcritas junto ao diário de bordo.

A metodologia de análise de dados à qual os instrumentos foram submetidos encontra-se descrita a seguir.

5.3 Metodologia de Análise dos Dados

A pesquisa foi planejada, desde o início, conforme referencial teórico de diversos autores, relacionados ao tema, considerando ainda os conhecimentos prévios da própria

mestranda, que serviram como ponto de partida para fundamentar a pesquisa e, de acordo com premissas pré-estabelecidas, conduzir a pesquisa em si. A construção inicial de pressupostos teóricos culminou com a problematização, elaboração das atividades e instrumentos de coleta de dados para posterior análise qualitativa e interpretação das informações. No entanto, a pesquisa foi conduzida de maneira a não restringir-se apenas aos teóricos e questões já estabelecidas, dando margem a possíveis novas teorias (MORAES; GALIAZZI, 2007).

Os dados obtidos foram submetidos a uma Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007). Conforme essa metodologia de análise, o material foi lido e organizado em unidades textuais, para posterior categorização, conforme as semelhanças, a seguir, as informações foram interpretadas.

Esta análise buscou a compreensão do processo desenvolvido, conforme uma abordagem qualitativa e descritiva: “A partir da impregnação atingida por esse processo, argumenta-se que é possível a emergência de novas compreensões, aprendizagens criativas que se constituem por auto-organização.” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.46)

Esta metodologia de análise de dados é importante para esse tipo de pesquisa. As informações contidas nas classes dos documentos foram analisadas e interpretadas, para possibilitar uma leitura crítica das mensagens contidas nas atividades, questionários e depoimentos, baseando-se em um processo de auto-organização, a fim de atingir novas compreensões dos elementos que foram analisados. Os mesmos autores citados acima explicam que essa metodologia “[...] pode ser entendida como o processo de desconstrução, seguido de reconstrução, de um conjunto de materiais lingüísticos e discursivos, produzindo-se a partir disso novos entendimentos sobre os fenômenos e discursos investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.112).

Assim, podemos investigar os dados brutos após leituras, preparação dos dados, unitarização das informações, categorização, descrição e interpretação dessas informações. São etapas que possibilitam ao pesquisador uma análise crítica e organização de seu trabalho e permitem ao leitor uma compreensão mais clara dos objetivos, resultados e informações da pesquisa. Pois, de acordo com Moraes e Galiazzi (2007, p.198), “Não enxergamos e compreendemos as coisas como elas são, mas de acordo com nossas teorias.” O pesquisador não é neutro, nem a leitura é neutra, mas é possível classificar, organizar e interpretar materiais da pesquisa para um trabalho o

mais preciso possível, de acordo com o que cada sujeito da pesquisa desejou dizer ou mostrar.

A análise dos dados é uma aventura em que o pesquisador não será o mesmo, nem seus dados o serão, ao final. O pesquisador tende a perseguir a postura neutra, mas acaba por influenciar e ser influenciado no processo da pesquisa. Isto se manifesta na metodologia escolhida para análise dos dados obtidos, a análise textual discursiva, tanto pela pesquisa em si como durante o processo da análise e interpretação das informações (MORAES; GALIAZZI, 2007).

Este processo de análise, bem como a discussão e os resultados da pesquisa, são elucidados no capítulo que segue.

6 ANÁLISE, DISCUSSÃO E RESULTADOS

“Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo.”
Paulo Freire (1996)

Este capítulo apresenta a análise dos dados conforme a metodologia explicitada anteriormente, uma discussão acerca das informações contidas nos dados analisados e os resultados da pesquisa.

As falas dos licenciandos são distinguidas, pelo *itálico*, das citações de outros autores. Os licenciandos não são identificados individualmente nesta dissertação por qualquer tipo de marcador, letra ou número.

As perguntas dos dois primeiros questionários eram mais técnicas, por isso as respostas também o foram. De tal modo, foi mais simples perceber algumas semelhanças nestas respostas e agrupá-las em categorias. As respostas dos licenciandos ao questionário final, no entanto, eram diferentes. Foi pedido que elaborassem um roteiro de aula utilizando as idéias da proposta, com isso, as respostas não eram técnicas e tinham características diferentes das anteriores, compostas por textos mais elaborados e não por uma resposta direta. Na análise desses depoimentos, houve cuidado no processo de categorização na tentativa de não sujeitar-se a fragmentar e tirá-los de seu contexto.

As categorias foram construídas considerando as questões da pesquisa, descritas no Capítulo 1, servindo como referência durante a análise dos dados. O Quadro 1 apresenta as categorias finais de análise dos dados, criadas após leitura e organização dos depoimentos em unidades textuais, por fim categorias. Este agrupamento foi construído devido a semelhanças de idéias nos discursos dos licenciandos, representado no lado direito do quadro como “Grupos de idéias correspondentes”.

CATEGORIAS DE ANÁLISE DE DADOS	GRUPOS DE IDÉIAS CORRESPONDENTES
1 - Idéias prévias sobre o tema	<p>Idéias prévias sobre biomas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Biomas são ecossistemas. ▪ Existem para a sobrevivência das espécies (ênfase na biodiversidade). <ul style="list-style-type: none"> ▪ Deles o “homem” tira o necessário para a sobrevivência (visão antropocêntrica). ▪ Falta de conhecimento teórico sobre Biomas por parte de muitos licenciandos. <p>Idéias prévias sobre sensoriamento remoto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desconheciam a relação entre S.R.¹⁹ e <i>Google Earth</i>. ▪ Não conheciam. ▪ Já tiveram contato.
2 - Desempenho dos licenciandos no contexto da oficina	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questões ecológicas e ambientais são levadas em consideração e consideradas fundamentais no ensino de biomas.
3 - Repercussões e contribuições da proposta na formação de professores de Ciências	<p>Repercussões ao se utilizar imagens de satélite no processo de ensino e aprendizagem de biomas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Possibilidades de trabalho interdisciplinar. ▪ Recurso educacional para atividades diferenciadas. <p>Contribuições desta proposta na formação de professores de Ciências.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Possibilidade de usar abordagem diferenciada nas aulas de Ciências. ▪ Construção de novos saberes. ▪ Reconhecimento de recurso para ensino e aprendizagem.

Quadro 1 - Categorias de análise e grupo de idéias representantes das categorias.

¹⁹ S.R. é sigla para “sensoriamento remoto”.

Seguem as categorias finais acompanhadas do texto que resultou da interpretação das informações, incluindo discussão e resultados da pesquisa.

Categoria 1: Idéias prévias sobre o tema

As idéias prévias dos licenciandos permitem identificar grupos específicos de conhecimentos quanto aos biomas e ao sensoriamento remoto. Para haver a aprendizagem significativa é necessário, primeiramente, que se tome consciência dos conhecimentos dos estudantes sobre o objeto de estudo para criar oportunidades de interação entre os conhecimentos prévios e os novos, possibilitando ao aluno significar as novas informações. A partir desta interação o aluno poderá formular seus próprios conceitos, resolver problemas e construir novos conhecimentos, sendo que isto só acontecerá a partir do que já se conhece (MOREIRA, 2000).

Portanto, foi considerado importante um levantamento dos conhecimentos dos licenciandos sobre o tema antes de iniciar a oficina, para haver adequação às necessidades e saberes dos licenciandos durante as atividades e averiguar como avaliam a relação entre o estudo dos biomas e as imagens de satélite no ensino de Ciências e em sua formação, sendo este o tema principal da pesquisa.

Idéias prévias sobre biomas.

Partiu-se do pressuposto de que os licenciandos teriam conhecimentos suficientes sobre biomas para não haver problemas em uma abordagem mais superficial deste assunto, concentrando o foco da oficina em uma metodologia de ensino, na proposta de se utilizar nova abordagem com um recurso diferenciado para o estudo de biomas. No entanto, vários licenciandos demonstraram conhecimentos incoerentes com as teorias aceitas e comumente utilizadas na área, e inclusive dúvidas sobre o assunto, como é evidenciado no depoimento *“Não tenho certeza da definição correta, mas acredito que sejam os diferentes tipos de ambientes de fauna e flora de acordo com a região e aspectos como temperatura, umidade etc.”* Entende-se que alunos, neste nível de um curso em que o tema trabalhado é de extrema importância e foi discutido em diversos momentos no currículo, tiveram possibilidade de construir uma boa base teórica.

O conhecimento é construído a partir das relações, interações, ações e transformações estabelecidas entre sujeito e objeto de estudo, levando-se em consideração conhecimentos pré-existentes. (MORAES, 1997; ASTOLFI, 2001). Resta refletir se esta construção foi oportunizada e ocorreu de fato, de maneira significativa para o estudante, ou se, como em muitos casos, ele precisou, ou pensou ser necessário, memorizar e estudar o conteúdo somente para as avaliações: “[...] *A minha maior dificuldade foi que já há alguns anos não vejo este conteúdo, então, acredito que faltou um pouco de embasamento teórico [...]*”. Esta provável falta de conhecimento teórico ou mesmo problemas de transposição dos saberes foram discutidos previamente no Capítulo 1, ao tratar dos conhecimentos prévios dos licenciandos.

Verifica-se que os licenciandos têm respostas que não são totalmente erradas quanto ao conceito de biomas, como estas: “*São ecossistemas naturais que possuem partes diferenciadas de acordo com a sua localização e seus seres vivos em geral.*” Ou ainda “*São os diferentes ecossistemas, habitats, áreas com características específicas, particulares.*” Isto foi evidenciado em respostas à pergunta do primeiro questionário: “O que são biomas?”

Por outro lado, algumas respostas não são condizentes com os possíveis saberes construídos por estudantes de Biologia em estágio avançado de um curso de graduação, como a seguinte: “*São ambientes com características definidas.*”

O Quadro 2 exemplifica tipos de respostas dos licenciandos.

EXEMPLOS DE RESPOSTAS MAIS ACERTADAS	EXEMPLOS DE RESPOSTAS MENOS ACERTADAS
<p>O que são biomas?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>“São ecossistemas diferenciados a partir da formação geológica, clima, tipos de espécies ali encontradas, o que confere a eles fisiologias e adaptações diferenciadas.”</i> ▪ <i>“Biomas são os diferentes tipos de ecossistemas, como florestas, cerrado, entre outros, mais outros elementos.”</i> 	<p>O que são biomas?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>“Áreas com determinados tipos de vida. Semelhante à ecossistema.”</i> ▪ <i>“São ambientes, locais onde os animais e plantas habitam.”</i>
<p>Porque existem diferentes biomas?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>“Uma vez que estes são formados em locais diferentes, o que quer dizer que estão sujeitos à influencias de climas diferentes e outros fatores.”</i> ▪ <i>“Porque no planeta existem climas diferentes, a distinção geográfica, relevo mudam. O que ocasiona diversas formas de vida.”</i> ▪ <i>“Porque o globo é constituído de diferentes climas e micro climas, formações geológicas muito diferentes o que confere a característica única de cada espaço desses.”</i> ▪ <i>“Porque no planeta existem climas diferentes, a distinção geográfica, relevo mudam. O que ocasiona diversas formas de vida.”</i> 	<p>Porque existem diferentes biomas?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>“Para a adaptação geral de todos os indivíduos.”</i> ▪ <i>“Porque cada espécie requer condições diferentes para seu desenvolvimento.”</i> ▪ <i>“Para a diversidade.”</i> ▪ <i>“Possivelmente para que haja uma melhor adaptação tanto de fauna, flora e seres humanos, tendo em vista a biodiversidade biológica.”</i>
<p>Qual a importância dos biomas?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>“Riqueza de diversidades além de participarem do equilíbrio dinâmico da Terra, ciclos biológicos e biogeoquímicos, os quais são responsáveis pela nossa sobrevivência e das demais espécies.”</i> 	<p>Qual a importância dos biomas?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>“Propicia o desenvolvimento adequado de cada espécie.”</i> ▪ <i>“A importância é de servir como habitat para as diferentes espécies que com o passar do tempo adaptaram-se a tais biomas, da mesma forma para nós, seres humanos, os biomas são ambientes diferentes de onde desfrutamos e vivemos.”</i> ▪ <i>“Os biomas funcionam como habitat para as espécies, (ilegível) e se tornando mais acessíveis para a adaptação dos seres, cada bioma tem características compatíveis com as espécies presentes nele.”</i>

Quadro 2 - Tipos de respostas sobre biomas fornecidas nos questionários.

Como discutido no Capítulo 3, embora alguns autores se baseiem principalmente na formação vegetal, o bioma é uma classificação utilizada para o estudo de grandes sistemas envolvendo não somente a vegetação, mas a relação entre muitos outros organismos (ODUM, 2004). Fica demonstrado pelos depoimentos dos alunos que há uma grande variedade de respostas quanto a este conceito, envolvendo algumas mais acertadas, como: “*São formações vegetais associadas ao clima e todas as formas de vida de uma região.*” Foi constatada uma confusão com outros termos, como habitat, e a razão pela qual existem tais ambientes, entre as quais mencionam a finalidade de servir para a biodiversidade, ou tornar possível a adaptação e evolução de espécies.

As variações no macroclima²⁰ da Terra, observadas por estações meteorológicas, estão relacionadas a vários fatores como a latitude, posição continental e elevação do terreno. A radiação solar, que varia conforme a latitude, determina a existência de diferentes ecossistemas e biomas na superfície terrestre de acordo com menor ou maior exposição à essa energia. Existem ao longo do globo zonas em forma de “cinturões”, correspondentes a latitudes maiores ou menores em relação ao Equador, que apresentam condições climáticas semelhantes, e estas zonas termais podem apresentar biomas semelhantes (BAILEY, 1996). Estas zonas que lembram cinturões ao redor do globo foram mapeadas pela primeira vez em 1855, revelando a distribuição circular de florestas ao redor do planeta em torno da mesma latitude. A vegetação se desenvolve sob condições semelhantes em diferentes partes da Terra, determinadas, basicamente, pelo clima. Logo, o bioma é uma grande área geográfica que possui clima característico ao qual a vegetação apresenta adaptações fisiológicas semelhantes (BUSH, 1997). Desta maneira, é possível avaliar como muitos dos conhecimentos dos licenciandos não são condizentes com os conceitos mais aceitos e trabalhados durante os cursos de Biologia. E são merecedores de maior atenção alguns aspectos, como, por exemplo, “*Os biomas funcionam como habitat para as espécies, (ilegível) e se tornando mais acessíveis para a adaptação dos seres, cada bioma tem características compatíveis com as espécies presentes nele.*”

Os organismos vivos adaptam-se ao ambiente, tendo, assim, mais chances de sobrevivência e perpetuação da espécie, não o contrário, como implícito a seguir:

20 O macroclima “[...] corresponde ao clima médio ocorrente num território relativamente vasto, exigindo, para sua caracterização, dados de um conjunto de postos meteorológicos [...]” Fonte: Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 4. ISSN 1678-8761. Jul./2003. Jorge Tonietto e Francisco Mandelli. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/clima.htm>. Acesso em: 9 dez. 2008.

“Existem diferentes biomas para a sobrevivência de algumas espécies.”. Outro licenciando coloca uma afirmação mais acertada sobre o assunto: “Porque as características de cada área propiciam o desenvolvimento de organismos (animais e vegetais) específicos naquela região.”.

Como discutido no Capítulo 3, no âmbito da educação ambiental, o ser humano muitas vezes exclui-se da natureza (D’AMBROSIO, 1997), do meio ambiente, e carece da percepção de que ações humanas influenciam no equilíbrio de sistemas como os biomas. Novos paradigmas surgindo nas esferas sociais e educacionais valorizam a relação do ser humano com o planeta e os organismos vivos, numa espécie de rede de relações, onde as ações são levadas em consideração, pois, neste contexto, afetam o restante da vida na Terra (CAPRA, 2006; MORAES, 1997; MORIN, 2006; MATURANA e VARELLA, 2003).

A visão antropocêntrica tão forte parece estar se dissolvendo. No entanto, é possível perceber que a visão antropocêntrica acentuada ainda está presente nos depoimentos dos licenciandos. A tabela 4 distingue dois tipos de visão antropocêntrica, sendo uma forte, com ênfase, sem dúvida, no ser humano, que se encontra, mais claramente, separado do mundo (MORAES, 1997). Também está presente um tipo de visão que tenta ver o lugar do ser humano no meio ambiente, levando em consideração os outros organismos vivos.

Os depoimentos que constituem o quadro a seguir foram respostas à pergunta: “Qual a importância dos biomas para o ser humano e demais espécies?”.

▪ “Apresentam organismos e recursos importantes para nossa sobrevivência e das demais espécies.”

▪ “Nossa existência depende da qualidade do nosso ambiente. Não viveríamos sem os biomas e as espécies que neles habitam. Mesmo com o avanço industrial e a produção em massa de produtos antes só extraídos do (ilegível) ainda não se consegue fabricar tudo.”

▪ “É da natureza, da diversidade dos biomas que retiramos recursos naturais indispensáveis para nossa vida.”

▪ “Biomas diferentes proporcionam a capacidade de plantar diversos alimentos ou ter diferentes rebanhos.”

▪ “Tem importância econômica para o homem e de sobrevivência para todos os organismos, pois estão adaptados a este clima, tipo de solo etc.”

▪ “Riqueza de diversidades além de participarem do equilíbrio dinâmico da Terra, ciclos biológicos e biogeoquímicos, os quais são responsáveis pela nossa sobrevivência e das demais espécies.”

▪ “A importância é de servir como habitat para as diferentes espécies que com o passar do tempo adaptaram-se a tais biomas, da mesma forma para nós, seres humanos, os biomas são ambientes diferentes de onde desfrutamos e vivemos.”

Quadro 3 – Visão antropocêntrica nas respostas dos licenciandos

Ambas as classificações conduzem à idéia de que o “homem” retira da natureza o que necessita, mas, como pode ser percebido nas respostas da coluna da esquerda, há uma visão voltada mais ao ser humano, alguns nem mesmo mencionam a importância para outras espécies se não à própria. Os licenciandos em Biologia relatam que é da diversidade de espécies que a humanidade sobrevive. De fato. Mas nem mesmo biólogos levaram em consideração, neste ponto da pesquisa, que os biomas representam muito mais que isso, e que parte dos problemas ambientais decorrem do uso indiscriminado do ambiente. Quando os licenciandos observaram as imagens de satélite, no entanto, a visão da degradação os incomodou e muitos expuseram em seus depoimentos certa inquietação com este fato, considerando importante a educação ambiental, como é discutido mais adiante.

Idéias prévias sobre sensoriamento remoto.

No primeiro encontro com os licenciandos, antes de começarem as atividades da oficina, foi feita a apresentação da mestrandia e da proposta. Neste diálogo foram feitas algumas considerações sobre o ensino de Ciências e a utilização do sensoriamento

remoto como possibilidade para uma abordagem diferente para os conteúdos curriculares, em especial os biomas, que seriam o foco da oficina. Perguntou-se aos licenciandos se haviam trabalhado, ou se tiveram contato em algum momento do curso, ou em outra situação qualquer, com o sensoriamento remoto, e nenhum deles respondeu que sim. Esta situação foi uma surpresa, pois, atualmente, as imagens de satélite obtidas por sensoriamento remoto podem ser observadas em diversos lugares, e são divulgadas na mídia frequentemente. *Softwares* como o *Google Earth* e *Google Maps*²¹ estão cada vez mais populares, sendo utilizados por empresas para divulgação de endereços. Um licenciando afirma utilizar tal aplicativo, em depoimento feito após o início das atividades da oficina: “[...] *costumo utilizar o Google Maps quando preciso ir a algum lugar que não conheço.*”

No primeiro dia da oficina foi explicado o que é o sensoriamento remoto e mostrou-se algumas imagens de satélite e suas aplicações. Os licenciandos, então, puderam identificar o material e relataram que conheciam o sensoriamento remoto, mas não sabiam que era chamado assim o método de aquisição das imagens. Apenas as observavam no dia-a-dia, mas não haviam questionado o que eram realmente e como eram obtidas: “[...] *Não eram exatamente o que eu imaginava, pois não sabia que poderia haver diferentes formas de observação da região dependendo da coloração e do contraste utilizado, adequando ao interesse de observação, seja água, mata, cidade...*”.

Como fica evidenciado em alguns depoimentos, tais como “[...] *Nunca tive contato, quer dizer, além do Google Earth.*”, e “[...] *Google Earth, pode ser?*”, o termo “sensoriamento remoto” não foi relacionado ao que já conheciam como imagens de satélite. Isto é percebido pela diferença do número de alunos que diziam conhecer o sensoriamento remoto antes do início da oficina e após, durante as atividades realizadas. No levantamento feito em um primeiro momento, nenhum dos 17 alunos presentes afirmou conhecer o sensoriamento remoto ou do que tratava o assunto, mas, em um segundo levantamento durante as atividades, os depoimentos de 16 licenciandos presentes evidenciam que apenas um deles não conhecia o sensoriamento remoto. Conforme estas informações contidas nos discursos dos licenciandos, reveladas no diário de bordo, é provável que não entendessem o significado da expressão “sensoriamento remoto” e não o ligassem às imagens de satélite que já conheciam.

²¹ Disponível em: <http://maps.google.com.br/>. Acesso em: 12 fev 2009.

Após estabelecida essa relação, os depoimentos revelam que alguns deles já estavam familiarizados com as imagens de satélite e o *Google Earth*, como em: “Sim, eu já tive contato e inclusive já trabalhei com monitoramento ambiental utilizando estes recursos.” E em: “Vi apenas imagens pela televisão, previsão do tempo, focos de incêndio. E na internet as imagens de satélite pelo Google.” Alguns disseram que já utilizaram as imagens para trabalhos de pesquisa: “Conheço pouca coisa, e só tive contato com essa tecnologia de imagens de satélite em pesquisas e trabalhos que utilizei pegando da internet.” Surgiram, inclusive, algumas idéias sobre o que era o sensoriamento remoto: “É um sistema em que é possível visualizar grandes regiões e aproximá-las com muito detalhamento. Já tive contato com o *Google Earth*.” Estes registros não demonstram um conhecimento muito apurado do que é o sensoriamento remoto, mas a idéia de que a partir desta tecnologia com os satélites é possível obter-se as imagens está presente:

No Google Earth já vi algumas imagens, na televisão, em filmes etc., entendo como várias fotos de satélite diferentes, de diferentes tecnologias, reunidas em uma só imagem de um local desejado. Pode se observar através deles os diferentes biomas, cidades, pontas das cidades e dependendo da aproximação, até pessoas, entre outras coisas.

Os licenciandos demonstraram interesse pelas imagens de satélite e o processo de sua obtenção, como consta em registros no diário de bordo.

Durante a oficina foram abordadas noções sobre o sensoriamento remoto, sendo tratados superficialmente conceitos e fatores, elucidados no Capítulo 4, mais precisamente no subcapítulo **Fundamentos sobre Sensoriamento Remoto, sua Aplicação nos Estudos Ambientais e possibilidades em sala de aula como ferramenta de ensino**, necessários para a obtenção das imagens que foram trabalhadas em sala de aula. Durante esta etapa os licenciandos pareceram mais confusos e fizeram perguntas, principalmente referindo-se aos conceitos da Física, como ao espectro eletromagnético, os comprimentos de onda e as cores primárias. Manifestaram-se dizendo conhecer as cores primárias como sendo azul, verde e amarelo, e não como azul, verde e vermelho, como demonstrado na apresentação, devido aos comprimentos de onda. Isto gerou um diálogo interessante no qual os licenciandos demonstraram muita curiosidade e interesse pelo processo de decodificação e coloração das imagens, além das bandas.

Uma licencianda perguntou como era possível determinar áreas de ocorrência de espécies, como foi mencionado, e foi exemplificada a possibilidade de acompanhar grandes rebanhos, por exemplo. Por satélite também é possível localizar animais com marcadores.

Os alunos questionaram sobre como estas imagens eram “liberadas” no *Google*, e, em outras palavras, se o eram em tempo real. Foi explicado que as imagens do *Google Earth* e de outros *softwares* são formadas como uma “colcha de retalhos”: as imagens têm de 1 a 3 anos e são adquiridas de diferentes satélites, em diferentes momentos. Isso gerou um rebuliço, pois muitos se manifestaram afirmando que pensavam se tratar de imagens em tempo real, e não tinham conhecimento sobre esses fatos.

A universidade é lugar de diálogo, promovendo a troca de saberes sejam eles científicos, populares, leigos ou humanísticos (SANTOS, 2005). Este espaço para debates proporcionou uma tomada de consciência pelos licenciandos, como podemos perceber nos registros.

[...] Acho que para entender bem as imagens é necessário um maior conhecimento a respeito, as cores, por exemplo, o que cada uma delas pode significar na imagem... para quem está familiarizado é fácil, mas para nós, algumas imagens não significavam tantas coisas, não víamos tudo o que você via.

E ainda em “[...] pensei que eram fatos, não sabia que era colorido artificialmente, nem sabia sobre o funcionamento do satélite.”. Estes possíveis saberes construídos são retomados e discutidos novamente na Categoria 3, como uma possível contribuição para a formação dos licenciandos.

Categoria 2: Desempenho dos licenciandos no contexto da oficina

Quanto ao desempenho dos licenciandos durante as atividades da oficina, percebeu-se, como consta no diário de bordo e em alguns depoimentos escritos, que os licenciandos apreciaram as vivências e reconheceram a proposta como fator relevante em sua formação, participando das atividades propostas com disposição e curiosidade.

Segundo os licenciandos, o recurso pode facilitar a aprendizagem do aluno e auxiliar na construção de conceitos científicos, pois ajuda a visualizar os biomas de maneira diferente. Foi possível notar muita degradação ambiental nas imagens e este fato pareceu incomodar os licenciandos.

Demonstraram preocupação com o meio ambiente e mencionaram algumas vezes a idéia de conscientizar os alunos sobre as ações antrópicas, desenvolvendo atividades que propiciassem uma nova visão dos ambientes, na qual pudesse ser feita uma reflexão sobre o que se observa nas imagens quanto ao avanço urbano, as áreas agrícolas, poluição, desmatamento etc.

O mais interessante na atividade é achar e diferenciar os biomas, que, muitas vezes, não é fácil de distinguir. Acredito que esta atividade possa ser usada com alunos de ensino fundamental e médio, distinguindo, identificando biomas, degradações do meio ambiente.

Na categoria de análise **Idéias Prévias sobre o Tema**, ao referir os biomas, mostrou-se que existe uma visão antropocêntrica um tanto forte em alguns depoimentos dos licenciandos, mas, em alguns dos depoimentos quanto ao uso das imagens de satélite, os licenciandos expressaram interesse em discutir com os alunos sobre a degradação do ambiente: “*O mais interessante é mostrar as imagens reais aos alunos, com as variações ambientais. [...]*”. Referiram-se aos impactos ambientais causados pelo ser humano, como o avanço das cidades e as zonas rurais que adentram a mata nativa, conseqüências da exploração humana do ambiente, mencionado anteriormente, propondo que as imagens supram algumas lacunas que antes a linguagem escrita não preencheu.

Segundo os licenciandos, as imagens proporcionam uma visão alternativa e provocam reflexão e novas impressões, ao invocar outros sentidos, como é exemplificado com passagens do diário de bordo: Durante o encontro os licenciandos puderam perceber as ações humanas e diferentes características das diversas regiões do país, a distribuição da vegetação e outros aspectos relacionados a ações antrópicas. Sobre este contexto manifestaram-se em relação aos ambientes naturais dizendo que os biomas geralmente não são vistos desta maneira, e é diferente uma visão destas para os alunos na escola. Os Anexos B – H ilustram os biomas brasileiros em suas áreas de ocorrência, como demonstrado na Fig. 4 do Capítulo 3, através de imagens de satélite obtidas do *Google Earth* e trabalhadas na oficina com os licenciandos.

Segundo Schäffer²² (2003, apud SANTOS JÚNIOR, 2007), o globo terrestre constitui importante instrumento na promoção da aprendizagem e, sendo assim, mapas e globos terrestres podem contribuir nos estudos em diferentes componentes curriculares. Neste sentido, Santos Junior (2007) afirma que o *software Google Earth* “[...] acaba por se constituir [...] no globo terrestre virtual.” Por essa razão é relevante o uso deste como ferramenta no ensino e aprendizagem. Questões ecológicas e ambientais, segundo os depoimentos, são importantes na educação e as imagens de satélite podem revelar algumas distinções entre as figuras normalmente trabalhadas em sala de aula, como visto no Capítulo 3, permitindo novas abordagens, reflexões e discussões acerca destes temas pelos alunos.

Como mencionado na sessão “**O que é sensoriamento remoto?**”, no Capítulo 4, esta tecnologia permite ao aluno imaginar e criar, mas ao mesmo tempo fantasiar e inventar, e isto pode levar à construção de concepções erradas sobre determinados temas. De acordo com Raths et. al. (1977, p.29), “Imaginar é ter algum tipo de idéia sobre alguma coisa que não está presente; é perceber, mentalmente, o que não foi totalmente percebido.” Desta maneira, cria-se imagens mentais e liberta-se da realidade. Já com a observação de um fenômeno qualquer se estabelece noções de procura, percepção, prestar-se atenção, há uma interação e participação de quem observa algo com este objeto de estudo. A observação é uma forma de descobrir informações, é uma reação significativa ao mundo e ainda compartilhamento e aprendizagem (RATHS et. al., 1977). Provavelmente esta ação de observar, na qual está implícito o ato de interpretar, as imagens diferentes tenha provocado nos licenciandos novas possibilidades para relacionar, criticar e refletir, antes não proporcionadas pelos materiais que exigiam apenas a imaginação para a aprendizagem sobre biomas. Entretanto, é importante considerar que a observação jamais é neutra: depende de conhecimentos prévios e inclui interpretações simultâneas ao ato de observar. Isto é válido inclusive tratando-se de observações científicas, como N. R. Hanson argumentou em meados do século XX (BORGES, 2007).

²² SCHÄFFER, Neiva Otero et al. **Um globo em suas mãos**: práticas para sala de aula. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

Categoria 3: Repercussões e contribuições da proposta na formação de professores de Ciências

Em coerência com o objetivo e problematização da pesquisa, esta categoria é subdividida, de acordo com as informações contidas nos instrumentos de análise de dados, em possíveis repercussões nos processos de ensino e aprendizagem de biomas ao valer-se de imagens de satélite e em prováveis contribuições desta proposta na formação de professores de Ciências, conforme avaliação dos licenciandos participantes da pesquisa.

Possíveis repercussões ao se utilizar imagens de satélite no processo de ensino e aprendizagem de biomas.

A atividade diferenciada é encarada como uma nova forma de abordar o conteúdo, podendo auxiliar a aprendizagem do aluno:

O mais interessante é poder usar a ferramenta e aproximar os alunos do ambiente em que vivem, mostrar onde os diferentes biomas estão no Brasil e não apenas utilizar livros que muitas vezes trazem exemplos somente estrangeiros, tornando distante dos alunos.[...]

A expressão e o sentido de “tornar próximo” manifesta-se algumas vezes no discurso de diferentes licenciandos: “[...] E faria um link com solos, água, principalmente focando os biomas brasileiros, tornando mais próximo o ambiente dos alunos. [...]” Remetendo à idéia de significação e relacionamento do conteúdo com o conhecimento prévio e realidade do aluno, mostrando que existe o interesse pela parte dos futuros professores à contextualização de conteúdos científicos e sua relação com a história do aluno para a construção de novos saberes:

[...] A turma que estou trabalhando é a sexta série e eles adoram qualquer coisa que seja diferente. Acredito que uma atividade possível de ser feita nessa turma e ao mesmo tempo atrativa para eles seria trazer imagens do Google Earth [...] Seria algo mais real, mais palpável do que apenas as características escritas na página de um livro.

Em relação a estes aspectos, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) trazem como orientações para o ensino da Biologia no ensino básico uma abordagem que valorize e destaque a importância da biodiversidade do país, permitindo que o aluno compreenda seu contexto e tome conhecimento de sua responsabilidade perante o meio ambiente.

É importante criar condições para que o aluno compreenda a necessidade do manejo adequado dos recursos naturais e analise sua utilização sob aspectos históricos e perspectivas futuras. Para que ele possa, assim, reconhecer os fatores que influenciam a qualidade de vida das populações humanas e o significado do uso sustentável dos recursos naturais, para a compreensão e preservação da população humana. (PCN, 2006, p. 25)

Também é contemplada a contextualização do tema no sentido de torná-lo mais atraente e facilitar sua assimilação pelo aluno, oportunizando a análise e compreensão de sua realidade: “[...] busca-se que o aluno compreenda as ciências e as tecnologias como um conjunto de conhecimentos produzidos coletivamente pela humanidade [...]” (PCN, p.36).

Os participantes reconheceram o sensoriamento remoto e as imagens de satélite como recurso educacional importante para sua prática pedagógica, que pode ser inovadora e inspiradora tanto para os próprios professores quanto para alunos de diferentes níveis.

[...] Torna realidade para o aluno conceitos e matérias dadas, fatos ocorridos e evolução desses fatos na natureza. Com certeza essa metodologia trás uma curiosidade enorme para os alunos de qualquer idade e torna a aula interessante e diferente. Acho a idéia maravilhosa.

Achei bem interessante porque envolve o aprendizado e a observação, facilitando assim a compreensão dos alunos. Acho que o Google Earth é uma ótima ferramenta para trabalhar em aulas de ciências, principalmente com o estudo dos biomas.

Isto foi evidenciado em discussões durante um dos encontros em que os licenciandos manipularam e estudaram algumas imagens de satélite, conforme o depoimento “*Achei mais interessante na atividade a possibilidade de poder ter contato direto com uma matéria/conteúdo que normalmente é abordado com aulas expositivas [...]*”.

Registros do diário de bordo mostram a pretensão de superação do livro didático como “encosto” para o professor. Isto é evidenciado também em depoimentos dos questionários, como no seguinte:

O mais interessante é poder usar a ferramenta e aproximar os alunos do ambiente em que vivem, mostrar onde os diferentes biomas estão no Brasil e não apenas utilizar livros que muitas vezes trazem exemplos somente estrangeiros, tornando distante dos alunos.[...]

Esta nova forma de abordar o conteúdo pode torná-lo mais significativo para o aluno. Os licenciandos debateram em aula sobre como os professores, muitas vezes, podem estar prejudicando o aprendizado do aluno por ter o livro didático como guia ou manual para as aulas, sem utilizar outros recursos em sua prática docente, tais como vídeos, revistas, artigos, internet, aulas práticas etc. No Capítulo 3 é feita uma reflexão acerca dos livros didáticos nas escolas.

O fator financeiro e a falta de recursos nas escolas foram considerados por muitos dos licenciandos como uma dificuldade na aplicação de uma proposta como essa em sala de aula:

[...] Considero sim, a possibilidade de utilizar em sala de aula esta atividade, porém há um fator financeiro que dificulta, pois considerei a atividade um pouco cara e depende das condições da escola (canetinhas, lâminas, computadores, internet, material impresso).

Os licenciandos fazem um apontamento importante ao levantar esta questão financeira, visto que no Brasil apenas aproximadamente 11,7% dos alunos frequentam escolas privadas, quanto 60,9% escolas municipais e 27,4% escolas estaduais²³. No Rio Grande do Sul eram aproximadamente 1.321.994 alunos que estudavam na rede estadual e 329.045 em escolas da rede privada, que possuem melhores condições para práticas que requerem material não muito usual para os alunos, como as canetas para retroprojetor e lâminas, além de computadores com acesso a internet. Estas estatísticas não foram levadas em consideração ao elaborar a proposta, mas foi muito relevante para os licenciandos, como fica evidenciado em: “[...] *Acredito que a única dificuldade de utilizar esse recurso será em escolas carentes onde não tem computador e internet.*”.

²³ Fonte: MEC / INEP. Censo Escolar 2007. Disponível em:

<http://www.inep.gov.br/basica/censo/Escolar/Sinopse/sinopse.asp>. Acesso em: 17 dez. 2008.

Ou ainda no depoimento “[...] Considero sim, trabalhar com este recurso, tendo a oportunidade, já que não são todas as escolas que dispõem deste recurso.”

Possíveis contribuições desta proposta na formação de professores de Ciências.

A análise dos relatos e depoimentos dos licenciandos mostra uma vontade de fazer um ensino diferente do tradicional, revela que consideram a proposta de utilização do sensoriamento remoto em sala de aula relevante para sua formação e para o ensino de conceitos de Ciências.

A seguir, extratos dos relatos e depoimentos evidenciam algumas contribuições da proposta:

[...] já conhecia esta ferramenta e já havia trabalhado com a mesma em outras ocasiões, tais como monitoramento ambiental e apenas por diversão. A primeira vez que eu acessei, não sabia do que se tratava a ferramenta, mas busquei informações sobre, pois achei muito interessante e agora pude observar também como uma ferramenta de ensino.

Os licenciandos, como ressaltado acima, consideram que a utilização das imagens de satélite pode facilitar a aprendizagem, é vista como uma ferramenta de ensino, depois de uma análise das possibilidades de utilização além da observação cotidiana que não levou a construção de saberes que não de senso comum: “*Eu já havia acessado o Google Earth antes da apresentação da proposta, mas nunca com a intenção de usar esta ferramenta para a aprendizagem, apenas por curiosidade[...]*”

Uma prática pedagógica que incorpore a tecnologia do sensoriamento remoto pode cultivar o gosto pela descoberta, curiosidade e busca por novos conhecimentos, incentivar o aluno a pensar e raciocinar, o que possibilita um aprimoramento de sua análise crítica. A utilização deste recurso em sala de aula possibilita que o aluno relacione novas informações com outras já existentes e crie conexões com o conteúdo didático e seu dia-a-dia. Proporciona a criação de um espaço de compartilhamento de idéias e pontos de vista, estimula o debate e a participação do aluno, e o depoimento a seguir evidencia a intenção desta interação: “*A parte que mais gostei foi no segundo dia, em que fizemos as atividades em grupos com as lâminas e fotos. Tive dificuldade em nomear os biomas. Sem dúvida é uma ótima ferramenta para interagir com os alunos.*”

A idéia de que a ferramenta possibilita interação e pode ser mais interessante para o aluno surge novamente:

O mais interessante foi o fato de, com a utilização das imagens de satélite, podermos visualizar de forma mais real as diferentes formas de vegetação, relevo, etc. Como é mais próximo da gente (pois podemos ver a região onde vivemos) se torna mais compreensível, mais interessante. Minha maior dificuldade foi nas imagens onde tínhamos que identificar as diferentes coisas, era um pouco difícil diferenciar. Acho uma ótima ferramenta para utilizar em sala de aula, pois torna a aula mais interessante e interativa.

De acordo com este depoimento, as imagens também permitem superar a reprodução de conteúdos, aproximando o aluno dos conceitos trabalhados.

Pelos resultados da análise dos dados, nota-se que os licenciandos entendem que o estudo do meio ambiente é importante na educação básica, para a formação de cidadãos com consciência ecológica e respeito ao ambiente. O estudo dos biomas faz-se necessário neste sentido. Os participantes reconheceram o sensoriamento remoto e as imagens de satélite como recurso educacional relevante para sua prática pedagógica, que pode ser inovadora e inspiradora tanto para professores quanto para alunos de diferentes níveis.

Enricone (2005) faz uma colocação sobre a educação superior em que classifica como ensino eficaz “[...] aquele que produz resultados de aprendizagem em relação ao desenvolvimento cognitivo e afetivo dos estudantes universitários.” (p.89). Em uma pesquisa realizada com estudantes de graduação foi constatado que os mesmos davam ênfase para os resultados da aprendizagem e que os professores destes alunos atribuíam maior importância ao conhecimento. Pela análise dos depoimentos dos licenciandos evidencia-se a mesma preocupação com o conhecimento, com a disciplina ou matéria e pelo ensino em si. Mas é possível notar, por outro lado, a preocupação com o aprendizado e progresso do aluno, visando um ensino instigante e envolvente, este aspecto é importante para a formação de professores que estão inseridos em época de mudanças pedagógicas e paradigmáticas, onde o foco do ensino passa do conhecimento da matéria pelo professor ao criar possibilidades em sala de aula para a emancipação do aluno, e construção, por ele próprio, de novos saberes, relacionando-os a conhecimentos já existentes.

A importância de não tornar o recurso em uma “bengala”, como acontece com o livro didático, é verificada em depoimentos dos licenciandos, como a preocupação com

o domínio da ferramenta por eles próprios e pelos alunos, afim de que a ferramenta possa ser utilizada para auxiliar na construção de conhecimentos: *“Primeiramente explicaria o que é o sensoriamento remoto, e como pode ser utilizado. Mostraria exemplos. Se a escola tiver laboratório de informática, a primeira aula seria mais prática.”*

È considerado importante ter noções básicas sobre o recurso e a tecnologia que permite a aquisição das imagens que serão estudadas: *“[...] Em um primeiro momento explicaria aos alunos do que se trata e qual é o objetivo do sensoriamento remoto[...]”*. Nestes depoimentos fica evidenciado que o aluno precisa estabelecer relação entre a ferramenta e suas potencialidades com a construção de seu conhecimento. *“[...] Acho importante explicar o que é e mais ou menos como funciona a ferramenta. Principalmente que as imagens do Google Earth não são em tempo real.”*

Assim como os alunos precisam estar cientes do material que estudam para poder construir conhecimentos e não somente observar e manusear sem ter mudanças cognitivas referentes à aprendizagem de algum tema, é necessário que o professor tenha domínio e conheça bem a ferramenta que está utilizando para não frustrar a possibilidade de processos de ensino e de aprendizagem eficazes.

Como aplicar essa proposta em aula? Dependendo da turma, dos recursos da escola e o domínio deste programa (hoje o meu é razoável). Se eu aprimorasse, levaria os alunos na informática para trabalhar com os tipos de biomas, se possível, os tipos de erosão, entre outros temas. Mas acredito que se eu fizer um trabalho com os alunos neste semestre, levaria as folhas com as imagens impressas. Afinal, não conseguiria em apenas 2 períodos ensinar ele a mexer no programa e ainda passar as atividades para eles fazerem.

O domínio da ferramenta de ensino é essencial, assim como o dos conteúdos teóricos, para se promover a aprendizagem, sendo importante saber utilizar os recursos e conduzir as práticas pedagógicas para esse fim. Os depoimentos dos alunos mostram esta preocupação: *“Antes das aulas da Juliana já acessava o Google Earth. Os encontros me ajudaram a utilizar melhor o programa.”*

“[...] Acho que teria mais dificuldade em manusear o programa, pois não me acerto muito com este tipo de coisa. [...]”

Após estes apontamentos sobre conhecimentos e aptidões do professor, e também sobre a didática e a metodologia empregadas em sala de aula, identifica-se, nos

depoimentos dos licenciandos, a possibilidade de trabalho interdisciplinar a partir da proposta de utilizar esta ferramenta para o estudo dos biomas.

A Biologia e a Geografia são disciplinas que possibilitam estabelecer vários vínculos entre si e com outras áreas do conhecimento. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, estas duas disciplinas podem conectar-se por meio dos assuntos ligados ao meio ambiente e à ecologia, permitindo aos professores um trabalho diferenciado.

A Geografia é freqüentemente lembrada como possibilidade de integração aos estudos de Biologia, como pode ser percebido no depoimento abaixo.

Utilizaria este recurso em dois períodos. Em um primeiro momento explicaria aos alunos do que se trata e qual é o objetivo do sensoriamento remoto. Também seria interessante utilizar o laboratório de informática para buscar as imagens. E como atividade principal iria dar imagens obtidas com as lâminas coloridas e pedir que identificassem os biomas e apresentassem ao grupo. Também seria interessante integrar com a disciplina de geografia.

Isso pode ser evidenciado em discursos de outros licenciandos, como na citação seguinte: “O uso das imagens é possível nas mais diversas disciplinas: geografia, matemática, ciências. Acho que seria bem interessante trabalhar os biomas, distâncias, desmatamento, poluição...”

O trabalho interdisciplinar é considerado possível pelos licenciandos utilizando-se o recurso para estudos do meio ambiente. Assuntos de diferentes áreas do conhecimento podem ser trabalhos no estudo dos biomas, possibilitando um ensino menos compartimentalizado: “Poder usar esta ferramenta para integrar diversos assuntos, fazer com que os alunos possam interagir mais, já que é bem dinâmico e interessante. [...]”. O depoimento abaixo traz noções deste tipo de abordagem ao mencionar as possibilidades de trabalhar assuntos relacionados a Biologia, Geografia e Física:

Considero a possibilidade de trabalhar imagens de sensoriamento remoto, pois acredito que além de ser um objeto eficiente para demonstração e para criação de um aprendizado sobre biomas, desmatamento, poluição, diversidade, trabalha também as dimensões, cores e formas, senso de localidade, aprofundamento das imagens trabalhadas. [...] Ajuda a entender também como a população humana cresce e se expande territorialmente, como ela se organiza na forma espacial. Dá para trabalhar questões como agricultura, reforma agrária, poluição, regiões e cheia de rios (como foi trabalhado), entre milhares de outras. [...]

A interdisciplinaridade é aspecto importante da prática pedagógica, pois é o exercício de um ensino menos fragmentado, ampliado, levando em consideração a complexidade e totalidade dos assuntos estudados, visando situar-se historicamente e proporcionar uma visão diferenciada da realidade (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2006). Assim, é importante para os professores em formação terem contato com possibilidades de ferramentas, técnicas, metodologias e didáticas que permitam uma prática na qual os conteúdos pré-estabelecidos não sejam limitados, mas que superem os limites da disciplinaridade, articulando os componentes do currículo, integrando conceitos, permitindo que o aluno construa seus conhecimentos a partir de um ensino contextualizado e atualizado.

Ainda assim, é comum nos discursos de professores expressões que remetem aos tradicionais modos de ensino, como “transmitir conhecimento” e também a valorização da observação e comparação como alicerces fundamentais do ensino científico, tendo mais ênfase do que um olhar crítico. Alguns depoimentos escritos elucidam esta realidade: *“Eu acho muito válida a utilização desta ferramenta, pois é mais um meio de passar o conhecimento para os alunos. O mais interessante é a idéia da observação de vários locais e usar a comparação entre os mesmos.”* É relevante para o professor em formação estudar novos conceitos e metodologias, que enfatizam a aprendizagem do aluno, seu conhecimento e construção desse pelo próprio estudante mediante as interações com o objeto de estudo. Discutir com os licenciandos a importância do estímulo ao pensamento crítico do aluno é fundamental para a prática docente inovadora.

No extrato:

[...] Eu levaria todos na sala de informática; dividiria a turma em grupos; cada grupo com um tema para trabalhar; o tempo utilizado seria de uma aula; cada grupo teria um tempo determinado para apresentação nas aulas seguintes. Para a turma toda poderíamos ainda expor as características principais de cada tema para cobrança em prova, se fosse necessário.

Existe a idéia habitual de avaliação na qual o aluno é submetido a questionamentos que testam sua capacidade de memorizar e decorar. Cabe a argumentação de que a avaliação pode ser vista como forma de emancipação do aluno, criando possibilidades para reconstrução, aprendizagem e auto-avaliação (ENRICONE; GRILLO, 2003).

Parte da proposta era mostrar aos licenciandos que é possível uma abordagem mais dinâmica, inovadora e que possibilite questionamentos, reflexão sobre a realidade, além de aproximar do aluno o conteúdo utilizando-se de tecnologias que estão ao alcance deles no dia-a-dia.

Alguns destes estudantes de graduação ainda se apegavam à prática da cópia, imitação, sem usar a imaginação. Encaravam a oficina como mais uma aula para decorar, memorizar e se sair bem na possível avaliação. Sem margem para criatividade, novas tentativas, inovações, questionamentos, emancipação de sua prática docente e aprendizagem. *“Na escola onde faço as práticas não tem data show, logo, não poderia explicar antes. [...]”* É necessário o data show para explicação ou aulas sobre Ecologia? A inovação pode significar ruptura de paradigma. Vai além de mudanças metodológicas ou mera inclusão de recursos tecnológicos. Leva a uma nova forma de compreensão do próprio conhecimento a partir de alternativas da prática pedagógica que requerem transformações nas ações, nas relações e nos saberes. (CUNHA, 2005). Entretanto, há professores que ainda mantêm bases alicerçadas no pensamento positivista e nas práticas tradicionais, pois estas ainda vigoram em meio às mudanças lentas de paradigma e cultura na escola e nos cursos de formação.

Após estas discussões sobre as três categorias de análise dos dados, é possível notar que os licenciandos possuíam alguns pressupostos teóricos não muito corretos sobre biomas. Algumas falas são carregadas de um antropocentrismo forte. Mas os depoimentos, em geral, mostraram que os licenciandos reconhecem estes ambientes como de grande relevância para o ser humano e também para o equilíbrio do meio ambiente. Percebem as ações humanas nas imagens de satélite e assumem certa inquietação que se manifesta como vontade de discutir durante a oficina e com seus alunos sobre desmatamento, avanço da população e outros impactos ambientais decorrentes destas ações.

Após trabalhar com as imagens de satélite os participantes puderam relacionar conhecimentos já existentes com novos, identificando o sensoriamento remoto como técnica de captação das imagens de satélite que já conheciam e percebendo novos aspectos desta tecnologia no dia-a-dia. O sensoriamento remoto passou a ser visto como ferramenta útil para os processos de ensino e aprendizagem sobre biomas.

Os licenciandos demonstraram grande curiosidade pelas imagens e pelas possibilidades de se utilizar este recurso na escola. Surgiram idéias de trabalhos com diferentes áreas do conhecimento, integrando saberes, assim como assuntos diferentes com uma metodologia envolvendo as imagens, criando oportunidades para um trabalho interdisciplinar.

Houve relatos de que a ferramenta pode contribuir para o estudo dos biomas instigando os alunos, despertando curiosidade e oportunizando espaço para participação, além de propiciar novas interações entre alunos e entre aluno e professor.

Segundo os licenciandos os biomas podem ser vistos de uma maneira diferenciada, proporcionando outro material de estudo diferente do livro didático, trazendo novas oportunidades de compreender o tema biomas de um modo mais interessante. As imagens podem aproximar a realidade do aluno e facilitar sua aprendizagem, tornando-a mais significativa.

Os licenciandos relatam que passaram a encarar a ferramenta de outra maneira, pois adquiriram noções básicas importantes sobre sensoriamento remoto e imagens de satélite. E que, com o enfoque correto e domínio da ferramenta, o professor pode oportunizar o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos, fazendo das imagens de satélite um recurso didático, partindo de conhecimentos de senso comum e permitindo que o aluno perceba as imagens como partes da realidade, contextualizando e orientando a construção de novos saberes.

Buscou-se oportunizar a reflexão, favorecendo o desenvolvimento da autonomia dos licenciandos durante a oficina que visava criar um espaço para a interação com uma abordagem diferenciada para o estudo dos biomas. Criou-se espaço para a vivência e ampliação de visão quanto a propostas pedagógicas para um ensino mais atualizado nas escolas.

O capítulo seguinte apresenta as considerações finais referentes à avaliação desta proposta realizada junto aos licenciandos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

“O conhecimento do real é luz que sempre projeta algumas sombras.”
Gaston Bachelard (1996)

O presente trabalho é resultado de uma busca por atualizar, não só o ensino de Biologia, mas de Ciências no ambiente escolar amparado por tecnologias. Hoje em dia existe uma preocupação crescente com os recursos naturais e em mantê-los saudáveis, pois é consenso que deles necessitamos para nossa sobrevivência e quanto mais degradados estiverem, menor será nossa qualidade de vida, tornando o estudo do nosso ecossistema muito importante. O ser humano vive hoje em um estado de alerta para as condições ambientais e nossas atitudes perante a natureza repercutem de diversas formas, em diferentes partes do mundo, na maioria das vezes de maneira negativa. O estudo dos biomas pode ser melhor entendido pelo aluno se abordado de maneira diferenciada? Esta questão motivou a elaboração da proposta avaliada no presente trabalho.

Assim, a pesquisa apresentou como objetivo geral avaliar a proposta educacional sobre biomas em um trabalho integrado com licenciandos de Ciências Biológicas, utilizando o sensoriamento remoto como ferramenta para o ensino e aprendizagem.

Pretendeu-se responder à problemática: como um trabalho integrado com licenciandos de Ciências Biológicas, utilizando o sensoriamento remoto como ferramenta para o estudo de biomas, pode contribuir para sua formação inicial como professores de ciências? Para tanto, foi desenvolvida uma oficina durante estágio docente na qual 19 licenciandos puderam vivenciar e avaliar a proposta. Os instrumentos de coleta de dados foram questionários e depoimentos escritos elaborados durante a oficina, além de um “diário de bordo” com anotações feitas pela autora durante e logo após as atividades, com suas impressões de cada encontro.

A análise desses materiais foi construída conforme a metodologia da análise textual discursiva, com enfoque qualitativo e descritivo das informações. É possível perceber nos depoimentos dos licenciandos como perceberam e avaliaram a proposta, o que pensam de aplicar o recurso na educação, seus conhecimentos prévios sobre o tema,

reflexões acerca do meio ambiente e possíveis contribuições a sua formação como professores de Ciências.

De acordo com apontamentos dos sujeitos da pesquisa, há possibilidade de que o sensoriamento remoto possa ter espaço na educação e auxiliie a prática do professor quanto à inovação, deixando o foco da repetição de lado, instigando os alunos a criticar e a construir conhecimentos, relacionando estes novos saberes aos preexistentes. Portanto, a proposta foi reconhecida pelos licenciandos como um fator relevante na sua formação, possibilitando a construção de conhecimentos relativos à ferramenta *Google Earth*, a tecnologia do sensoriamento remoto e os biomas de uma forma geral. O sensoriamento remoto foi considerado como um recurso pedagógico válido no estudo dos biomas, após superação de concepções previamente existentes dos licenciandos.

Questões referentes a ações antrópicas no meio ambiente foram levantadas durante a oficina, tendo em vista que as imagens estudadas pelos licenciandos mostravam uma realidade diferente sobre os biomas, em relação a outra com a qual estavam acostumados. Ficou evidenciado que as imagens possibilitavam uma visão clara e diferente da degradação do ambiente, em áreas urbanas e rurais, e elementos dos biomas que geralmente não se visualiza com o estudo em livros, apostilas e aulas expositivas.

Existem diversas estratégias para o desenvolvimento socioeconômico e dos sistemas de ensino. A ciência e a tecnologia têm papéis importantes para a solidificação destas estratégias e sua maturidade no sentido de alcançar mudanças positivas e desenvolvimento, trazendo benefícios para a sociedade em geral. Projetos educacionais que tenham a proposta de enriquecer a educação, qualificar professores e criar condições para reflexão e novas abordagens em ambientes educacionais são extremamente necessários e fator essencial contra o empobrecimento do ensino de ciências na contemporaneidade. A situação da educação brasileira pode ser encarada como um problema e a solução deverá englobar a coletividade, a sociedade em geral.

Durante o período em que permanecer na escola, o estudante fará escolhas pessoais, formando e preparando-se para o futuro. Neste contexto, é preciso que o professor tenha em mente a interrogação: “Por que ensinar Ciências?”, e não somente o questionamento sobre o que ensinar. A construção da cidadania e do conhecimento científico deve ser feita com abordagem crítica e respeitando o contexto atual da sociedade, o momento histórico e cultural. O educador necessita não ser somente capaz de acompanhar as mudanças, os avanços tecnológicos, mas também de inovar e desenvolver novas

competências para a qualificação e consolidação de um novo ensinar, baseado na visão crítica do mundo, na busca pela formação de um cidadão consciente do meio e pleno em sua condição humana.

REFERÊNCIAS

ASTOLFI, Jean Pierre; DEVELAY, Michel. **A didática das ciências**. 6. ed. Campinas: Papyrus, 2001.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAILEY, Robert G. **Ecosystem geography**. New York, New York: Springer, 1996.

BOFF, Leonardo. **Ética da vida**. Rio de Janeiro: Sextante, 2005.

BORGES, Regina Maria Rabello. **Em Debate**: cientificidade e a educação em ciências. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

_____; LIMA, Valdevez M. do Rosário. Tendências contemporâneas do ensino de biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol.6, nº1, 2007, p. 323-336. Disponível em: reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf. Acesso em: 03 jul. 2007.

BORTOLINI, Armando L. Origem e desenvolvimento da proposta de utilização de computadores nas escolas maristas. IN: BORTOLINI, Armando Luiz; SOUZA, Valdemarina B. de Azevedo e. (Orgs.). **Mediação tecnológica**: construindo e inovando. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003, p.11-73.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 13 nov. 2007

_____. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Disponível em: <http://www.ibama.gov.br>. Acesso em: 13 nov. 2007.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**. Volume 2 - Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Capítulo 1 - Conhecimentos de Biologia, 2006, p.15-44. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/index.php?option=content&task=view&id=680&Itemid=704>. Acesso em: 12 set. 2008.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Marluza Mattos. Grupo de trabalho terá agenda para conservação do bioma Pampa. Disponível em:
http://www.brasil.gov.br/noticias/ultimas_noticias/bioma_pampa/view?searchterm=biomas. Acesso em: 01 nov. 2007.

BUSH, Mark B. **Ecology of a changing planet**. New Jersey, Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.

CANTO, Eduardo Leite do. **Ciências naturais**: aprendendo com o cotidiano. São Paulo: Moderna, 1999.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 2006.

COSTA, Nadja Maria Castilho da; SILVA, Jorge Xavier da. Cap. 2. Geoprocessamento aplicado à criação de planos de manejo: o caso do Parque da Pedra Branca – RJ. p. 67-114. In: SILVA, Jorge Xavier da; ZAIDAN, Ricardo Tavares (Org.). **Geoprocessamento e análise ambiental**: aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

CUNHA, Maria Isabel da. Sala de aula: espaço de inovações e formação docente IN: ENRICONE, Délcia; GRILLO, Marlene. (Orgs.). **Educação superior**: vivências e visão de futuro. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005, p. 71-82.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Trasdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

DELIZOICOV, Demétrio; AULER, Décio. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol.5, nº2, 2006, p. 337-355. Disponível em:
www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em: 03 jul. 2007.

DELORS, Jacques. **Educação**: um tesouro a descobrir. 10.ed. São Paulo: Cortez; UNESCO, 2006.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 7. ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2005.

_____. **Educação e conhecimento**: relação necessária, insuficiente e controversa. 3. ed. Rio de Janeiro, Petrópolis: Vozes, 2000.

- ENRICONE, Délcia. **A docência na educação superior: sete olhares**. Porto Alegre: Evangraf, 2006.
- _____; GRILLO, Marlene. (Orgs.). **Avaliação: uma discussão em aberto**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.
- _____; GRILLO, Marlene. (Orgs.). **Educação superior: vivências e visão de futuro**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficinas de Textos, 2002.
- _____; SANTOS, V. M. N. O uso do sensoriamento remoto na educação ambiental. In: **Anais X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Foz do Iguaçu, Brasil: 2001. p.191-193.
- FROTA-PESSOA, Oswaldo. **Os caminhos da vida: biologia no ensino médio: ecologia e reprodução**. São Paulo: Scipione, 2001.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC, Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas). Disponível em: <http://www.ipcc.ch>. Acesso em: 01 out. 2007.
- KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 2 ed. São Paulo: Perspectiva, 1978.
- LEITE, Maria A. **Formação docente: ciências e biologia: estudo de caso**. Bauru, São Paulo: EDUSC, 2004.
- LEFF, H. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2002.
- LIMA, Suely Franco S.; BATISTA, Getúlio T. Implementação do sensoriamento remoto para educação ambiental básica em escolas públicas. **Anais GEOVAP 2006: Primeiro Seminário de Geoprocessamento do Vale do Paraíba, Taubaté, Brasil, dez.**

2006, UNITAU, P.38-53. Disponível em:
<http://www.agro.unitau.br/soac/viewabstract.php?id=2&cf=1>. Acesso em: 03 jul. 2007.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia**: volume único. São Paulo: Ática, 2005.

LORENZ, Konrad. **Os 8 pecados mortais do homem civilizado**. Tradução Henrique Beck. Editora Brasiliense. 2. ed. 1991. Die acht Todsünden der zivilisierten Menschheit.

LUCKESI, Cipriano. **Fazer universidade**: uma proposta metodológica. São Paulo: Cortez, 1984.

MATURANA, R. Humberto.; VARELLA, J. Francisco. **A árvore do conhecimento**: as bases biológicas do entendimento humano. 3. ed. São Paulo: Palas Athena, 2003.

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente**. 13. ed. São Paulo: Papyrus, 1997.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Educação**, Porto Alegre, v. 21, n.37, p.7-32, mar. 1999.

_____. Realidade, teoria e pesquisa. In: BORGES, Regina M. Rabello. (Org.). **Filosofia e história da ciência no contexto da educação em ciências**: vivências e teorias. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007, p. 195-214.

_____; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MOREIRA, Marco Antonio. Linguagem e Aprendizagem Significativa. II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição, Belo Horizonte, 2000. Disponível em: www.if.ufrgs.br/~moreira. Acesso em: 11 dez. 2007.

_____. Linguagem e aprendizagem significativa. IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Maragogi, Alagoas, Brasil. 8 a 12 de setembro de 2003. Disponível em: www.if.ufrgs.br/~moreira. Acesso em: 19 jan. 2009.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina E. F. da Silva e Jeanne Sawaya. 11. ed. São Paulo: Costez, 2006. Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur.

NISKIER, A. **Tecnologia educacional**: uma visão política. Rio de Janeiro: Vozes, 1993.

NOVO, Evelyn M.L. de Moraes. **Sensoriamento remoto**: princípios e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 1992.

ODUM, Eugene P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

_____. **Fundamentos de Ecologia**. Tradução de Antônio M. A. Gomes. 7. ed. Lisboa: Fund. Calouste Gulbenkian. 2004. Fundamentals of Ecology.

PINHEIRO, Eduardo da Silva; KUX, Hermann J. Heinrich. Imagens QuickBird aplicadas ao mapeamento do uso e cobertura da Terra do centro de pesquisas e conservação da natureza Pró-Mata. IN: BLASCHKE, Thomas; KUX, Hermann. (Orgs.). **Sensoriamento remoto e SIG**: novos sistemas sensores; métodos inovadores. São Paulo: Oficina de textos, 2005, p. 263-279.

PINTO-COELHO, Ricardo Motta. **Fundamentos de Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PURVES, William K. et al. **Vida**: a ciência da biologia. Porto Alegre: Artmed, 2007.

RATHS, Louis E. et. al. **Ensinar a pensar**. 2. ed. São Paulo: EPU, 1977.

ROCHA FILHO, João Bernardes; BASSO, Nara R. de Sousa; BORGES, Regina M. Rabello. Repensando uma proposta interdisciplinar sobre ciência e realidade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol.5, nº2, 2006, p. 323-336. Disponível em: www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART7_Vol5_N2.pdf. Acesso em: 03 jul. 2007.

ROCHA FILHO, João Bernardes da; BASSO, Nara Regina de Sousa; BORGES, Regina Maria Rabello. **Trasdisciplinaridade**: a natureza íntima da educação científica. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

SAMPAIO, Jáder dos Reis. (Org.) **Qualidade de vida, saúde mental e psicologia social**: estudos contemporâneos II. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1999.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A universidade no século XXI**: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

SANTOS JÚNIOR, Donarte Nunes dos. Geografia do espaço percebido: uma educação subjetiva. 2007. 280 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências e Matemática, faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

SAUSEN, Tânia Maria. Sensoriamento remoto e suas aplicações para recursos naturais. Disponível em: <http://www.herbario.com.br/fotomicrografia07>. Acesso em: 03 jul. 2007.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE (WWF, Fundo Mundial para a Natureza). Disponível em: <http://www.wwf.org.br>. Acesso em: 01 out. 2007.

ZABALZA, Miguel A. **O ensino universitário**: seu cenário e seus protagonistas. Porto Alegre: Artmed, 2004.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Instrumento de coleta de dados nº 1: Questionário inicial às atividades

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
Mestrado em Educação em Ciências e Matemática
Faculdade de Física
Estágio Docente Supervisionado
Orientadora: Profa. Dra. Regina Maria Rabello Borges
Setembro de 2007

Juliana Mariani Santos

**ESTUDO DOS BIOMAS BRASILEIROS UTILIZANDO SENSORIAMENTO REMOTO:
NOVAS TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

Questionário 1

1. O que são biomas?
2. Qual a importância dos biomas para os seres humanos e demais espécies?
3. Por que existem diferentes biomas?
4. O que você conhece sobre sensoriamento remoto e imagens de satélite? Alguma vez já teve contato com essa tecnologia?

APÊNDICE B - Instrumento de coleta nº 2: Questionário 2

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Mestrado em Educação em Ciências e Matemática
Estágio Docente Supervisionado na Faculdade de Biociências
Disciplina: Metodologia e Prática do Ensino de Ciências
Orientadora: Profa. Dra. Regina Maria Rabello Borges
Outubro de 2007

Juliana Mariani Santos

**ESTUDO DOS BIOMAS BRASILEIROS UTILIZANDO SENSORIAMENTO REMOTO:
NOVAS TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

Solicito sua contribuição para meu estágio docente na disciplina, respondendo a dois conjuntos de questões. O primeiro refere-se ao recurso do sensoriamento remoto e o segundo aborda diretamente a utilização do recurso no estudo dos biomas brasileiros.

1. Após o nosso primeiro encontro, em que apresentei a proposta, você buscou informações sobre sensoriamento remoto? Acessou por conta própria o Google Earth? As imagens de satélite eram mesmo o que imaginava?
2. O que achou mais interessante na atividade? Em que teve mais dificuldades? Consideram a possibilidade de trabalhar a atividade em aulas de ciências?

APÊNDICE C - Atividade com as imagens de satélite dos biomas brasileiros

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
Mestrado em Educação em Ciências e Matemática
Estágio Docente Supervisionado
Orientadora: Profa. Dra. Regina Maria Rabello Borges
Outubro de 2007

Juliana Mariani Santos

**ESTUDO DOS BIOMAS BRASILEIROS UTILIZANDO SENSORIAMENTO REMOTO:
NOVAS TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

**ROTEIRO de AULA
DIA 04/10/07**

1º Momento: Formar 3 grupos. Analisar as imagens de satélite e debater nos pequenos grupos sobre as informações destas. Construção de novas imagens a partir das entregues nos grupos. Descobrir quais biomas foram entregues ao grupo.

2º Momento: Debate do grande grupo sobre as descobertas e conclusões sobre o que as imagens mostram. Mostrar quais os biomas de seu grupo e como chegaram a essa conclusão.

Refletindo durante toda a aula...

- Que bioma é esse?
- Quais características suas podemos encontrar nas imagens?
- É livre de interferência humana? Por quê?
- As imagens de satélite, sozinhas, podem servir de referência para analisarmos um ecossistema?
- Por que imagens do mesmo local podem nos dar informações diferentes quando estão em “cores” diferentes?
- Como podemos utilizar as imagens em sala de aula, no ensino de ecologia?

3 Grupos de Imagens (identificadas com os números 1, 2 e 3), 3 Atividades:

1. Imagens de biomas não identificados: identificá-los.
2. Imagens de Porto Alegre: identificar elementos das imagens como áreas rurais, mancha urbana, estradas, avenidas, “plumas”, corpos de água, vegetação e solo exposto. Fazer o imageamento, criar sua própria imagem a partir da imagem de satélite (com legenda), e compará-la com as dos colegas.
3. Imagens do Pró Mata e Rio Ibicuí: analisar os elementos das imagens.

APÊNDICE D – Processo de Categorização

Categorização inicial

A) Idéias Prévias sobre Biomas

Biomas são ecossistemas

“São ecossistemas diferenciados a partir da formação geológica, clima, tipos de espécies ali encontradas, o que confere a eles fisiologias e adaptações diferenciadas.”

“São ecossistemas naturais que possuem partes diferenciadas de acordo com a sua localização e seus seres vivos em geral.”

“Biomas são os diferentes tipos de ecossistemas, como florestas, cerrado, entre outros, mais outros elementos.”

“São os diferentes ecossistemas, habitats, áreas com características específicas, particulares.”

Características próprias os definem

“São ambientes com características definidas”

“São áreas de biodiversidade que são encontradas em todo o mundo com características que os distinguem.”

Tipos de vegetação distintos

“São os diferentes tipos de vegetais que se moldam por fatores bióticos e abióticos.”

“São formações vegetais associadas ao clima e todas as formas de vida de uma região.”

Ambientes, áreas distintas

“São grandes áreas com solo, vegetação, clima e fauna semelhantes, no Brasil são sete os grandes biomas.”

“Áreas com determinados tipos de vida. Semelhante à ecossistema.”

“São ambientes, locais onde os animais e plantas habitam.”

“São ambientes diferentes “composições” físicas, que se diferenciam pela temperatura e outros componentes abióticos, formando diferentes composições vegetais e conseqüentemente habitadas por diferentes animais.”

“Não tenho certeza da definição correta, mas acredito que sejam os diferentes tipos de ambientes de fauna e flora de acordo com a região e aspectos como temperatura, umidade etc.”

Citam biomas

“Biomas são partes do globo terrestre, regiões como caatinga, cerrado, mata atlântica, savanas etc.”.

“Biomas são ambientes naturais que diferem quanto a sua biogeografia, como Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga...”

Importância para sobrevivência, desenvolvimento e diversidade de espécies

“Diversos biomas proporcionam o desenvolvimento de várias espécies. Existe espécie que se desenvolve em determinado ambiente, outra em ambiente extremo a este.”

“É o habitat de muitas espécies e fonte de renda na economia de muitas comunidades do mundo inteiro.”

“Os biomas têm como importância para os seres humanos, sem os biomas os seres vivos não conseguem se desenvolver e sem os biomas o Planeta não existiria e algumas espécies são distintas destes biomas como, por exemplo, as savanas, que se a espécie está em outra região, não vai conseguir se adaptar”

“Propicia o desenvolvimento adequado de cada espécie.”

Visão antropocêntrica forte

“Apresentam organismos e recursos importantes para nossa sobrevivência e das demais espécies.”

“Nossa existência depende da qualidade do nosso ambiente. Não viveríamos sem os biomas e as espécies que neles habitam. Mesmo com o avanço industrial e a produção em massa de produtos antes só extraídos do (ilegível) ainda não se consegue fabricar tudo.”

“São importantes para a nossa sobrevivência, pois diferentes biomas apresentam características diferentes possibilitando o aparecimento de espécies de acordo com as características.”

“É da natureza, da diversidade dos biomas que retiramos recursos naturais indispensáveis para nossa vida.”

“Biomas diferentes proporcionam a capacidade de plantar diversos alimentos ou ter diferentes rebanhos.”

Visão antropocêntrica mais fraca

“Tem importância econômica para o homem e de sobrevivência para todos os organismos, pois estão adaptados a este clima, tipo de solo etc.”

“Riqueza de diversidades além de participarem do equilíbrio dinâmico da Terra, ciclos biológicos e biogeoquímicos, os quais são responsáveis pela nossa sobrevivência e das demais espécies.”

“Prefiro pensar que os recursos utilizados por todas as espécies que habitam esse bioma estão relacionados à capacidade de permanência neste lugar e conseqüentemente, “benefícios” são retirados do ambiente.”

“A importância é de servir como hábitat para as diferentes espécies que com o passar do tempo adaptaram-se a tais biomas, da mesma forma para nós, seres humanos, os biomas são ambientes diferentes de onde desfrutamos e vivemos.”

Bioma é habitat.

“Os biomas funcionam como habitat para as espécies, (ilegível) e se tornando mais acessíveis para a adaptação dos seres, cada bioma tem características compatíveis com as espécies presentes nele.”

Bioma gera biodiversidade.

“É importante porque os biomas são o que gera a biodiversidade de animais e plantas.”

Existem diferentes biomas por causa dos meios bióticos e abióticos.

“Existem diferentes biomas, pois eles têm distintas características de acordo com a localidade, clima, vegetação, fauna etc.”

“Por causa dos “meios” (temperatura, umidade, localização) que vão modificando, formando e/ou caracterizando os biomas.”

“Porque dependendo da localização, a influência dos fatores abióticos é diferente, formando cada área com características peculiares.”

Os Biomas existem para a sobrevivência das espécies.

“Existem diferentes biomas para a sobrevivência de algumas espécies.”

“Para a adaptação geral de todos os indivíduos.”

“Porque cada espécie requer condições diferentes para seu desenvolvimento.”

“Para a diversidade.”

“Possivelmente para que haja uma melhor adaptação tanto de fauna, flora e seres humanos, tendo em vista a biodiversidade biológica.”

Os Biomas existem por causa das características de cada região do globo terrestre.

“Porque as características de cada área propiciam o desenvolvimento de organismos (animais e vegetais) específicos naquela região.”

“Porque o globo é constituído de diferentes climas e micro climas, formações geológicas muito diferentes o que confere a característica única de cada espaço desses.”

Agentes geológicos

“Porque foram formados em diferentes épocas, estão em diferentes locais, expostos a diferentes agentes, caracterizando-se diferenciadamente.”

“Uma vez que estes são formados em locais diferentes, o que quer dizer que estão sujeitos à influências de climas diferentes e outros fatores.”

“Porque no planeta existem climas diferentes, a distinção geográfica, relevo mudam. O que ocasiona diversas formas de vida.”

Por causa de variações de temperatura, umidade...

“Por causa das variações de temperatura, umidade etc.”

“Porque na biosfera há diferentes e muito variadas características como, por exemplo, temperatura e os seres vivos adaptam-se a estes ambientes.”

B) Idéias Prévias sobre sensoriamento remoto.

Alguma vez já teve contato com S.R., usa o Google Earth como referência

“Superficialmente, já tive contato com o Google Earth (acho que se escreve assim).”

“É um sistema em que é possível visualizar grandes regiões e aproximá-las com muito detalhamento. Já tive contato com o Google Earth.”

“Sim, Google Earth.”

“Sim. No Google Earth já vi algumas imagens, na televisão, em filmes etc. entendo como várias fotos de satélite diferentes, de diferentes tecnologias, reunidas em uma só imagem de um local desejado. Pode se observar através deles os diferentes biomas, cidades, pontas das cidades e dependendo da aproximação, até pessoas, entre outras coisas.”

“Sim, apenas com Google Earth.”

“Eu já acessei o Google Earth várias vezes, então já conhecia o recurso. Mas gostei muito da proposta de utilizar essa ferramenta com os alunos.”

Contato além do Google

“Sei o que está disponível na internet e no programa do Google que fornece imagens de satélite. Sobre sensoriamento remoto não sei praticamente nada. Tive contato com um sistema de medição de grandes áreas por satélite.”

“Sim. São imagens capturadas por satélite, dando uma percepção diferente dos ambientes.”

“Sim, eu já tive contato e inclusive já trabalhei com monitoramento ambiental utilizando estes recursos.”

“Vi apenas imagens pela televisão, previsão do tempo, focos de incêndio. E na internet as imagens de satélite pelo Google.”

Não teve contato.

“Acho que quase nada. Nunca assisti nada especificamente sobre o assunto. Nunca tive contato.”

“É usado para obter imagens da geografia, podendo ser bem detalhado. Pode ser usado para monitorar áreas etc.” Contato?

Qual a relação entre S.R. e Google?

“Muito pouco. Nunca tive contato, quer dizer, além do Google Earth.”

“Google Earth, pode ser?”

Pesquisa e trabalhos

“Conheço pouca coisa, e só tive contato com essa tecnologia de imagens de satélite em pesquisas e trabalhos que utilizei pegando da internet.”

C) Qual o desempenho dos licenciandos na atividade em sala de aula quanto a questões ecológicas e ambientais, a partir da proposta de aplicação do sensoriamento remoto como ferramenta no ensino de ciências?

“[...] As imagens correspondem sim à realidade [...]”

O que é a realidade? Ou melhor, qual é a realidade que o aluno se refere?

Construíram conhecimentos sobre o assunto

“Antes das aulas da Juliana já acessava o Google Earth. Os encontros me ajudaram a utilizar melhor o programa.”

Ferramenta presente no cotidiano.

“[...] costumo utilizar o Google Maps quando preciso ir a algum lugar que não conheço. (As imagens) Não eram exatamente o que eu imaginava, pois não sabia que poderiam haver diferentes formas de observação da região dependendo da coloração e do contraste utilizado, adequando ao interesse de observação, seja água, mata, cidade...”

Para utilizar com propósitos educativos é importante dominar os recursos.

“[...] Acho que para entender bem as imagens é necessário um maior conhecimento a respeito, as cores, por exemplo, o que cada uma delas pode significar na imagem... para quem está familiarizado é fácil, mas para nós, algumas imagens não significavam tantas coisas, não víamos tudo o que você via.”

“[...] pensei que eram fatos, não sabia que era colorido artificialmente, nem sabia sobre o funcionamento do satélite.”

Passou a reconhecer como potencial recurso para ensino e aprendizagem.

“Eu já havia acessado o Google Earth antes da apresentação da proposta, mas nunca com a intenção de usar esta ferramenta para a aprendizagem, apenas por curiosidade[...]”

“[...] já conhecia esta ferramenta e já havia trabalhado com a mesma em outras ocasiões, tais como monitoramento ambiental e apenas por diversão. A primeira vez que eu acessei, não sabia do que se tratava a ferramenta, mas busquei informações sobre, pois achei muito interessante e agora pude observar também como uma ferramenta de ensino.”

Pode auxiliar no estudo de conteúdos de Ciências.

“[...] uma pessoa me indicou antes para instalar o Google Earth no meu computador para eu poder ver como é interessante, já que estudo Biologia, ver os

lugares do mundo. Como eu já tinha visto as imagens antes, no primeiro momento que eu as vi, achei que algumas imagens não eram parecidas, como, por exemplo, a minha rua, e eu tínhamos pensado que as imagens eram feitas recentemente.”

No estudo da Biologia pode ser um recurso útil.

“[...] acho que o Google Earth é uma ótima ferramenta de aprendizagem sobre vários temas relacionados com biomas e imageamento.”

D) Quais as repercussões ao se utilizar o recurso de sensoriamento remoto no processo de ensino e de aprendizagem de conceitos de ecologia?

O trabalho interdisciplinar é considerado possível utilizando-se o recurso para estudos do meio ambiente.

Interdisciplinaridade – assuntos de diferentes áreas do conhecimento podem ser trabalhados com o recurso no estudo dos biomas, possibilitando um ensino menos compartimentalizado.

“Considero a possibilidade de trabalhar imagens de sensoriamento remoto, pois acredito que além de ser um objeto eficiente para demonstração e para criação de um aprendizado sobre biomas, desmatamento, poluição, diversidade, trabalha também as dimensões, cores e formas, senso de localidade, aprofundamento das imagens trabalhadas. [...]Ajuda a entender também como a população humana cresce e se expande territorialmente, como ela se organiza na forma espacial. Dá para trabalhar questões como agricultura, reforma agrária, poluição, regiões e cheia de rios (como foi trabalhado), entre milhares de outras. [...]”

“O uso das imagens é possível nas mais diversas disciplinas: geografia, matemática, ciências. Acho que seria bem interessante trabalhar os biomas, distâncias, desmatamento, poluição...”

“Poder usar esta ferramenta para integrar diversos assuntos, fazer com que os alunos possam interagir mais, já que é bem dinâmico e interessante. [...]”

Os licenciandos consideram possível a utilização do recurso no ensino de Ciências. Desperta curiosidade e interesse do aluno, também pode auxiliar na construção de novos conhecimentos.

“[...] Torna realidade para o aluno conceitos e matérias dadas, fatos ocorridos e evolução desses fatos na natureza. Com certeza essa metodologia trás uma

curiosidade enorme para os alunos de qualquer idade e torna a aula interessante e diferente. Acho a idéia maravilhosa.”

Recurso visual para estudo de biomas e assuntos relacionados à Ecologia.

“O mais interessante na atividade é achar e diferenciar os biomas, que, muitas vezes, não é fácil de distinguir. Acredito que esta atividade possa ser usada com alunos de ensino fundamental e médio, distinguindo, identificando biomas, degradações do meio ambiente.”

Possibilita uma maneira diferenciada para abordar o conteúdo de ecologia.

“Achei mais interessante na atividade a possibilidade de poder ter contato direto com uma matéria/contéudo que normalmente é abordado com aulas expositivas [...]”

“Achei muito interessante comparar imagens atuais com antigas da mesma área e de diferentes estações. Acho bem interessante utilizar a atividade em aulas de ciências, principalmente no estudo dos biomas.”

“Achei bem interessante porque envolve o aprendizado e a observação, facilitando assim a compreensão dos alunos. Acho que o Google Earth é uma ótima ferramenta para trabalhar em aulas de ciências, principalmente com o estudo dos biomas.”

Nova forma de abordar o conteúdo, tornando-o mais significativo para o aluno.

“O mais interessante é poder usar a ferramenta e aproximar os alunos do ambiente em que vivem, mostrar onde os diferentes biomas estão no Brasil e não apenas utilizar livros que muitas vezes trazem exemplos somente estrangeiros, tornando distante dos alunos.[...]”

Possibilita interação com os alunos.

“A parte que mais gostei foi no segundo dia, em que fizemos as atividades em grupos com as lâminas e fotos. Tive dificuldade em nomear os biomas. Sem dúvida é uma ótima ferramenta para interagir com os alunos.”

Possibilita ao aluno estabelecer relações entre sua história, cotidiano e conhecimentos ao conteúdo. As aulas podem tornar-se mais interativas e interessantes.

“O mais interessante foi o fato de, com a utilização das imagens de satélite, podermos visualizar de forma mais real as diferentes formas de vegetação, relevo, etc. Como é mais próximo da gente (pois podemos ver a região onde vivemos) se torna mais compreensível, mais interessante. Minha maior dificuldade foi nas imagens onde tínhamos que identificar as diferentes coisas, era um pouco difícil diferenciar. Acho uma ótima ferramenta para utilizar em sala de aula, pois torna a aula mais interessante e interativa.”

“Identificar os biomas e diferenciar as áreas urbanas, rurais e verdes. Em cópias com cores diferentes na folha transparente. Dependendo do assunto a ser tratado em aula pode ser uma ferramenta útil para o ensino.”

“O mais interessante é mostrar as imagens reais aos alunos, com as variações ambientais. Não encontrei dificuldade. Considero relevante o uso desse recurso em aula sim, talvez até trabalhe em esse método futuramente.”

O domínio da ferramenta de ensino é essencial. Assim como ter domínio dos conteúdos teóricos, é importante saber utilizar os recursos.

“[...] Acredito que algum treino tire algumas dúvidas de como lidar com o programa. Mas ficou claro como se procede. [...]”

“[...] Acho que teria mais dificuldade em manusear o programa, pois não me acerto muito com este tipo de coisa. [...]”

Falta de conhecimento teórico sobre Ecologia por parte do licenciando.

“[...] A minha maior dificuldade foi que já há alguns anos não vejo este conteúdo, então, acredito que faltou um pouco de embasamento teórico. [...]”

O fator financeiro. A atividade tem custo elevado para as condições da escola ou do professor e isso seria uma dificuldade na prática.

“[...] Considero sim, a possibilidade de utilizar em sala de aula esta atividade, porém há um fator financeiro que dificulta, pois considerei a atividade um pouco cara e depende das condições da escola (canetinhas, lâminas, computadores, internet, material impresso).”

“[...] Acredito que a única dificuldade de utilizar esse recurso será em escolas carentes onde não tem computador e internet.”

“[...] Considero sim, trabalhar com este recurso, tendo a oportunidade, já que não são todas as escolas que dispõem deste recurso.”

Vício nas tradicionais maneiras de ensinar.

“Eu acho muito válida a utilização desta ferramenta, pois é mais um meio de passar o conhecimento para os alunos. O mais interessante é a idéia da observação de vários locais e usar a comparação entre os mesmos.”

E) Quais as contribuições desta proposta na formação de professores de ciências?

Interdisciplinaridade

“Utilizaria este recurso em dois períodos. Em um primeiro momento explicaria aos alunos do que se trata e qual é o objetivo do sensoriamento remoto. Também seria interessante utilizar o laboratório de informática para buscar as imagens. E como atividade principal iria dar imagens obtidas com as lâminas coloridas e pedir que identificassem os biomas e apresentassem ao grupo. Também seria interessante integrar com a disciplina de geografia.”

Domínio da ferramenta é necessário.

“Como aplicar essa proposta em aula? Dependendo da turma, dos recursos da escola e o domínio deste programa (hoje o meu é razoável). Se eu aprimorasse, levaria os alunos na informática para trabalhar com os tipos de biomas, se possível, os tipos de erosão, entre outros temas. Mas acredito que se eu fizer um trabalho com os alunos neste semestre, levaria as folhas com as imagens impressas. Afinal, não conseguiria em apenas 2 períodos ensinar ele a mexer no programa e ainda passar as atividades para eles fazerem.”

É necessário o data show para explicação ou aulas sobre Ecologia?

“Na escola onde faço as práticas não tem data show, logo, não poderia explicar antes. [...]”

Fator financeiro não atrapalha a aula. Dificuldade: escola sem computadores ou internet.

“Caso a escola possua laboratório de informática eu acompanharia os alunos até este e em um primeiro momento permitiria alguns minutos para que pudessem

especular o programa e despertar a curiosidade. Tendo em vista que o assunto de biomas já foi abordado em sala de aula, já tentaria mostrar onde se localizam estes biomas, quais as ferramentas que permitem vê-lo de diferentes aspectos e o que o caracteriza. Após a aula deixaria alguma atividade ou trabalho em grupo para que na próxima aula exibissem o que entenderam sobre o assunto. Caso a escola não possua laboratório de informática, acredito que levaria impresso, apesar de isso ser um custo alto, pois teria que ser colorido. E em aula solicitaria que manipulassem o material juntamente com alguma atividade, como objetivo de identificar a partir de determinadas características, os biomas.”

“Como no colégio no qual estou estagiando não possui computador disponível para as aulas, acho que eu deveria levar imagens impressas para os alunos, semelhante como ao que foi feito nesta disciplina. Para as aulas de ciências são disponíveis três períodos por semana, sendo divididos dois períodos em um dia e um em outro. Acho que seria melhor utilizar dois períodos. Eu disporia para a turma imagens de biomas e segundo as características ensinadas anteriormente pedir que identificassem de qual bioma se trata. Também traria imagens de locais conhecidos por eles, de preferência, de anos atrás e atualmente, para mostrar a degradação ou restauração daquele ambiente, de forma que isso ajudasse na construção de uma consciência ambiental.”

“Se o colégio apresentar recursos como o computador, faria uma aula nos computadores e explicaria primeiro um bioma, falaria das características e pediria para os alunos acharem esse bioma no Google Earth e assim, com cada um utilizando o recurso, mas deixando eles sozinhos através das informações que dei, acharem os biomas. Se a escola não apresentar recursos eu imprimiria as imagens separando os alunos em grupos, eles deveriam identificar e apresentar para os outros colegas as suas características e informações, ou colocaria imagens colocadas no quadro e pediria para os alunos se dirigirem ao bioma que foi podido e falar o porque da sua escolha. Sempre fazendo um paralelo com a teoria.”

“Em primeiro lugar, na escola que eu trabalho não existem muitos recursos, não há computador nem retroprojeto. Isso já dificultaria um pouco o processo, pois a utilização de computador seria mais interativo, talvez mais fácil. [...]”

“[...] A turma que estou trabalhando é a sexta série e eles adoram qualquer coisa que seja diferente. Acredito que uma atividade possível de ser feita nessa turma e ao mesmo tempo atrativa para eles seria trazer imagens do Google Earth, coloridas, da praia etc. para que eles tenham a noção de como isso funciona e talvez explicar a eles, de uma forma bem simples, o mecanismo de captação de imagens. Depois mostraria imagens de biomas, como foi feito aqui em sala de aula, pra eles identificarem os diferentes elementos existentes na imagem, uma vez que eles já teriam noção de como é a representação de uma área verde, de uma cidade, por causa da atividade inicial. Com as imagens de diferentes bioma, ele poderiam caracterizá-los e dessa forma entender muito mais facilmente como é aquele determinado bioma. Seria algo mais real, mais palpável do que apenas as características escritas na página de um livro.”

“[...] Eu levaria todos na sala de informática; dividiria a turma em grupos; cada grupo com um tema para trabalhar; o tempo utilizado seria de uma aula; cada grupo teria um tempo predeterminado para apresentação nas aulas seguintes. Para a turma toda poderíamos ainda expor as características principais de cada tema para cobrança em prova, se fosse necessário.”

“Primeiramente explicaria o que é o sensoriamento remoto, e como pode ser utilizado. Mostraria exemplos. Se a escola tiver laboratório de informática, a primeira aula seria mais prática. Ou faria integração com a disciplina de informática. Acredito que aplicaria essa atividade em uma turma 5º série, já que o conteúdo abordado é o meio ambiente. E faria um link com solos, água, principalmente focando os biomas brasileiros, tornando mais próximo o ambiente dos alunos. Procuraria, se possível, fotos de satélite com tornado para explicar sobre o ar. Deixaria os alunos utilizando as ferramentas. Caso não tenha laboratório de informática, tentaria fazer uma apresentação em slides e passaria no DVD. Ou, em último caso, imprimiria. A atividade de reconhecer os diferentes biomas também é boa.”

“O que poderia fazer é levar uma imagem de uma área ampla, abrangendo um ou dois estados brasileiros, explicar sobre biomas, o que supostamente ocorre naquela região e pegar lugares no mapa, como beira de rio, cidade, matam etc. e perguntar que tipo de fauna e flora os alunos imaginam que ocorre ali. Em algumas respostas, o

professor pode justificar a ausência ou presença daqueles seres vivos na localidade pelo bioma.”

“Estudo dos poluentes da água a partir do programa Google Earth – 8ª série – turma 183 – Colégio Marista Champagnat.

Objetivo: complementar o estudo dos poluentes da água a partir do programa Google Earth com os alunos da oitava série do ensino fundamental, turma 183 do Colégio Marista Champagnat. Fazer uma breve explicação sobre o uso do programa.

Metodologia: as aulas vão ser administradas no laboratório de informática da escola. Vamos explorar, a partir do programa Google Earth um estudo dos poluentes da água em diferentes áreas geográficas, explorando-os no computador.

Cronograma: vão ser 3 aulas no mês de novembro no último período das 11h e 10min às 12h, no laboratório de informática do Colégio.”

“Como aplicar o “programa” nas aulas de ciências na 8ª série -183- Colégio Champagnat? No estudo envolvendo poluentes da água e do ar haverá uma oficina com o objetivo de esclarecer quais os componentes químicos e soluções poluentes do ar e da água, aprendendo a usar a ferramenta Google Earth. Durante a oficina, após apresentação de vídeo sobre o assunto, a ferramenta apresentada na cadeira de metodologia e pratica do ensino de ciências poderia ser utilizada após escolhermos um local a ser visto por satélite. O arroio dilúvio e seus afluentes, para localizar desde onde começa a poluição, poderia ser uma boa idéia. Acho que a poluição do ar não pode ser observada com a ferramenta apresentada, mas em outras existentes é possível. Como em São Paulo que podemos ver a camada de poluição que se encontra sobre a cidade e questionar se em Porto Alegre será que não há também uma camada de poluição, porém mais “leve” e que ainda não pode ser visualizada. Objetivo: reconhecimento do aplicativo; observação geral da Terra; observação de áreas específicas; estudo sobre urbanização, vegetação, água...”

“Na escola em que estou fazendo o estágio existe laboratório de informática muito bem equipado. Eu poderia usar a técnica do sensoriamento remoto utilizando o Google Earth, já que se trata da 6ª série e eles estudam os ambientes onde vivem os seres vivos. Dessa forma, os alunos teriam uma noção de espaço, distância e até mesmo

conheceriam ambientes diferentes podendo estabelecer relações com a diversidade biológica do local.”

“Estudo dos biomas com o auxílio do sensoriamento remoto:

Objetivo das aulas: reconhecimento do aplicativo; observação geral da Terra; observação de áreas específicas escolhidas pelos alunos; estudo da vegetação, urbanização, águas e outras características de cada área específica.

Metodologia: grupos de até 3 alunos; auxílio de computador. Os alunos, com auxílio do professor, aprenderão como utilizar o aplicativo e todas as possibilidades que este oferece. Será escolhida uma região específica pelo grupo que deve, então, buscar entender e estudar as condições e características da área. Os alunos deverão fazer anotações a respeito da vegetação, grau de urbanização, qualidade das águas, entre outras características que lhes tenha chamado a atenção. A qualquer momento os alunos poderão pesquisar na internet. Será feita uma discussão com os resultados.

“Eu utilizaria a ferramenta do sensoriamento remoto de maneira que os alunos conseguissem visualizar os diversos biomas e suas características. Se a escola tivesse os recursos necessários para a utilização da ferramenta eu os ajudaria a entender o programa e guiaria até certos pontos ajudando-os a refletir sobre as peculiaridades de cada bioma. Se a escola não possui material necessário para a utilização da ferramenta eu usaria mapas impressos e ajudaria os alunos a criar um conceito sobre os diferentes biomas, sempre introduzindo uma parte teórica de assunto.”

“Na escola em que estou fazendo estágio não tem computadores, então, provavelmente, eu utilizaria as imagens impressas. Em uma aula acho que seria interessante, mas não sei se é possível, mostrar duas imagens, uma de anos atrás e uma atual, para ilustrar todas as diferenças. Poderia aparecer nas imagens locais que antes eram mata e agora está desmatado, com pasto, plantações ou construções no lugar. Seria um bom jeito de abordar com os alunos o assunto da degradação da natureza, e também fazer um paralelo com extinções de espécies de animais por causa da degradação de habitat. Eu poderia ter uma listagem dos principais animais de cada bioma degradado e poderia ter uma discussão em aula sobre o que acontece com esses animais quando seu habitat é substituído por plantações, pasto ou construções, enfim, quando é degradado.”

“Independente da escola e da série, eu imprimiria em um cartaz imagens antes e depois de áreas com degradação ambiental, queimadas, inundações, cheia de rios etc. e depois plastificaria. Apresentaria em aula enquanto falo de ambiente, por exemplo, para terem um panorama do sensoriamento remoto. Acho importante explicar o que é e mais ou menos como funciona a ferramenta. Principalmente que as imagens do Google Earth não são em tempo real. Certamente com alunos a partir de sexta série eu trabalharia essa ferramenta na sala de computação, se houver. Se não, eu faria jogos com as imagens impressas e plastificaria. Eles poderiam em alguma atividade, receber canetas de retro projetor para escreverem nas fotos, pois seria possível apagar depois e utilizar em outras turmas. Ou mesmo eu poderia levar um notebook e se houvesse a oportunidade de conectar ao Google Earth, eu trabalharia em a turma interativamente, se não houvessem computadores. Gosto muito dos filminhos do INPE, certamente eu os usaria também em aula. Poderia trabalhar distribuição de espécies em extinção e as imagens do ambiente em que vivem. Faria perguntas como: vocês conseguem identificar uma ação humana nestas imagens? Ela é prejudicial? O que vocês pensam sobre essas ações humanas? Pediria para identificarem os ambientes nas imagens, como serra, praia, mata fechada etc. Tralharia em aula como solucionar os problemas ambientais e trabalharia questões relacionadas à geografia, falando sobre as grandes e pequenas propriedades, produção intensiva... Tralharia a fisiologia das plantas no ensino médio correlacionando as áreas geográficas com clima, espécies pertencentes aquele bioma e poderia inclusive trabalhar em conjunto co a idéia de introdução de espécies exóticas, prós e contras.”

ANEXOS

ANEXO A - Transcrição dos Depoimentos dos Licenciandos (Instrumentos de coleta de dados números 1, 2 e 3)

Instrumento de coleta de dados nº 1
Questionário 1, aplicado no início das atividades.

4. O que são biomas?

- A. “São ambientes com características definidas”
- B. “São áreas de biodiversidade que são encontradas em todo o mundo com características que os distinguem.”
- C. “Biomas são partes do globo terrestre, regiões como caatinga, cerrado, mata atlântica, savanas etc.”.
- D. “São grandes áreas com solo, vegetação, clima e fauna semelhantes, no Brasil são sete os grandes biomas.”
- E. “São ecossistemas diferenciados a partir da formação geológica, clima, tipos de espécies ali encontradas, o que confere a eles fisiologias e adaptações diferenciadas.”
- F. “São ecossistemas naturais que possuem partes diferenciadas de acordo com a sua localização e seus seres vivos em geral.”
- G. “São os diferentes tipos de vegetais que se moldam por fatores bióticos e abióticos.”
- H. “Áreas com determinados tipos de vida. Semelhante à ecossistema.”
- I. “São formações vegetais associadas ao clima e todas as formas de vida de uma região.”
- J. “São ambientes, locais onde os animais e plantas habitam.”
- K. “Biomas são os diferentes tipos de ecossistemas, como florestas, cerrado, entre outros, mais outros elementos.”
- L. “São os diferentes ecossistemas, habitats, áreas com características específicas, particulares.”
- M. “São ambientes diferentes “composições” físicas, que se diferenciam pela temperatura e outros componentes abióticos, formando diferentes composições vegetais e conseqüentemente habitadas por diferentes animais.”
- N. “Não tenho certeza da definição correta, mas acredito que sejam os diferentes tipos de ambientes de fauna e flora de acordo com a região e aspectos como temperatura, umidade etc.”
- O. “Biomas são ambientes naturais que diferem quanto a sua biogeografia, como Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga...”

5. Qual a importância dos biomas para os seres humanos e demais espécies?

- A. “Diversos biomas proporcionam o desenvolvimento de várias espécies. Existe espécie que se desenvolve em determinado ambiente, outra em ambiente extremo a este.”
- B. “É o habitat de muitas espécies e fonte de renda na economia de muitas comunidades do mundo inteiro.”
- C. “Os biomas têm como importância para os seres humanos, sem os biomas os seres vivos não conseguem se desenvolver e sem os biomas o Planeta não existiria e algumas espécies são distintas destes biomas como, por exemplo, as savanas, que se a espécie está em outra região, não vai conseguir se *(ilegível)*”
- D. “Tem importância econômica para o homem e de sobrevivência para todos os organismos, pois estão adaptados a este clima, tipo de solo etc.”
- E. “Riqueza de diversidades além de participarem do equilíbrio dinâmico da Terra, ciclos biológicos e biogeoquímicos, os quais são responsáveis pela nossa sobrevivência e das demais espécies.”
- F. “Os biomas funcionam como habitat para as espécies, *(ilegível)* e se tornando mais acessíveis para a adaptação dos seres, cada bioma tem características compatíveis com as espécies presentes nele.”
- G. “É importante porque os biomas são o que gera a biodiversidade de animais e plantas.”
- H. “Apresentam organismos e recursos importantes para nossa sobrevivência e das demais espécies.”
- I. “Nossa existência depende da qualidade do nosso ambiente. Não viveríamos sem os biomas e as espécies que neles habitam. Mesmo com o avanço industrial e a produção em *(ilegível)* de produtos antes só extraídos do *(ilegível)* ainda não se consegue fabricar tudo.”
- J. “Propicia o desenvolvimento adequado de cada espécie.”
- K. “São importantes para a nossa sobrevivência, pois diferentes biomas apresentam características diferentes possibilitando o aparecimento de espécies de acordo com as características.”
- L. “É da natureza, da diversidade dos biomas que retiramos recursos naturais indispensáveis para nossa vida.”
- M. “Prefiro pensar que os recursos utilizados por todas as espécies que habitam esse bioma estão relacionados à capacidade de permanência neste lugar e conseqüentemente, “benefícios” são retirados do ambiente.”

- N. “Biomias diferentes proporcionam a capacidade de plantar diversos alimentos ou ter diferentes rebanhos.”
- O. “A importância é de servir como hábitat para as diferentes espécies que com o passar do tempo adaptaram-se a tais biomias, da mesma forma para nós, seres humanos, os biomias são ambientes diferentes de onde desfrutamos e vivemos.”

6. Por que existem diferentes biomias?

- A. “Por causa dos “meios” (temperatura, umidade, localização) que vão modificando, formando e/ou caracterizando os biomias.”
- B. “Porque na biosfera há diferentes e muito variadas características como, por exemplo, temperatura e os seres vivos adaptam-se a estes ambientes.”
- C. “Existem diferentes biomias para a sobrevivência de algumas espécies.”
- D. “Porque as características de cada área propiciam o desenvolvimento de organismos (animais e vegetais) específicos naquela região.”
- E. “Porque o globo é constituído de diferentes climas e micro climas, formações geológicas muito diferentes o que confere a característica única de cada espaço desses.”
- F. “Existem diferentes biomias, pois eles têm distintas características de acordo com a localidade, clima, vegetação, fauna etc.”
- G. “Para a adaptação geral de todos os indivíduos.”
- H. “Porque no planeta existem climas diferentes, a distinção geográfica, relevo mudam. O que ocasiona diversas formas de vida.”
- I. “Uma vez que estes são formados em locais diferentes, o que quer dizer que estão sujeitos à influencias de climas diferentes e outros fatores.”
- J. “Porque cada espécie requer condições diferentes para seu desenvolvimento.”
- K. “Para a diversidade.”
- L. “Porque dependendo da localização, a influência dos fatores abióticos é diferente, formando cada área com características peculiares.”
- M. “Porque foram formados em diferentes épocas, estão em diferentes locais, expostos a diferentes agentes, caracterizando-se diferenciadamente.”
- N. “Por causa das variações de temperatura, umidade etc.”
- O. “Possivelmente para que haja uma melhor adaptação tanto de fauna, flora e seres humanos, tendo em vista a biodiversidade biológica.”

7. O que você conhece sobre sensoriamento remoto e imagens de satélite? Alguma vez já teve contato com essa tecnologia?

- A. “Superficialmente, já tive contato com o Google Earth (acho que se escreve assim).”
- B. “É um sistema em que é possível visualizar grandes regiões e aproximá-las com muito detalhamento. Já tive contato com o Google Earth.”
- C. “Sim, Google Earth.”
- D. “Sei o que está disponível na internet e no programa do Google que fornece imagens de satélite. Sobre sensoriamento remoto não sei praticamente nada. Tive contato com um sistema de medição de grandes áreas por satélite.”
- E. “Sim. No Google Earth já vi algumas imagens, na televisão, em filmes etc. entendo como várias fotos de satélite diferentes, de diferentes tecnologias, reunidas em uma só imagem de um local desejado. Pode se observar através deles os diferentes biomas, cidades, pontas das cidades e dependendo da aproximação, até pessoas, entre outras coisas.”
- F. “Sim, eu já tive contato e inclusive já trabalhei com monitoramento ambiental utilizando estes recursos.”
- G. Nada.
- H. “É usado para obter imagens da geografia, podendo ser bem detalhado. Pode ser usado para monitorar áreas etc.” Contato?
- I. “Acho que quase nada. Nunca assisti nada especificamente sobre o assunto. Nunca tive contato.”
- J. “Sim. São imagens capturadas por satélite, dando uma percepção diferente dos ambientes.”
- K. “Conheço pouca coisa, e só tive contato com essa tecnologia de imagens de satélite em pesquisas e trabalhos que utilizei pegando da internet.”
- L. “Muito pouco. Nunca tive contato, quer dizer, além do Google Earth.”
- M. “Vi apenas imagens pela televisão, previsão do tempo, focos de incêndio. E na internet as imagens de satélite pelo Google.”
- N. “Google Earth, pode ser?”
- O. “Sim, apenas com Google Earth.”

Instrumento de coleta de dados nº 2

Questionário 2 - Conjuntos de perguntas referentes às atividades, ao S.R. e a possibilidade de trabalhar em sala de aula essa proposta.

1. Após o nosso primeiro encontro, em que apresentei a proposta, você buscou informações sobre sensoriamento remoto? Acessou por conta própria o Google Earth? As imagens de satélite eram mesmo o que imaginava?

- A. “Eu não busquei informações sobre o sensoriamento remoto, porque uma pessoa me indicou antes para instalar o Google Earth no meu computador para eu poder ver como é interessante, já que estudo Biologia, ver os lugares do mundo. Como eu já tinha visto as imagens antes, no primeiro momento que eu as vi, achei que algumas imagens não eram parecidas, como, por exemplo, a minha rua, e eu tínhamos pensado que as imagens eram feitas recentemente.”
- B. Só a 2.
- C. “Antes das aulas da Juliana já acessava o Google Earth. Os encontros me ajudaram a utilizar melhor o programa.”
- D. “Após o primeiro encontro não busquei informações sobre sensoriamento remoto, pois anteriormente já havia entrado em contato com o Gole Earth e costumo utilizar o Google Maps quando preciso ir a algum lugar que não conheço. Não eram exatamente o que eu imaginava, pois não sabia que poderiam haver diferentes formas de observação da região dependendo da coloração e do contraste utilizado, adequando ao interesse de observação, seja água, mata, cidade...”
- E. “Apesar de achar interessante a idéia, ainda não pude buscar mais informações a respeito de sensoriamento remoto. Já conhecia o programa do Google, já havia acessado antes e observado algumas áreas. Acho que para entender bem as imagens é necessário um maior conhecimento a respeito, as cores, por exemplo, o que cada uma delas pode significar na imagem... para quem está familiarizado é fácil, mas para nós, algumas imagens não significavam tantas coisas, não víamos tudo o que você via.”
- F. “Após o primeiro encontro eu não busquei mais informações, pois eu já conhecia esta ferramenta e já havia trabalhado com a mesma em outras ocasiões, tais como monitoramento ambiental e apenas por diversão. A primeira vez que eu acessei, não sabia do que se tratava a ferramenta, mas busquei informações sobre, pois achei muito interessante e agora pude observar também como uma ferramenta de ensino.”
- G. “Não, porque já havia acessado outras vezes, mas acho que o Google Earth é uma ótima ferramenta de aprendizagem sobre vários temas relacionados com biomas e imageamento.”
- H. “Eu já acessei o Google Earth várias vezes, então já conhecia o recurso. Mas gostei muito da proposta de utilizar essa ferramenta com os alunos.”

- I. “Não porque já conhecia o recurso e não tive tempo de acessar, sim, as imagens eram o que imaginava, talvez por já ter tido contato.”
- J. “Não. Sim. Não, pensei que eram fatos, não sabia que era colorido artificialmente, nem sabia sobre o funcionamento do satélite.”
- K. “Não busquei informações. Acessei o Google Earth já varias vezes, mesmo antes dessas aulas e as imagens de satélite são como imaginava. Dá para ver tudo, os detalhes da casas, lugares conhecidos...”
- L. “Não, também não procurei acessar o Google Earth ou outro tipo de programa com esse fim. Sim, as imagens remetiam bem o que eu imaginava, conforme ia restringindo a procura aumentava o grau de detalhamento.”
- M. “Eu já havia acessado o Google Earth antes da apresentação da proposta, mas nunca com a intenção de usar esta ferramenta para a aprendizagem, apenas por curiosidade. Não tenho informações sobre sensoriamento remoto.”
- N. “Não busquei. Já havia acessado. Sim.”
- O. “Não busquei, não entrei mais no Google Earth, mas tenho o hábito de ver sim. As imagens correspondem sim à realidade e ao que a Juliana apresentou.”

3. O que achou mais interessante na atividade? Em que teve mais dificuldades? Consideram a possibilidade de trabalhar a atividade em aulas de ciências?

- A. “Eu achei mais interessante a parte da identificação dos biomas, as imagens que tu passaste pro computador. Eu tive dificuldade de identificar a cidade de Porto Alegre naquelas imagens de satélite. Mas é possível trabalhar o programa nas aulas de ciências porque vai ser muito útil para o conhecimento dos alunos.”
- B. “Considero a possibilidade de trabalhar imagens de sensoriamento remoto, pois acredito que além de ser um objeto eficiente para demonstração e para criação de um aprendizado sobre biomas, desmatamento, poluição, diversidade, trabalha também as dimensões, cores e formas, senso de localidade, aprofundamento das imagens trabalhadas. Torna realidade para o aluno conceitos e matérias dadas, fatos ocorridos e evolução desses fatos na natureza. Ajuda a entender também como a população humana cresce e se expande territorialmente, como ela se organiza na forma espacial. Dá para trabalhar questões como agricultura, reforma agrária, poluição, regiões e cheia de rios (como foi trabalhado), entre milhares de outras. Com certeza essa metodologia trás uma curiosidade enorme para os alunos de qualquer idade e torna a aula interessante e diferente. Acho a idéia maravilhosa.”
- C. “O mais interessante na atividade é achar e diferenciar os biomas, que, muitas vezes, não é fácil de distinguir. Acredito que esta atividade possa ser usada com alunos de ensino fundamental e médio, distinguindo, identificando biomas, degradações do meio ambiente, etc.”

- D. “Achei mais interessante na atividade a possibilidade de poder ter contato direto com uma matéria/conteúdo que normalmente é abordado com aulas expositivas. A minha maior dificuldade foi que já há alguns anos não vejo este conteúdo, então, acredito que faltou um pouco de embasamento teórico. Considero sim, a possibilidade de utilizar em sala de aula esta atividade, porém há um fator financeiro que dificulta, pois considerarei a atividade um pouco cara e depende das condições da escola (canetinhas, lâminas, computadores, internet, material impresso).”
- E. “Achei muito interessante comparar imagens atuais com antigas da mesma área e de diferentes estações. Acho bem interessante utilizar a atividade em aulas de ciências, principalmente no estudo dos biomas.”
- F. “Eu acho muito válida a utilização desta ferramenta, pois é mais um meio de passar o conhecimento para os alunos. O mais interessante é a idéia da observação de vários locais e usar a comparação entre os mesmos.”
- G. “Achei bem interessante porque envolve o aprendizado e a observação, facilitando assim a compreensão dos alunos. Acho que o Google Earth é uma ótima ferramenta para trabalhar em aulas de ciências, principalmente com o estudo dos biomas.”
- H. “O mais interessante é poder usar a ferramenta e aproximar os alunos do ambiente em que vivem, mostrar onde os diferentes biomas estão no Brasil e não apenas utilizar livros que muitas vezes trazem exemplos somente estrangeiros, tornando distante dos alunos. Acredito que algum treino tire algumas dúvidas de como lidar com o programa. Mas ficou claro como se procede. Acredito que a única dificuldade de utilizar esse recurso será em escolas carentes onde não tem computador e internet.”
- I. “A parte que mais gostei foi no segundo dia, em que fizemos as atividades em grupos com as lâminas e fotos. Tive dificuldade em nomear os biomas. Sem dúvida é uma ótima ferramenta para interagir com os alunos.”
- J. “O uso das imagens é possível nas mais diversas disciplinas: geografia, matemática, ciências. Acho que seria bem interessante trabalhar os biomas, distâncias, desmatamento, poluição...”
- K. “O mais interessante foi o fato de, com a utilização das imagens de satélite, podermos visualizar de forma mais real as diferentes formas de vegetação, relevo, etc. Como é mais próximo da gente (pois podemos ver a região onde vivemos) se torna mais compreensível, mais interessante. Minha maior dificuldade foi nas imagens onde tínhamos que identificar as diferentes coisas, era um pouco difícil diferenciar. Acho uma ótima ferramenta para utilizar em sala de aula, pois torna a aula mais interessante e interativa.”
- L. “Poder usar esta ferramenta para integrar diversos assuntos, fazer com que os alunos possam interagir mais, já que é bem dinâmico e interessante. Acho que teria mais dificuldade em manusear o programa, pois não me acerto muito com este tipo de

coisa. Considero sim, trabalhar com este recurso, tendo a oportunidade, já que não são todas as escolas que dispõem deste recurso.”

- M. “não estava presente no dia das atividades, pois não estava em POA.”
- N. “Identificar os biomas e diferenciar as áreas urbanas, rurais e verdes. Em cópias com cores diferentes na folha transparente. Dependendo do assunto a ser tratado em aula pode ser uma ferramenta útil para o ensino.”
- O. “O mais interessante é mostrar as imagens reais aos alunos, com as variações ambientais. Não encontrei dificuldade. Considero relevante o uso desse recurso em aula sim, talvez até trabalhe em esse método futuramente.”

Instrumento de coleta de dados nº 3

Roteiros dos alunos – Como aplicaria essa proposta em aula?

- A. “Em primeiro lugar, na escola que eu trabalho não existem muitos recursos, não há computador nem retroprojetor. Isso já dificultaria um pouco o processo, pois a utilização de computador seria mais interativo, talvez mais fácil. A turma que estou trabalhando é a sexta série e eles adoram qualquer coisa que seja diferente. Acredito que uma atividade possível de ser feita nessa turma e ao mesmo tempo atrativa para que eles seria trazer imagens do Google Earth, coloridas, da praia etc. para que eles tenham a noção de como isso funciona e talvez explicar a eles, de uma forma bem simples, o mecanismo de captação de imagens. Depois mostraria imagens de biomas, como foi feito aqui em sala de aula, pra eles identificarem os diferentes elementos existentes na imagem, uma vez que eles já teriam noção de como é a representação de uma área verde, de uma cidade, por causa da atividade inicial. Com as imagens de diferentes bioma, ele poderiam caracterizá-los e dessa forma entender muito mais facilmente como é aquele determinado bioma. Seria algo mais real, mais palpável do que apenas as características escritas na página de um livro.”
- B. “Como aplicar essa proposta em aula? Dependendo da turma, dos recursos da escola e o domínio deste programa (hoje o meu é razoável). Se eu aprimorasse, levaria os alunos na informática para trabalhar com os tipos de biomas, se possível, os tipos de erosão, entre outros temas. Mas acredito que se eu fizer um trabalho com os alunos neste semestre, levaria as folhas com as imagens impressas. Afinal, não conseguiria em apenas 2 períodos ensinar ele a mexer no programa e ainda passar as atividades para eles fazerem.”
- C. “Na escola onde faço as praticas não tem data show, logo, não poderia explicar antes. Eu levaria todos na sala de informática; dividiria a turma em grupos; cada grupo com um tema para trabalhar; o tempo utilizado seria de uma aula; cada grupo teria um tempo predeterminado para apresentação nas aulas seguintes. Para a turma toda poderíamos ainda expor as características principais de cada tema para cobrança em prova, se fosse necessário.”

- D. “Primeiramente explicaria o que é o sensoriamento remoto, e como pode ser utilizado. Mostraria exemplos. Se a escola tiver laboratório de informática, a primeira aula seria mais prática. Ou faria integração com a disciplina de informática. Acredito que aplicaria essa atividade em uma turma 5º série, já que o conteúdo abordado é o meio ambiente. E faria um link com solos, água, principalmente focando os biomas brasileiros, tornando mais próximo o ambiente dos alunos. Procuraria, se possível, fotos de satélite com tornado para explicar sobre o ar. Deixaria aos alunos utilizando as ferramentas. Caso não tenha laboratório de informática, tentaria fazer uma apresentação em slides e passaria no DVD. Ou, em último caso, imprimiria. A atividade de reconhecer os diferentes biomas também é boa.”
- E. “O que poderia fazer é levar uma imagem de uma área ampla, abrangendo um ou dois estados brasileiros, explicar sobre biomas, o que supostamente ocorre naquela região e pegar lugares no mapa, como beira de rio, cidade, matam etc. e perguntar que tipo de fauna e flora os alunos imaginam que ocorre ali. Em algumas respostas, o professor pode justificar a ausência ou presença daqueles seres vivos na localidade pelo bioma.”
- F. “Estudo dos poluentes da água a partir do programa Google Earth – 8ª série – turma 183 – Colégio Marista Champagnat.
Objetivo: complementar o estudo dos poluentes da água a partir do programa Google Earth com os alunos da oitava série do ensino fundamental, turma 183 do Colégio Marista Champagnat. Fazer uma breve explicação sobre o uso do programa.
Metodologia: as aulas vão ser administradas no laboratório de informática da escola. Vamos explorar, a partir do programa Google Earth um estudo dos poluentes da água em diferentes áreas geográficas, explorando-os no computador.
Cronograma: vão ser 3 aulas no mês de novembro no último período das 11h e 10min às 12h, no laboratório de informática do Colégio.”
- G. “Como aplicar o “programa” nas aulas de ciências na 8ª série -183- Colégio Champagnat? No estudo envolvendo poluentes da água e do ar haverá uma oficina com o objetivo de esclarecer quais os componentes químicos e soluções poluentes do ar e da água, aprendendo a usar a ferramenta Google Earth. Durante a oficina, após apresentação de vídeo sobre o assunto, a ferramenta apresentada na cadeira de metodologia e prática do ensino de ciências poderia ser utilizada após escolhermos um local a ser visto por satélite. O arroio dilúvio e seus afluentes, para localizar desde onde começa a poluição, poderia ser uma boa ideia. Acho que a poluição do ar não pode ser observada com a ferramenta apresentada, mas em outras existentes é possível. Como em São Paulo que podemos ver a camada de poluição que se encontra sobre a cidade e questionar se em Porto Alegre será que não há também uma camada de poluição, porém mais “leve” e que ainda não pode ser visualizada. Objetivo: reconhecimento do aplicativo; observação geral da Terra; observação de áreas específicas; estudo sobre urbanização, vegetação, água...”
- H. “Caso a escola possua laboratório de informática eu acompanharia os alunos até este e em um primeiro momento permitiria alguns minutos para que pudessem especular o programa e despertar a curiosidade. Tendo em vista que o assunto de biomas já foi abordado em sala de aula, já tentaria mostrar onde se localizam estes biomas, quais as ferramentas que permitem vê-lo de diferentes aspectos e o que o caracteriza.

Após a aula deixaria alguma atividade ou trabalho em grupo para que na próxima aula exibissem o que entenderam sobre o assunto. Caso a escola não possua laboratório de informática, acredito que levaria impresso, apesar de isso ser um custo alto, pois teria que ser colorido. E em aula solicitaria que manipulassem o material juntamente com alguma atividade, como objetivo de identificar a partir de determinadas características, os biomas.”

- I. “Como no colégio no qual estou estagiando não possui computador disponível para as aulas, acho que eu deveria levar imagens impressas para os alunos, semelhante como ao que foi feito nesta disciplina. Para as aulas de ciências são disponíveis três períodos por semana, sendo divididos dois períodos em um dia e um em outro. Acho que seria melhor utilizar dois períodos. Eu disporia para a turma imagens de biomas e segundo as características ensinadas anteriormente pedir que identificassem de qual bioma se trata. Também traria imagens de locais conhecidos por eles, de preferência, de anos atrás e atualmente, para mostrar a degradação ou restauração daquele ambiente, de forma que isso ajudasse na construção de uma consciência ambiental.”
- J. “Se o colégio apresentar recursos como o computador, faria uma aula nos computadores e explicaria primeiro um bioma, falaria das características e pediria para os alunos acharem esse bioma no Google Earth e assim, com cada um utilizando o recurso, mas deixando eles sozinhos através das informações que dei, acharem os biomas. Se a escola não apresentar recursos eu imprimiria as imagens separando os alunos em grupos, eles deveriam identificar e apresentar para os outros colegas as suas características e informações, ou colocaria imagens colocadas no quadro e pediria para os alunos se dirigirem ao bioma que foi perdido e falar o porque da sua escolha. Sempre fazendo um paralelo com a teoria.”
- K. “Na escola em que estou fazendo o estágio existe laboratório de informática muito bem equipado. Eu poderia usar a técnica do sensoriamento remoto utilizando o Google Earth, já que se trata da 6ª série e eles estudam os ambientes onde vivem os seres vivos. Dessa forma, os alunos teriam uma noção de espaço, distância e até mesmo conheceriam ambientes diferentes podendo estabelecer relações com a diversidade biológica do local.”
- L. “Estudo dos biomas com o auxílio do sensoriamento remoto:
Objetivo das aulas: reconhecimento do aplicativo; observação geral da Terra; observação de áreas específicas escolhidas pelos alunos; estudo da vegetação, urbanização, águas e outras características de cada área específica.
Metodologia: grupos de até 3 alunos; auxílio de computador. Os alunos, com auxílio do professor, aprenderão como utilizar o aplicativo e todas as possibilidades que este oferece. Será escolhida uma região específica pelo grupo que deve, então, buscar entender e estudar as condições e características da área. Os alunos deverão fazer anotações a respeito da vegetação, grau de urbanização, qualidade das águas, entre outras características que lhes tenha chamado a atenção. A qualquer momento os alunos poderão pesquisar na internet. Será feita uma discussão com os resultados.
- M. “Eu utilizaria a ferramenta do sensoriamento remoto de maneira que os alunos conseguissem visualizar os diversos biomas e suas características. Se a escola tivesse os recursos necessários para a utilização da ferramenta eu os ajudaria a

entender o programa e guiaria até certos pontos ajudando-os a refletir sobre as peculiaridades de cada bioma. Se a escola não possui material necessário para a utilização da ferramenta eu usaria mapas impressos e ajudaria os alunos a criar um conceito sobre os diferentes biomas, sempre introduzindo uma parte teórica de assunto.”

- N. “Na escola em que estou fazendo estagio não tem computadores, então, provavelmente, eu utilizaria as imagens impressas. Em uma aula acho que seria interessante, mas não sei se é possível, mostrar duas imagens, uma de anos atrás e uma atual, para ilustrar todas as diferenças. Poderia aparecer nas imagens locais que antes eram mata e agora está desmatado, com pasto, plantações ou construções no lugar. Seria um bom jeito de abordar com os alunos o assunto da degradação da natureza, e também fazer um paralelo com extinções de espécies de animais por causa da degradação de habitat. Eu poderia ter uma listagem dos principais animais de cada bioma degradado e poderia ter uma discussão em aula sobre o que acontece com esses animais quando seu habitat é substituído por plantações, pasto ou construções, enfim, quando é degradado.”
- O. “Utilizaria este recurso em dois períodos. Em um primeiro momento explicaria aos alunos do que se trata e qual é o objetivo do sensoriamento remoto. Também seria interessante utilizar o laboratório de informática para buscar as imagens. E como atividade principal iria dar imagens obtidas com as lâminas coloridas e pedir que identificassem os biomas e apresentassem ao grupo. Também seria interessante integrar com a disciplina de geografia.”
- P. “Independente da escola e da série, eu imprimiria em um cartaz imagens antes e depois de áreas com degradação ambiental, queimadas, inundações, cheia de rios etc. e depois plastificaria. Apresentaria em aula enquanto falo de ambiente, por exemplo, para terem um panorama do sensoriamento remoto. Acho importante explicar o que é e mais ou menos como funciona a ferramenta. Principalmente que as imagens do Google Earth não são em tempo real. Certamente com alunos a partir de sexta série eu trabalharia essa ferramenta na sala de computação, se houver. Se não, eu faria jogos com as imagens impressas e plastificaria. Eles poderiam em alguma atividade, receber canetas de retro projetor para escreverem nas fotos, pois seria possível apagar depois e utilizar em outras turmas. Ou mesmo eu poderia levar um notebook e se houvesse a oportunidade de conectar ao Google Earth, eu trabalharia em a turma interativamente, se não houvessem computadores. Gosto muito dos filminhos do INPE, certamente eu os usaria também em aula. Poderia trabalhar distribuição de espécies em extinção e as imagens do ambiente em que vivem. Faria perguntas como: vocês conseguem identificar uma ação humana nestas imagens? Ela é prejudicial? O que vocês pensam sobre essas ações humanas? Pediria para identificarem os ambientes nas imagens, como serra, praia, mata fechada etc. Tralharia em aula como solucionar os problemas ambientais e trabalharia questões relacionadas à geografia, falando sobre as grandes e pequenas propriedades, produção intensiva... Tralharia a fisiologia das plantas no ensino médio correlacionando as áreas geográficas com clima, espécies pertencentes aquele bioma e poderia inclusive trabalhar em conjunto co a idéia de introdução de espécies exóticas, prós e contras.”

ANEXO B - Bioma Floresta Amazônica (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth)

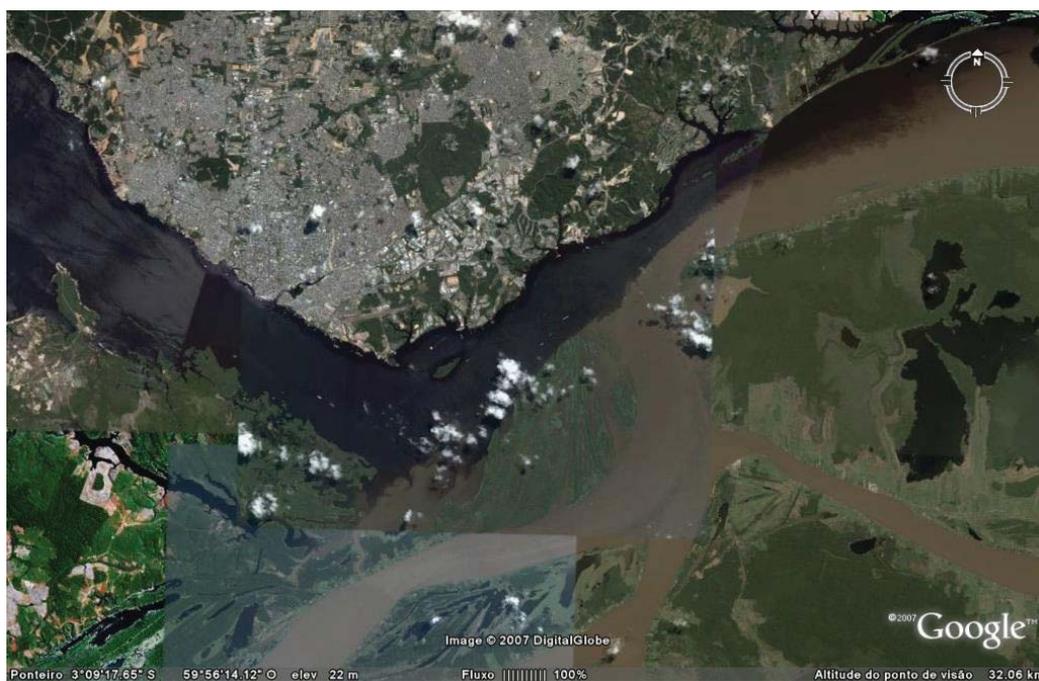


Figura 1 - Bioma Amazônia. Encontro do Rio Negro e do Rio Solimões. A área mais cinza, na parte superior e esquerda da imagem é a cidade do Maranhão.



Figura 2 - Bioma Amazônia. Cidade do Pará, zonas urbanas aparecem como linhas verticais e horizontais em meio à floresta.



Figura 3 - Bioma Amazônia. Cidade do Pará, zonas urbanas.

ANEXO C - Bioma Caatinga (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth)

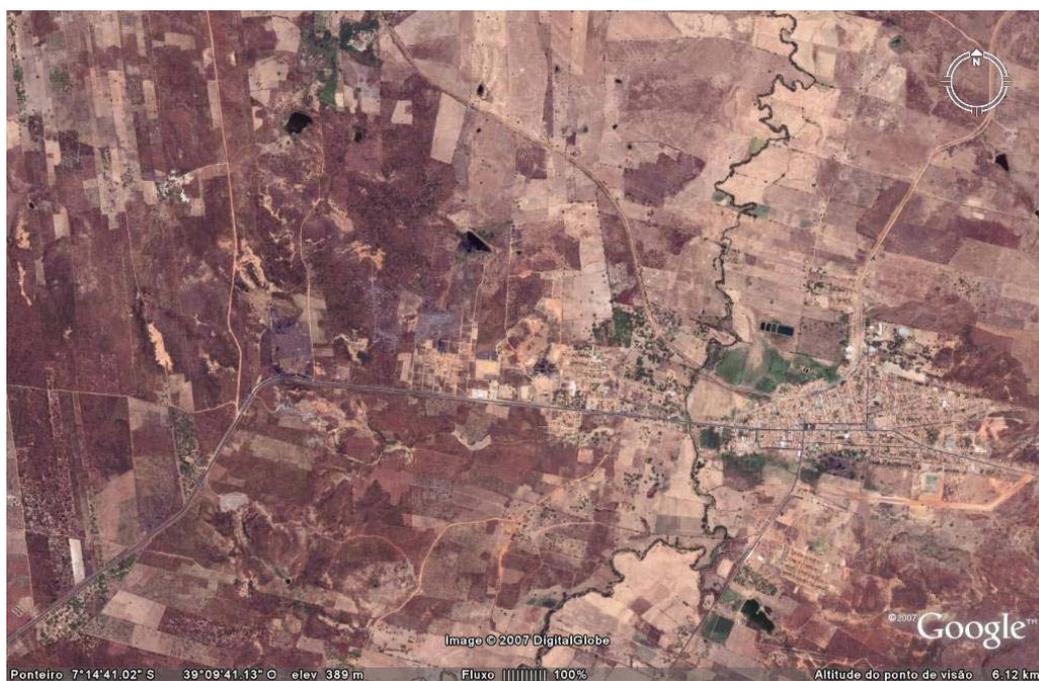


Figura 1 - Bioma Caatinga, região central do Brasil, zonas rurais.

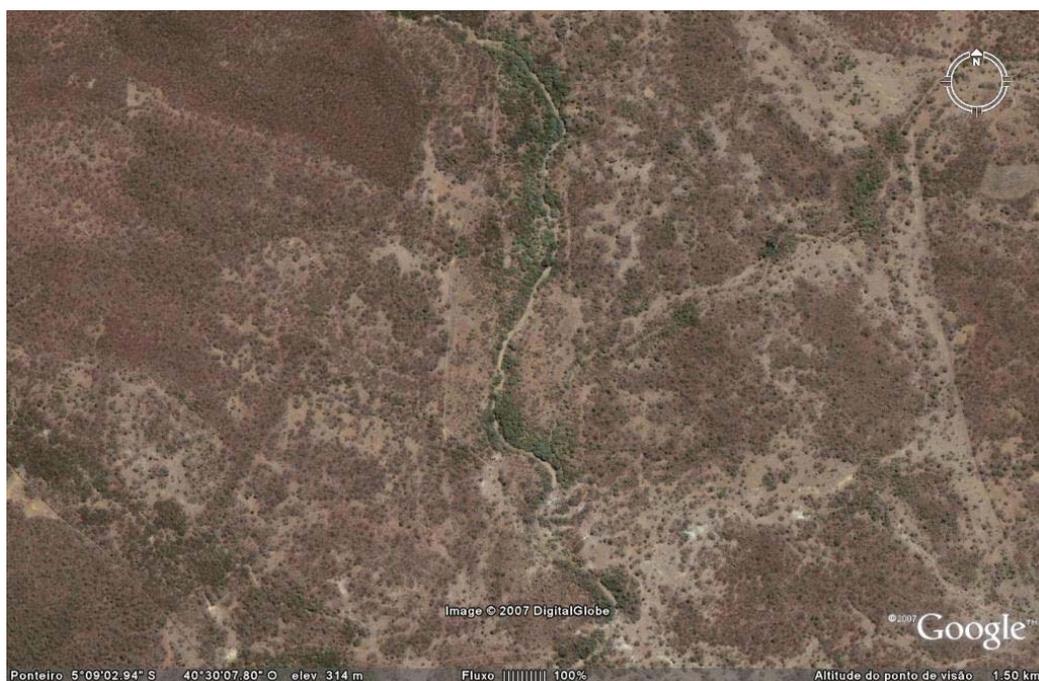


Figura 2 - Bioma Caatinga, região central do Brasil. No centro da imagem é possível visualizar um curso de água, onde a vegetação encontra melhores condições e então, encontra-se uma porção mais verde da vegetação.



Figura 3 - Bioma Caatinga. Serra da Capivara.

ANEXO D - Bioma Campos Sulinos (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth)



Figura 1 - Bioma Campos Sulinos. Rio Grande do Sul. Capão de mata em área rural.

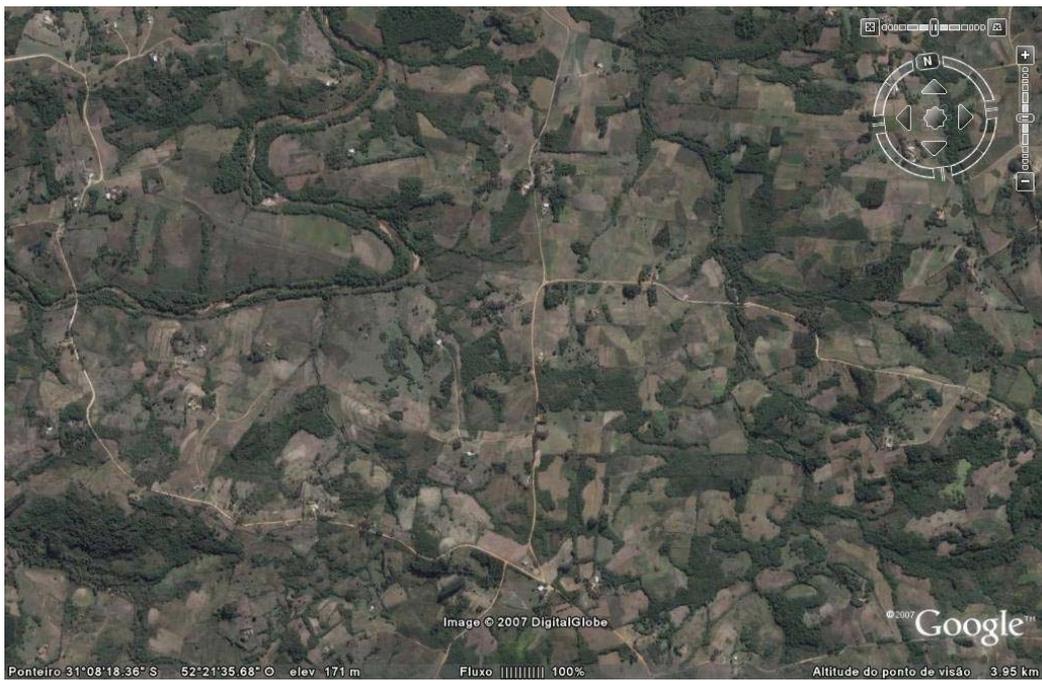


Figura 2 - Bioma Campos Sulinos. Rio Grande do Sul.

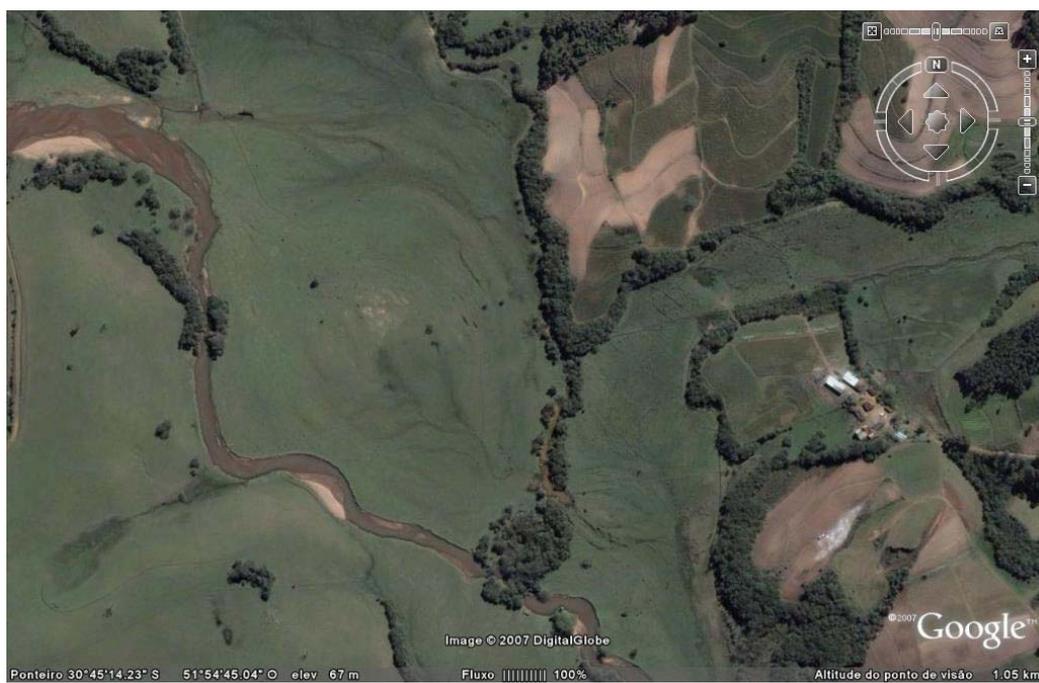


Figura 3 - Bioma Campos Sulinos, Região de Alegrete no Rio Grande do Sul. É possível observar os chamados “capões de mata”, vegetação arbórea mantida nas propriedades rurais.

ANEXO E - Bioma Cerrado (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth)



Figura 1 - Bioma Cerrado. Curso d'água em meio a uma depressão no relevo de cor escura pode indicar poucos sedimentos na água.



Figura 2 - Bioma Cerrado. Podemos observar a característica terra avermelhada deste bioma e muitas áreas de plantio, principalmente na parte direita na imagem.

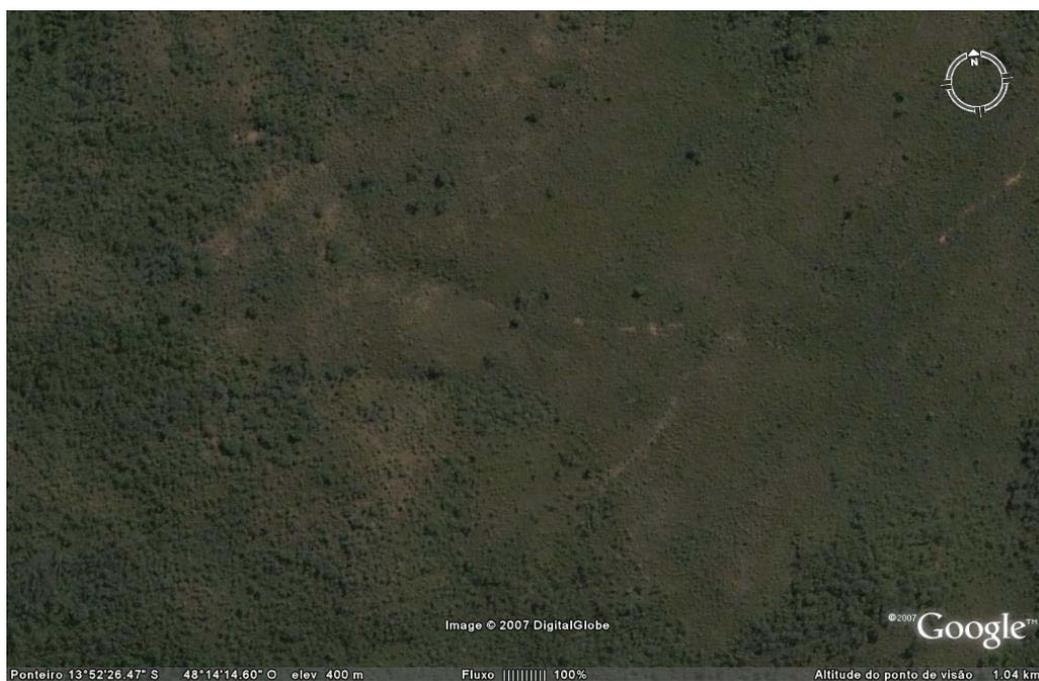


Figura 3 - Bioma Cerrado. Área do bioma onde a vegetação é mais preservada e, da direita para a esquerda, nota-se a sucessão da vegetação mais baixa, como campos onde predominam gramíneas e arbustos, até formações florestais mais densas. Variações características deste bioma.

ANEXO F - Bioma Costeiro (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth)



Figura 1 - Bioma Costeiro no Rio Grande do Sul. Lagoa do Peixe, localizada no município de Mostardas. Na imagem se pode observar o oceano, a característica costa do Estado, com uma faixa de areia, com dunas baixas encontrando vegetação costeira. Logo se encontra a Lagoa do Peixe, a imagem mostra o encontro desta lagoa com oceano Atlântico. Na esquerda é possível visualizar a vegetação, solo arenoso e ação humana, como uma estrada, e área de uso agrícola.

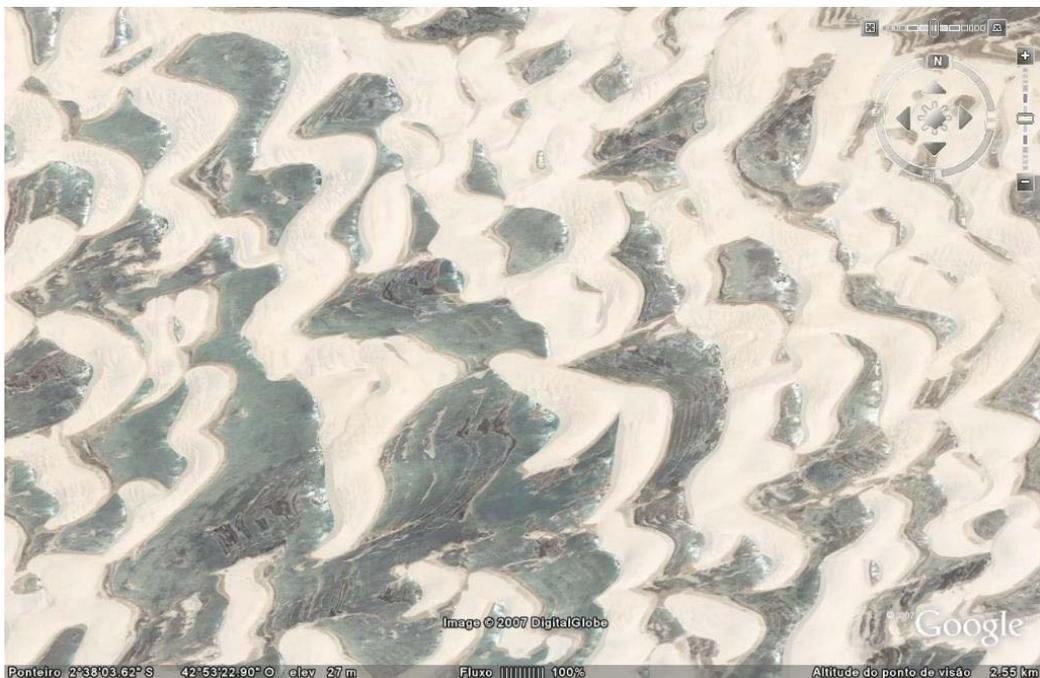


Figura 2 - Bioma Costeiro. Lençóis Maranhenses.



Figura 3 - Bioma Costeiro. Cidade do Rio de Janeiro.

ANEXO G - Bioma Mata Atlântica (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth)

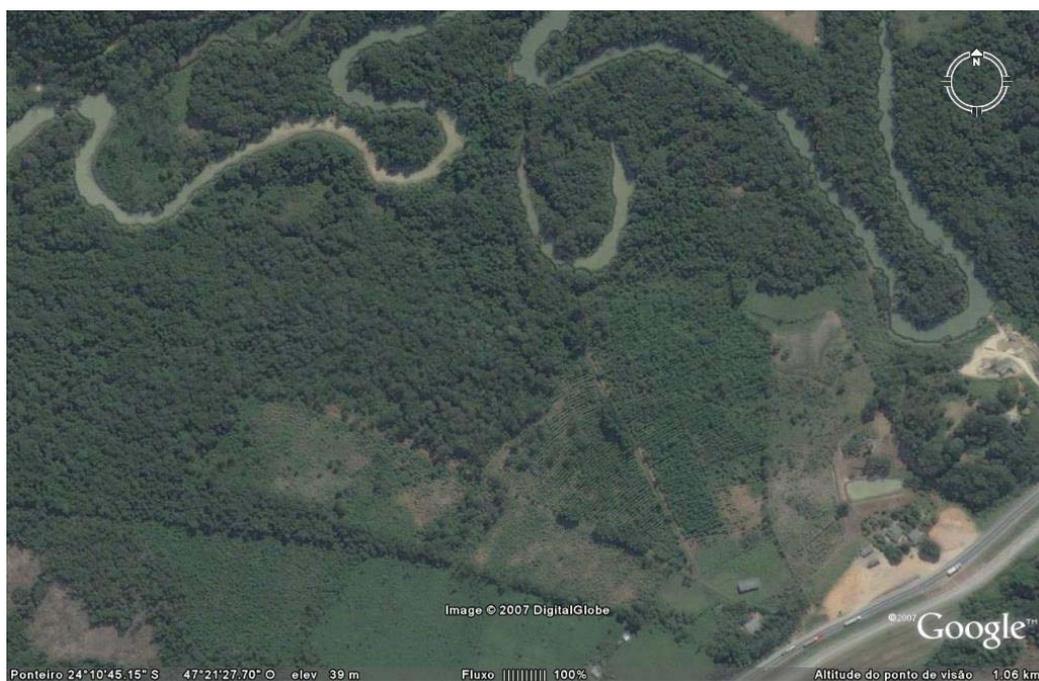


Figura 1 - Bioma Mata Atlântica. Estado de São Paulo.



Figura 2 - Bioma Mata Atlântica no Estado do Paraná. A imagem mostra formações montanhosas e corpo d'água. Nas regiões mais baixas dos morros há mais interferência humana com áreas rurais e também estradas.

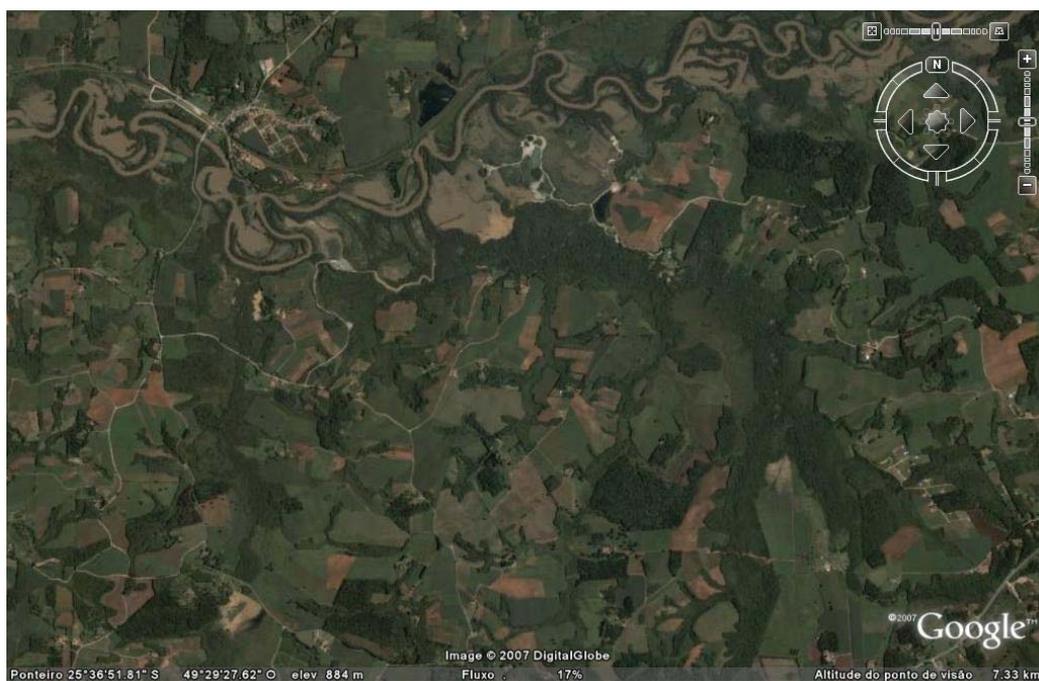


Figura 3 - Bioma Mata Atlântica. Estado do Paraná.

ANEXO H - Bioma Pantanal (Imagens obtidas no aplicativo Google Earth)

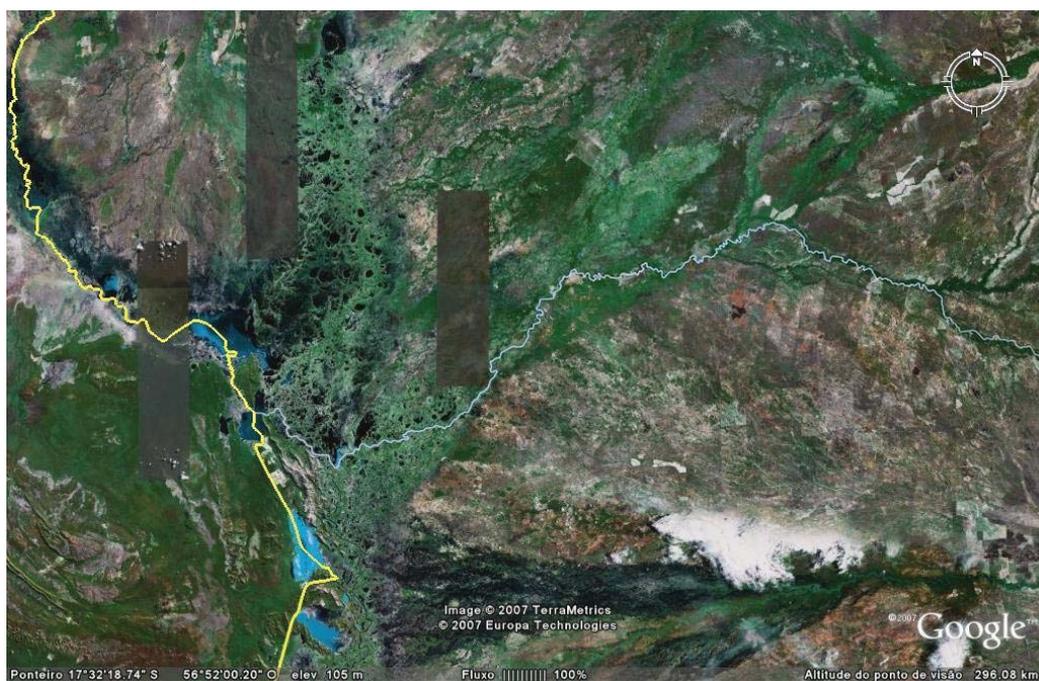


Figura 1 - Bioma Pantanal. Sul do Estado de Mato Grosso e norte do Mato Grosso do Sul. Delimitação feita com linha azul. A linha amarela é limite com a Bolívia.

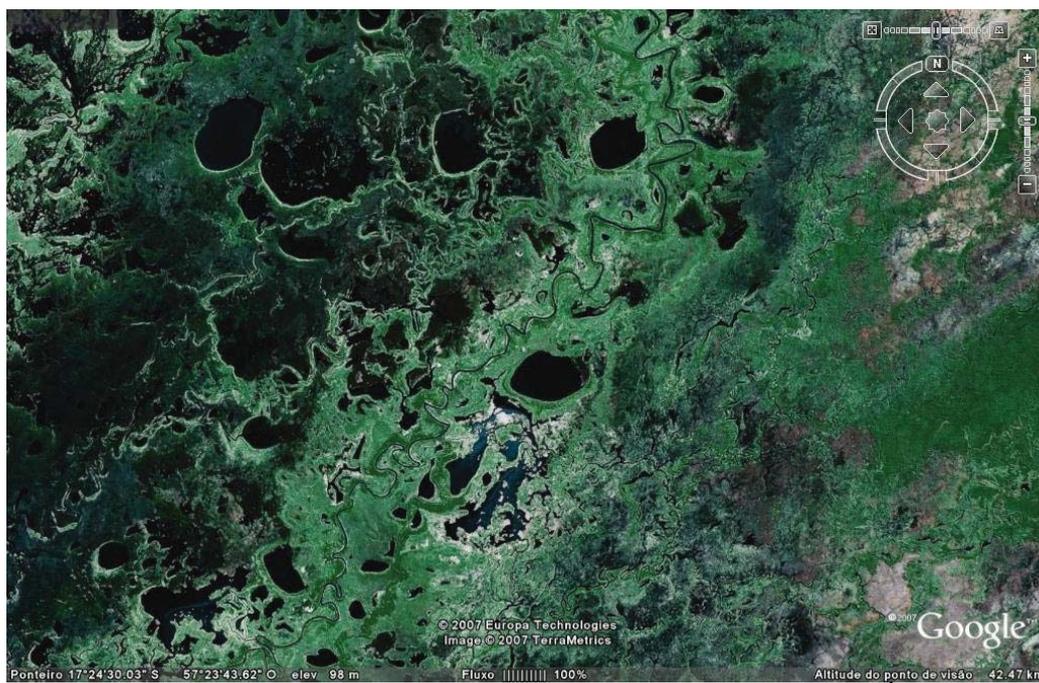


Figura 2 - Bioma Pantanal. Planície alagada no Estado do Mato Grosso. É possível ver enormes “poças” formadas na região, rios e vegetação.



Figura 3 - Bioma Pantanal. Região do município de Bonito.

ANEXO I – Imagens do Rio Ibicuí (Imagens fornecidas pelo Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento - LTIG da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da PUCRS)



Figura 1 - Época de seca do Rio Ibicuí, em São Francisco de Paula. É possível observar os sedimentos e areia deixados nas bordas do rio e também meandros. As áreas mais cor de rosa ou avermelhadas são zonas rurais onde o solo é mais exposto. Na parte superior da imagem podemos observar também uma zona urbana.



Figura 2 - Época de cheia do Rio Ibicuí, em São Francisco de Paula. É possível observar que os meandros, as bordas de areia e sedimentos visíveis na imagem de seca foram novamente encobertos pelas águas do rio.

**ANEXO J – Imagens de satélite da cidade de Porto Alegre em diferentes bandas
(Imagens fornecidas pelo Laboratório de Tratamento de Imagens e
Geoprocessamento - LTIG da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da
PUCRS)**



Figura 1 - Imagem de satélite de Porto Alegre, banda 1.



Figura 2 - Imagem de satélite de Porto Alegre, banda 2.



Figura 3 - Imagem de satélite de Porto Alegre, banda 3.

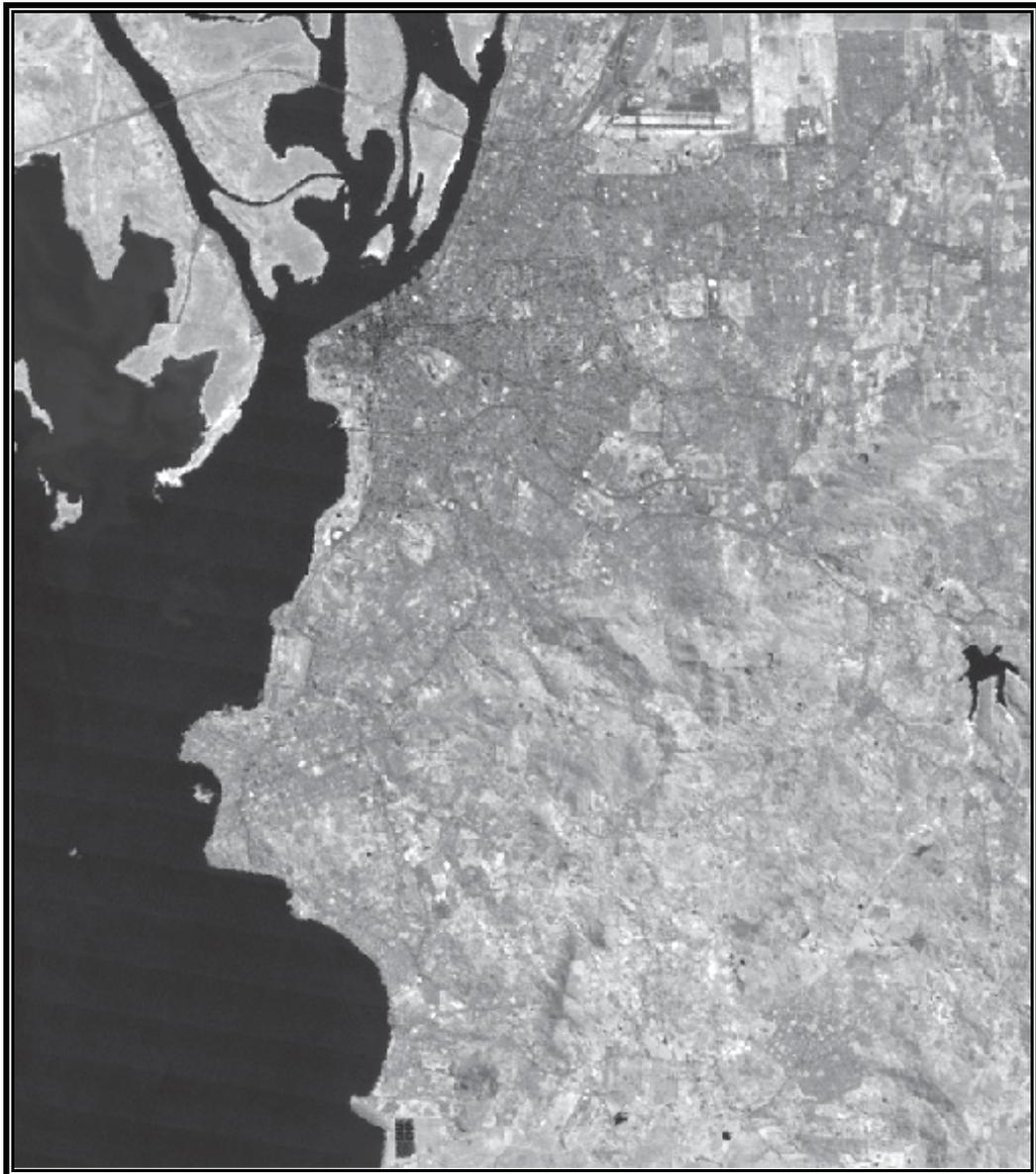


Figura 4 - Imagem de satélite de Porto Alegre, banda 4.

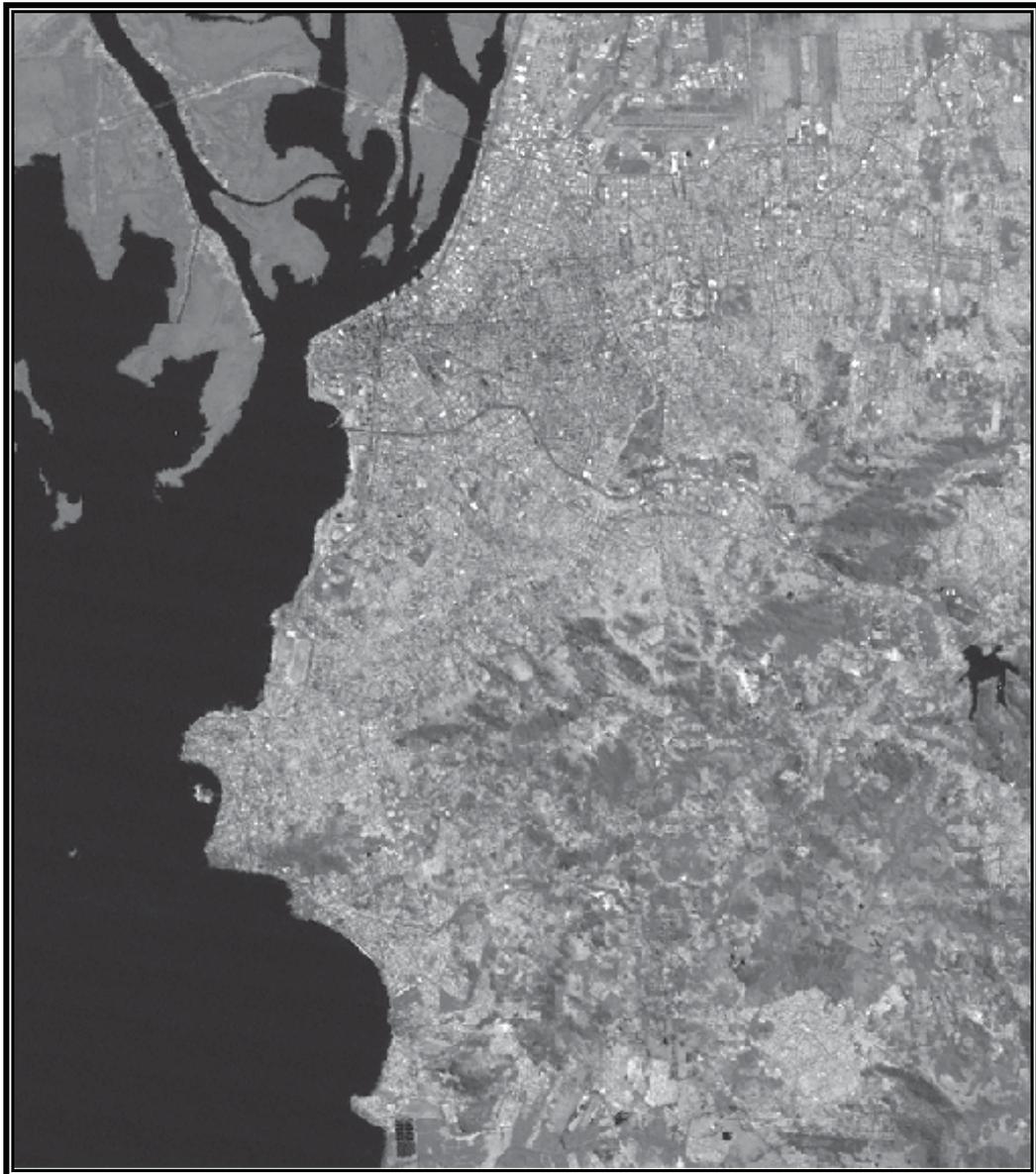


Figura 5 - Imagem de satélite de Porto Alegre, banda 5.



Figura 6 - Imagem de satélite de Porto Alegre, banda 7.



Figura 7 - Imagem de satélite de Porto Alegre, 1b2g3r. Banda 1 corresponde à cor azul, banda 2 à cor verde e banda 3 à cor vermelho.

ANEXO L - Imagens confeccionadas pelos licenciandos durante a oficina a partir de imagens de satélite

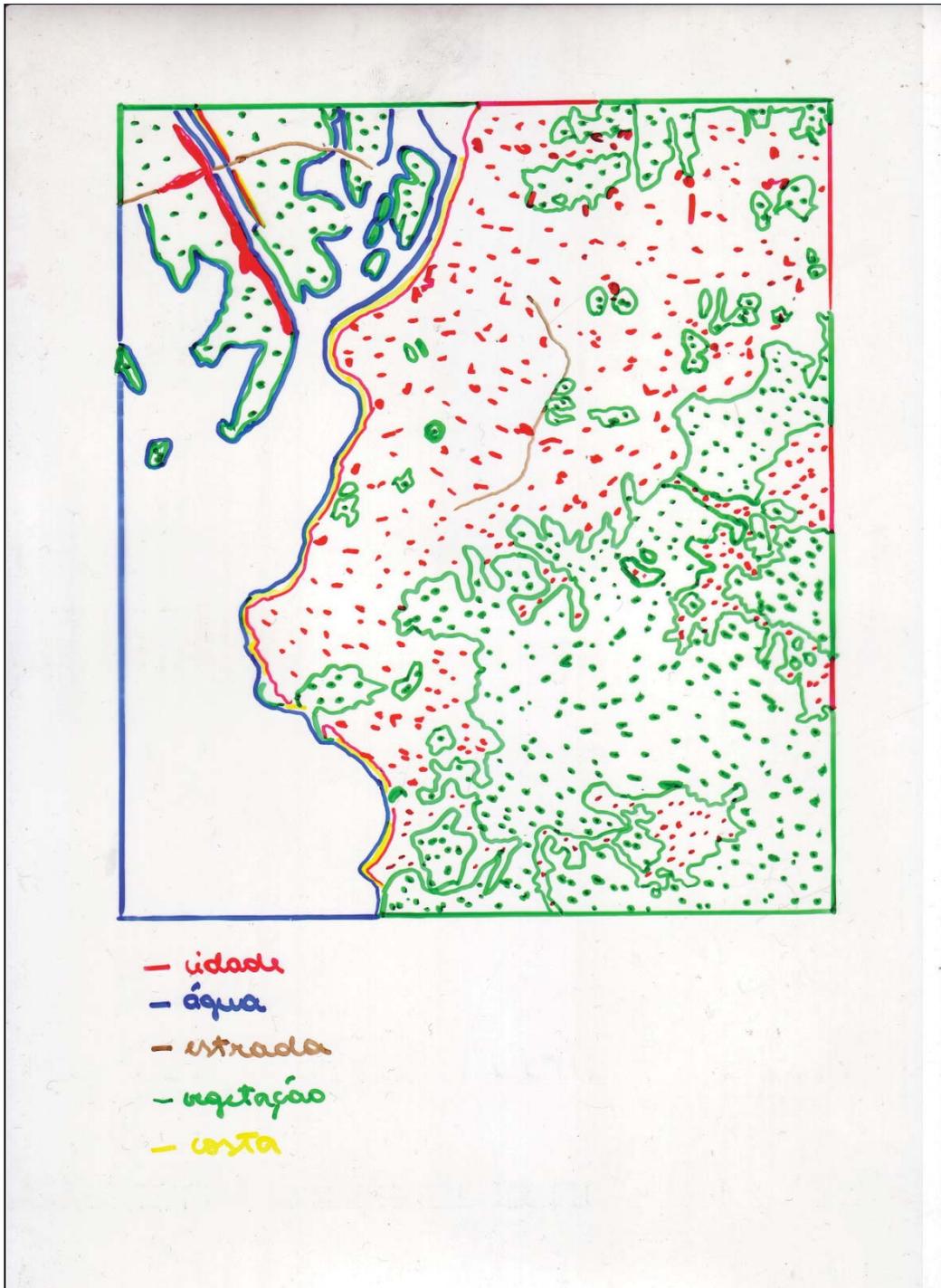


Figura 1 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite da Cidade de Porto Alegre.

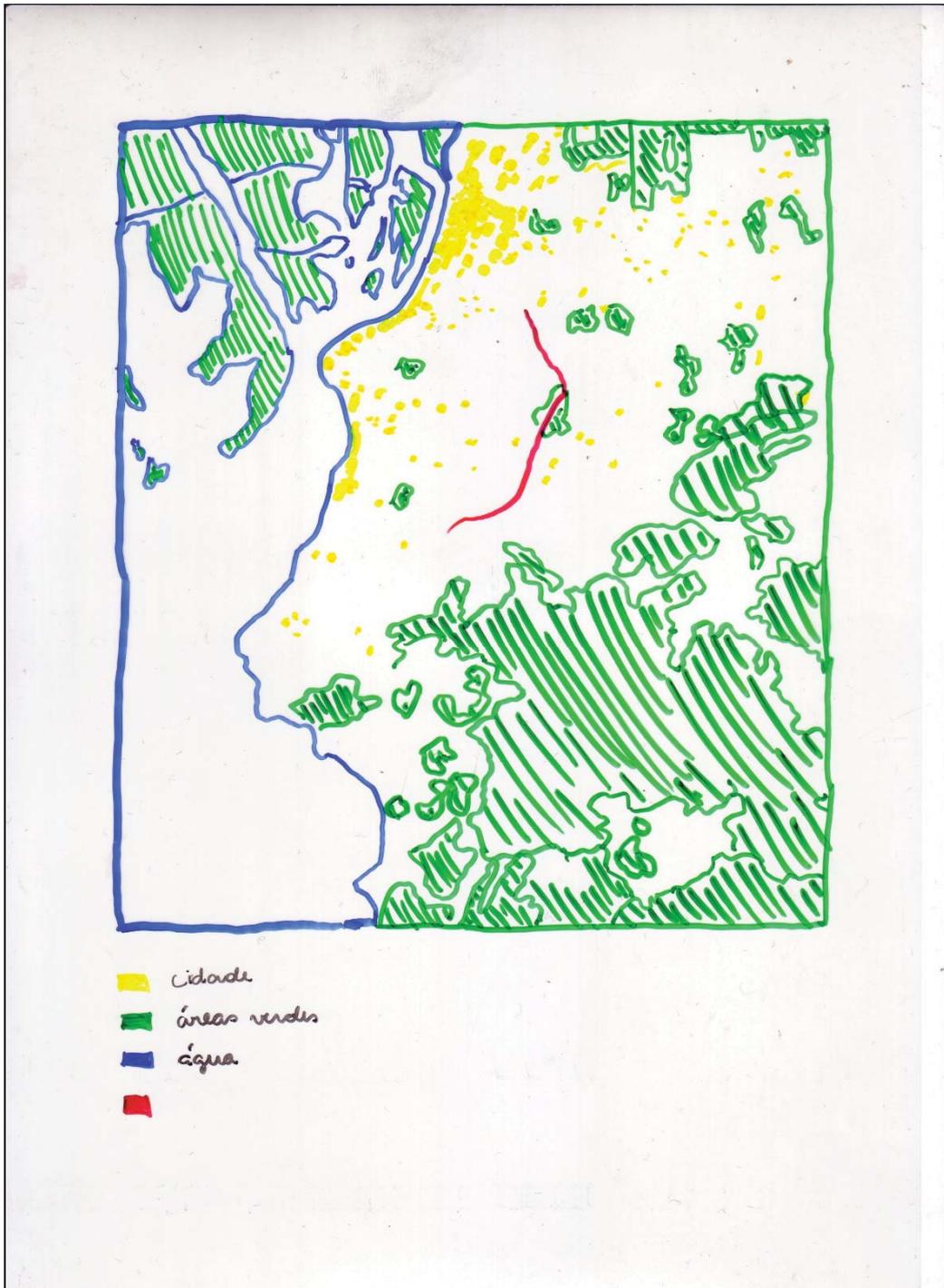


Figura 2 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite da Cidade de Porto Alegre.

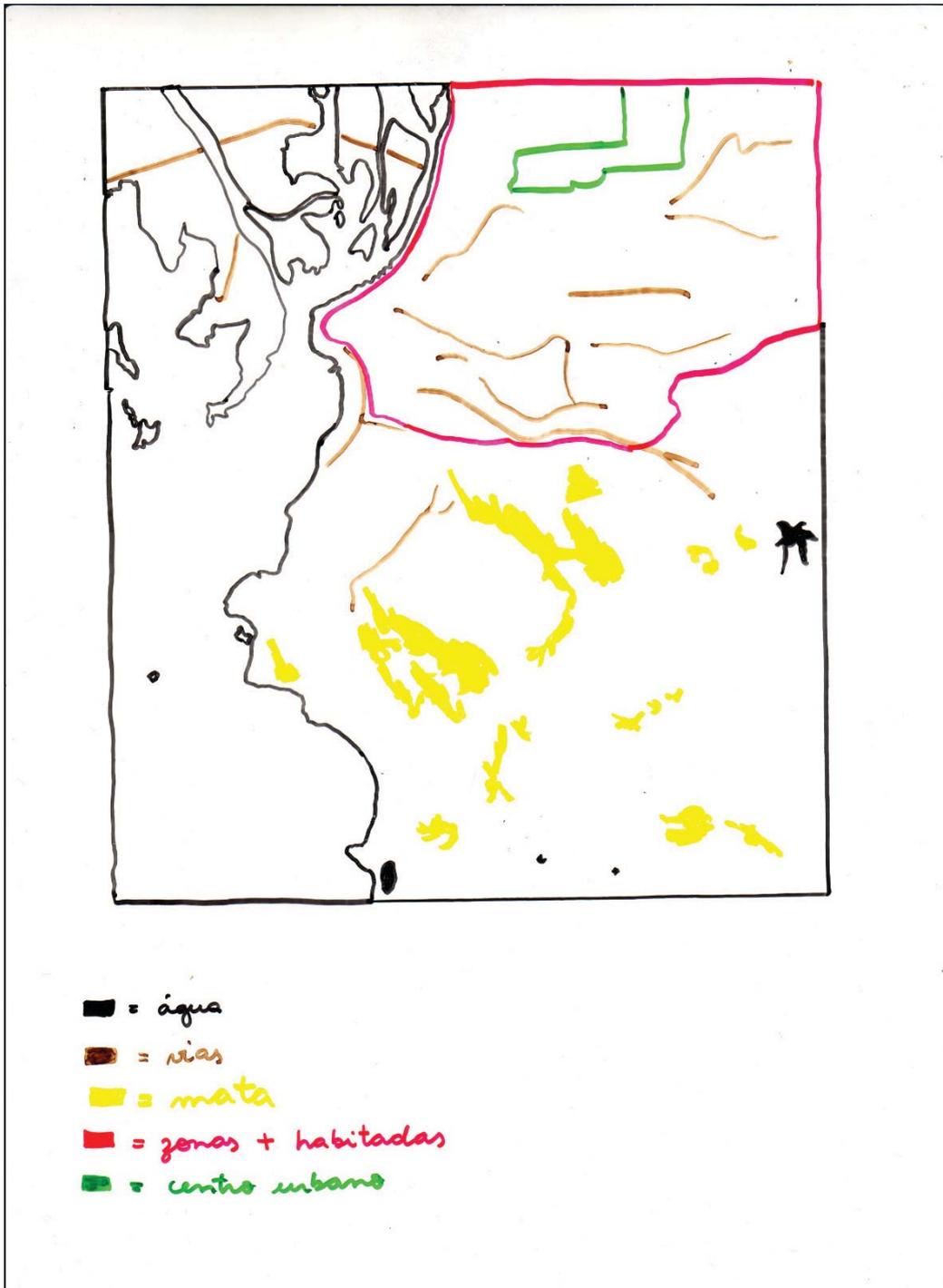


Figura 3 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite da Cidade de Porto Alegre.



Figura 4 - A mesma imagem anterior, Fig.3, sobreposta com a imagem de satélite da cidade, Fig. 4 do Anexo J, mostra porque o aluno não pode distinguir facilmente a vegetação das áreas urbanas, a banda 4 não permite tal distinção facilmente. No entanto, o aluno pode traçar os corpos de água, inclusive os menores, que outros colegas não notaram em diferentes bandas.

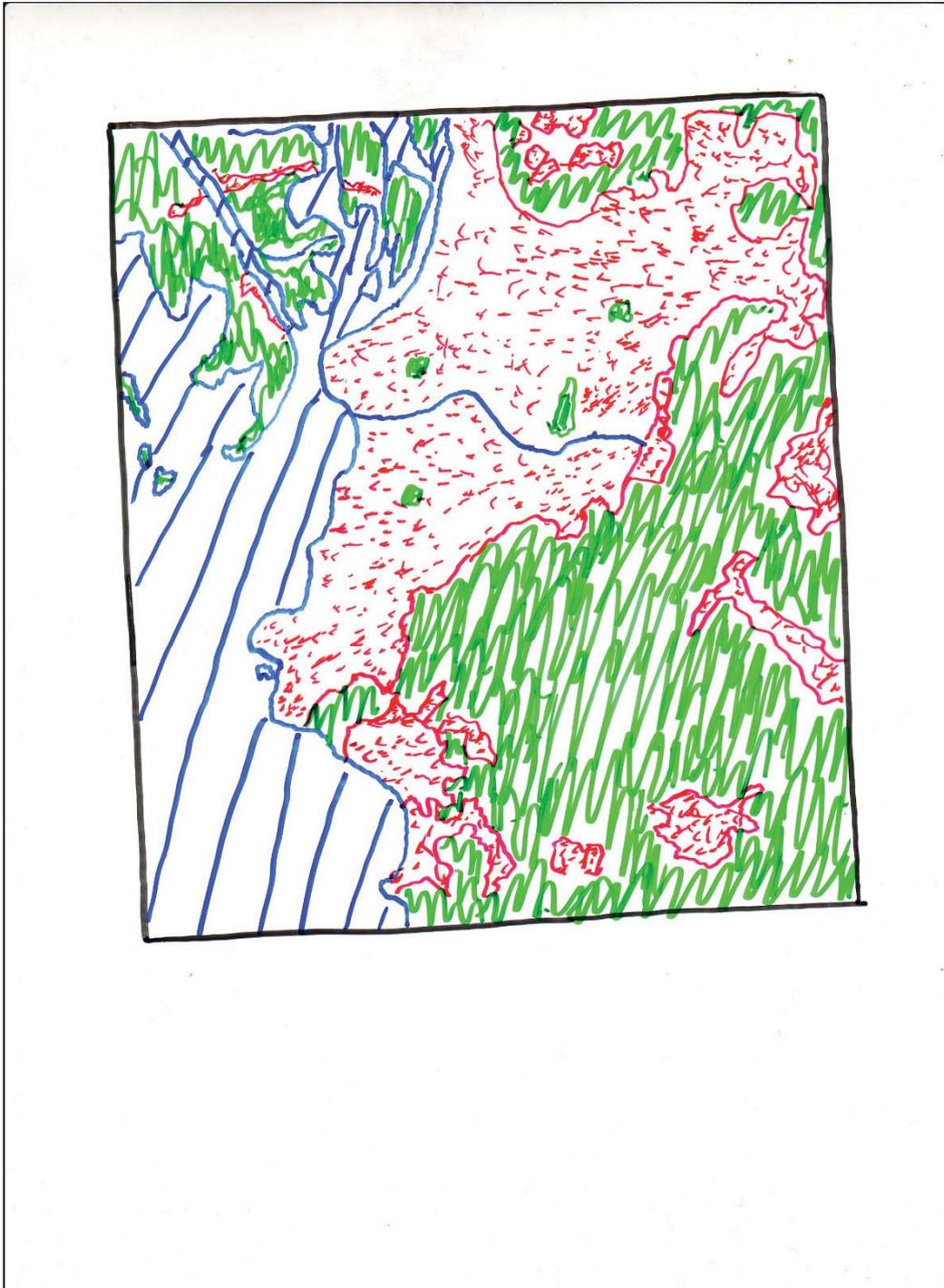


Figura 5 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite da Cidade de Porto Alegre.



Figura 6 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite da Cidade de Porto Alegre.

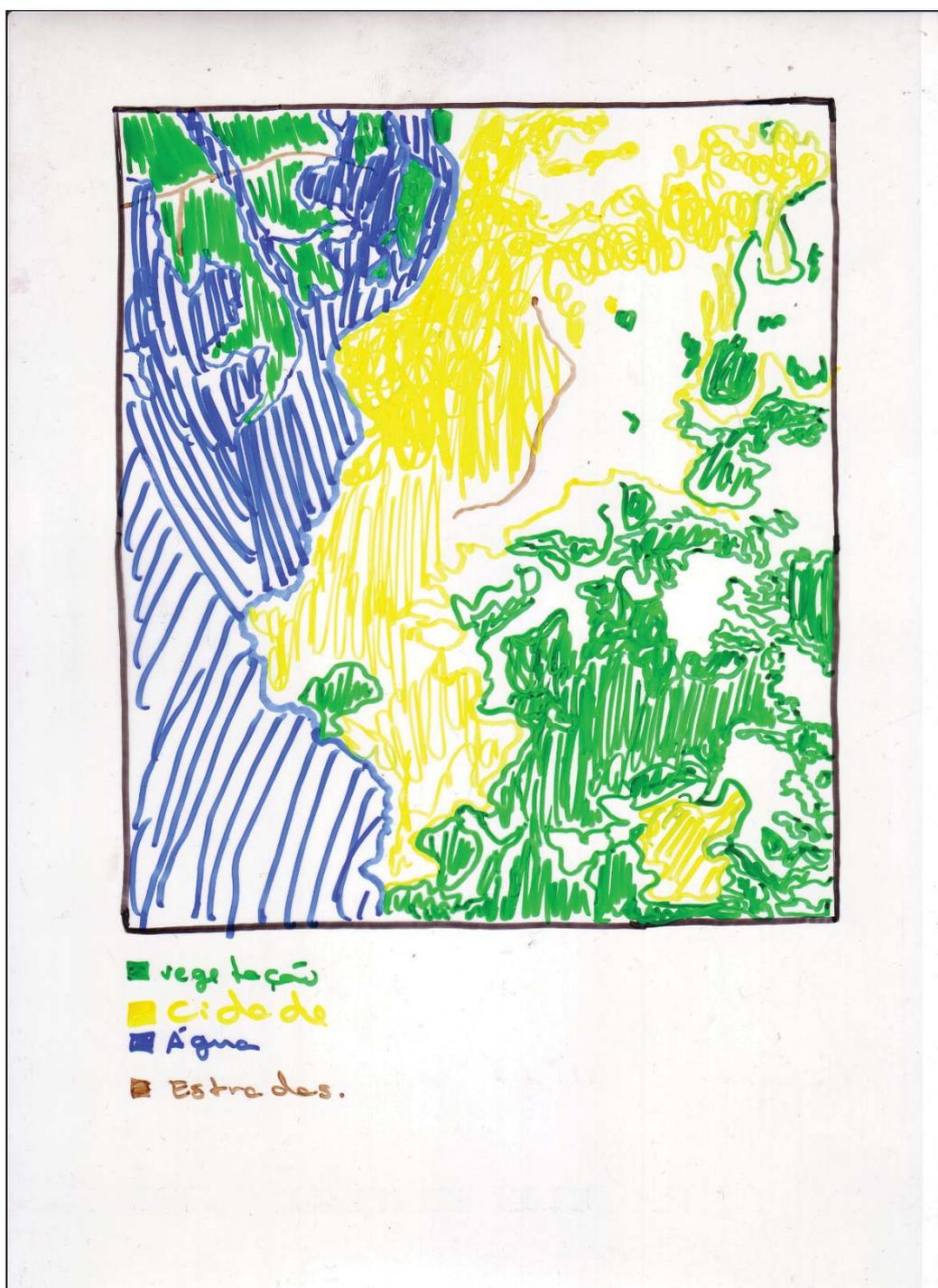


Figura 7 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite da Cidade de Porto Alegre.

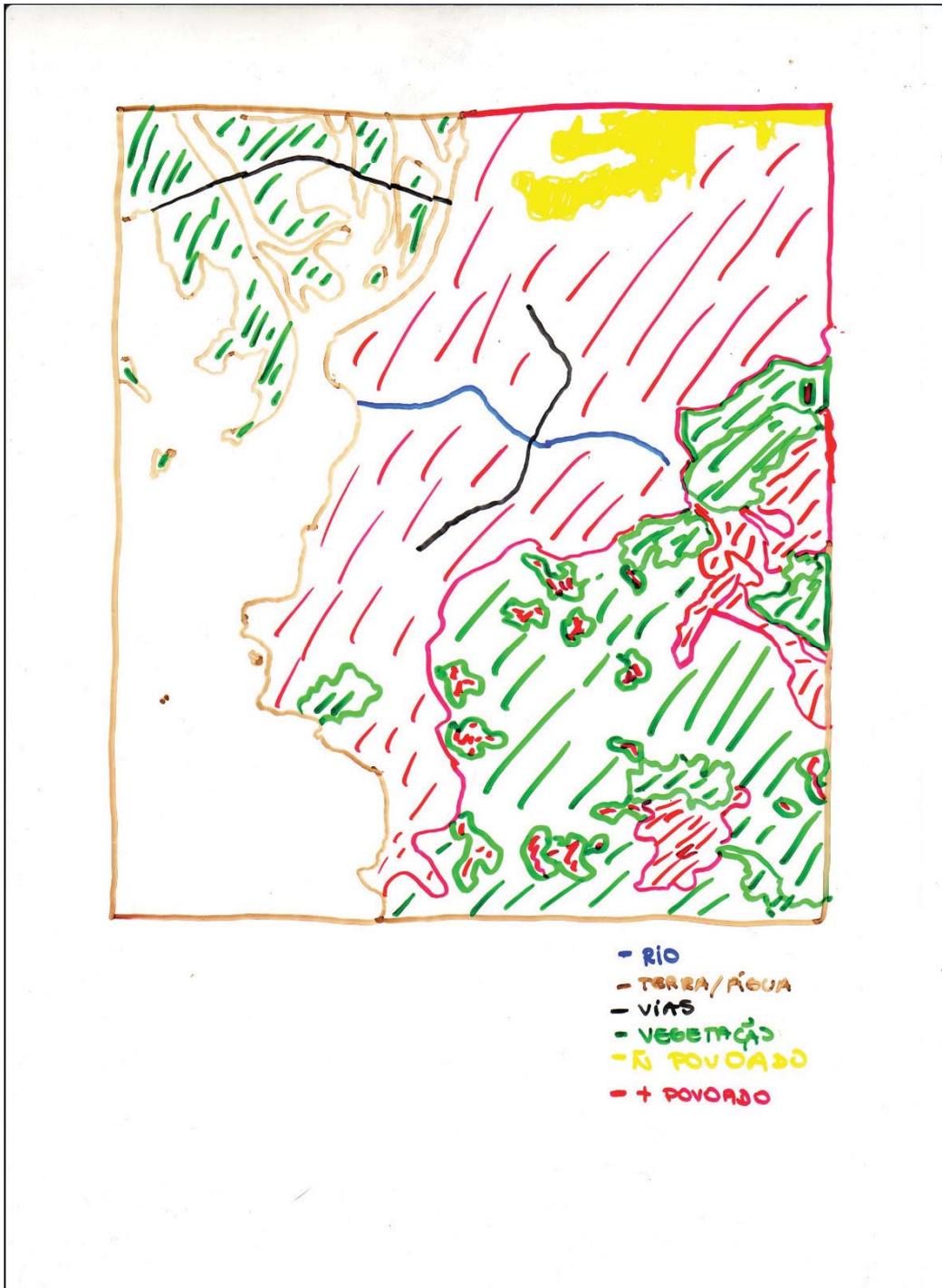


Figura 8 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite da Cidade de Porto Alegre.

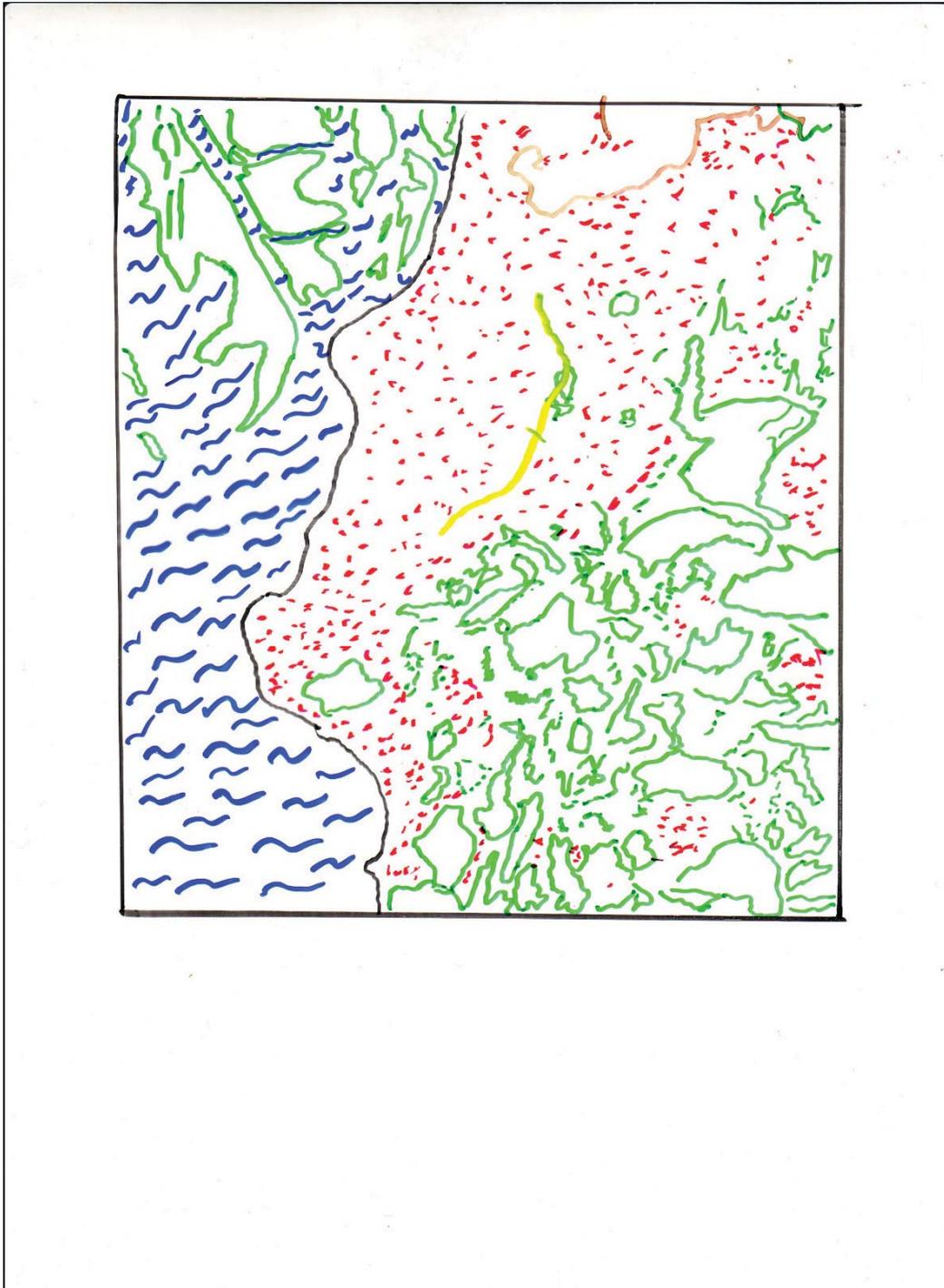


Figura 9 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite da Cidade de Porto Alegre.

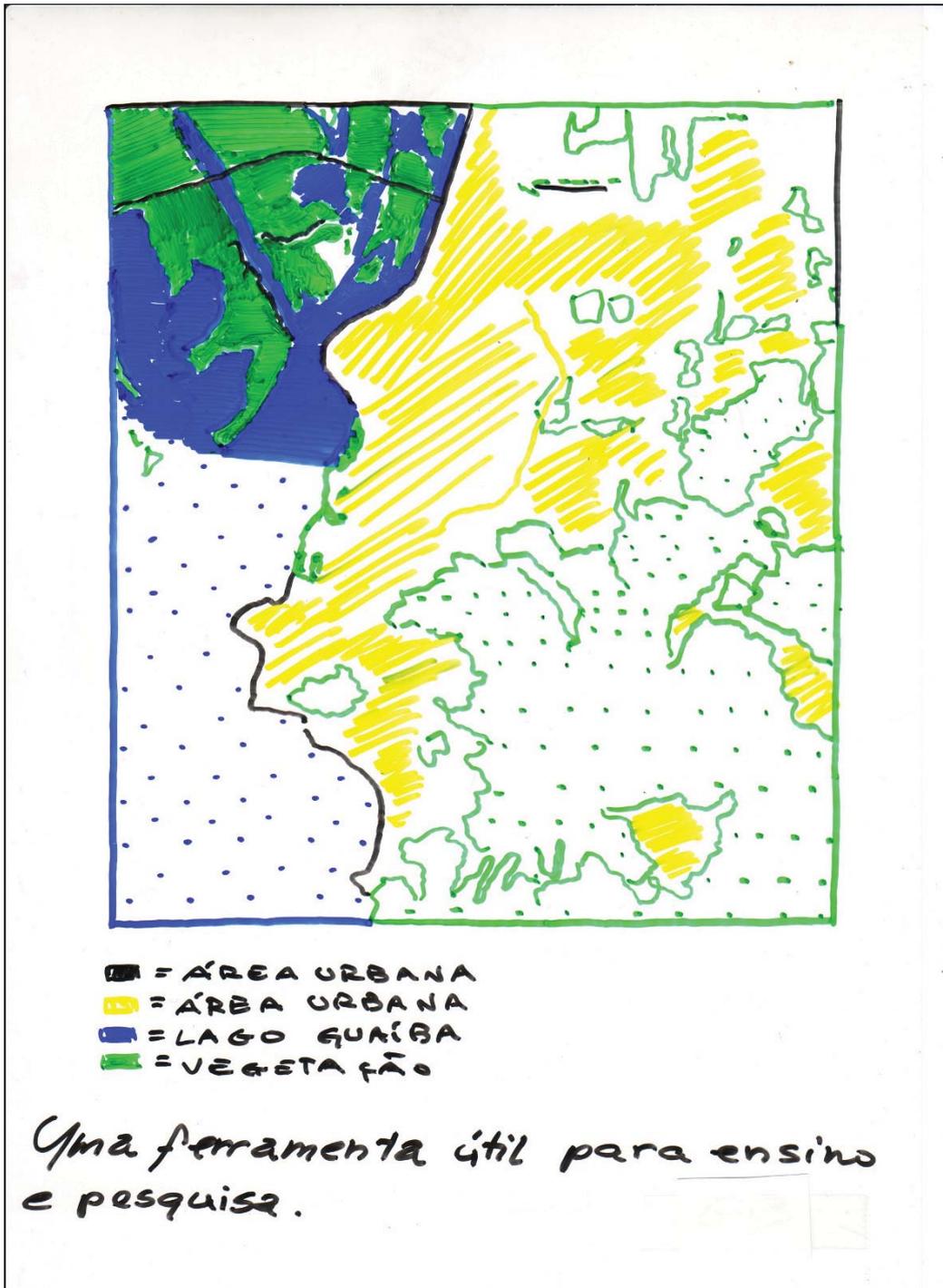


Figura 10 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite da Cidade de Porto Alegre.

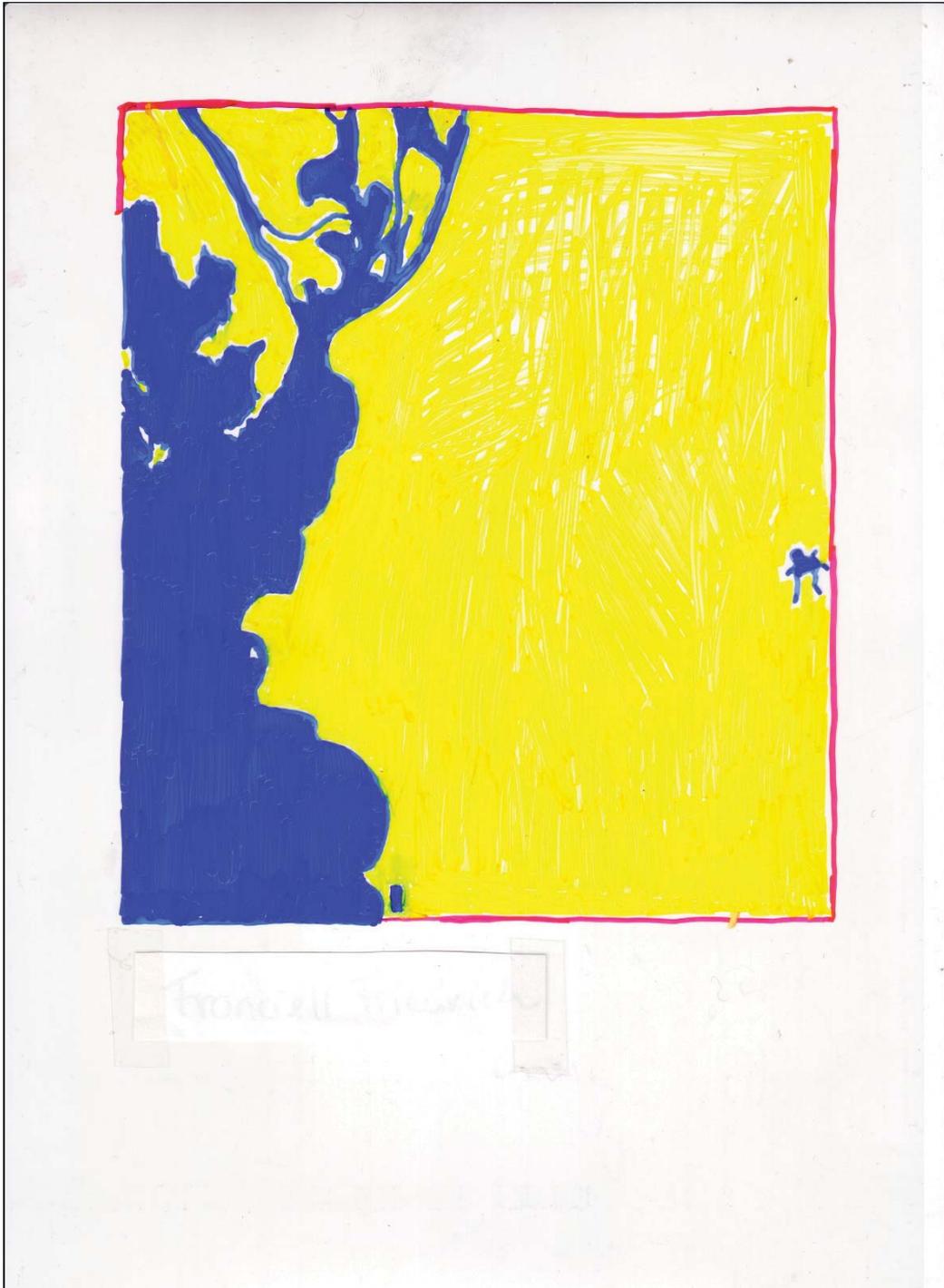


Figura 11 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite da Cidade de Porto Alegre.



Figura 12 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite da Cidade de Porto Alegre.

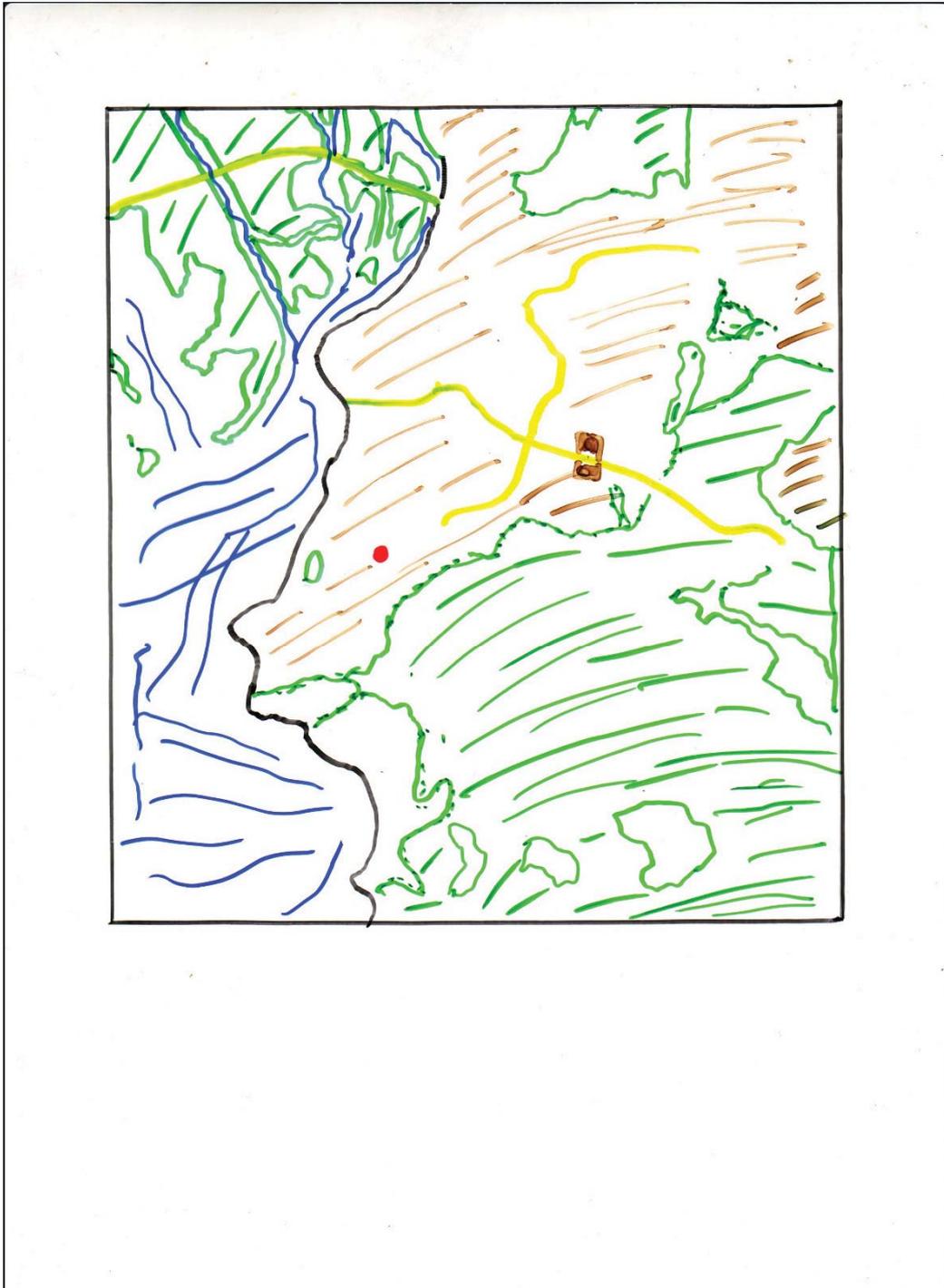


Figura 13 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite da Cidade de Porto Alegre.

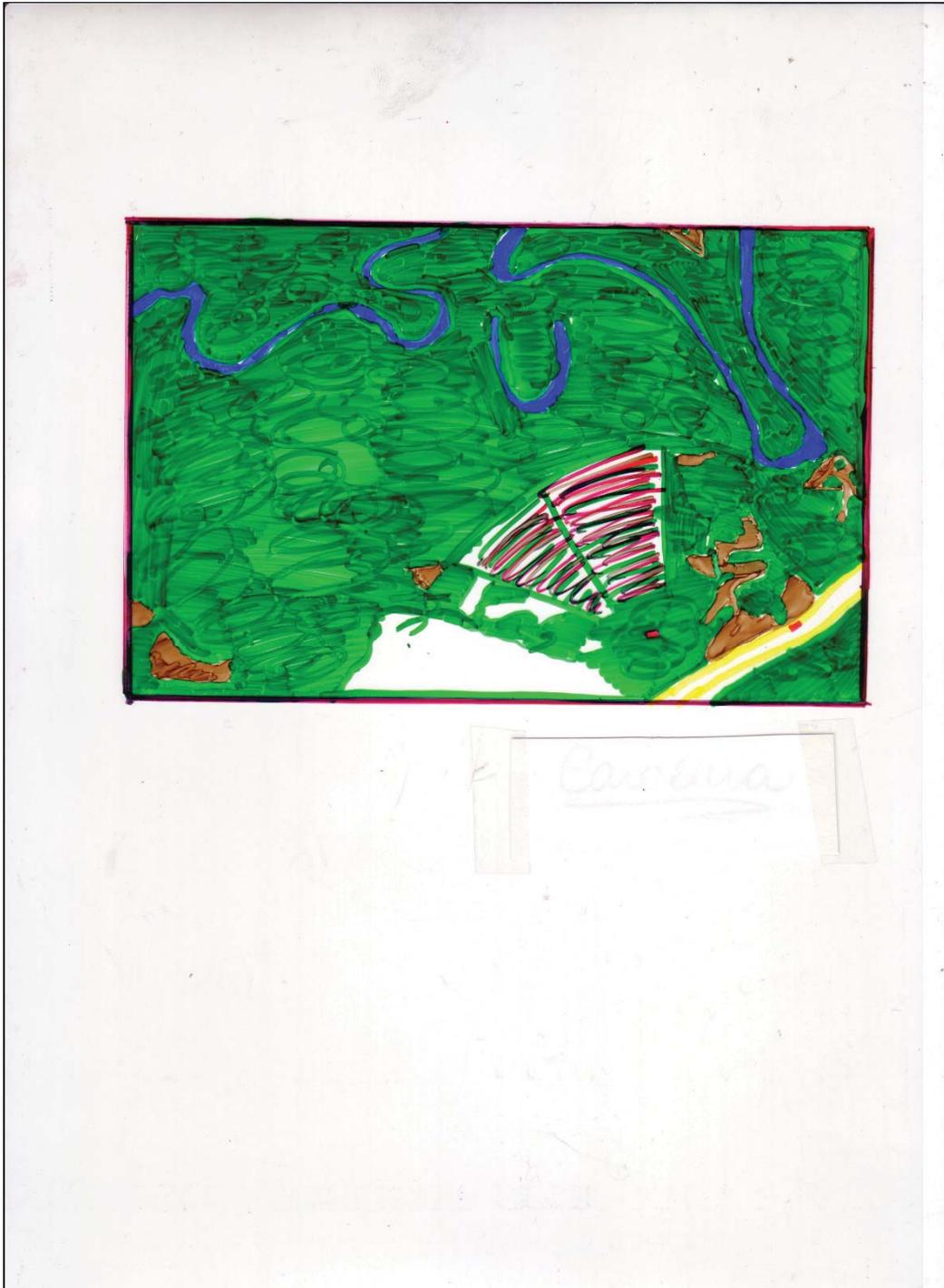


Figura 14 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite do Bioma Mata Atlântica, Estado de São Paulo.

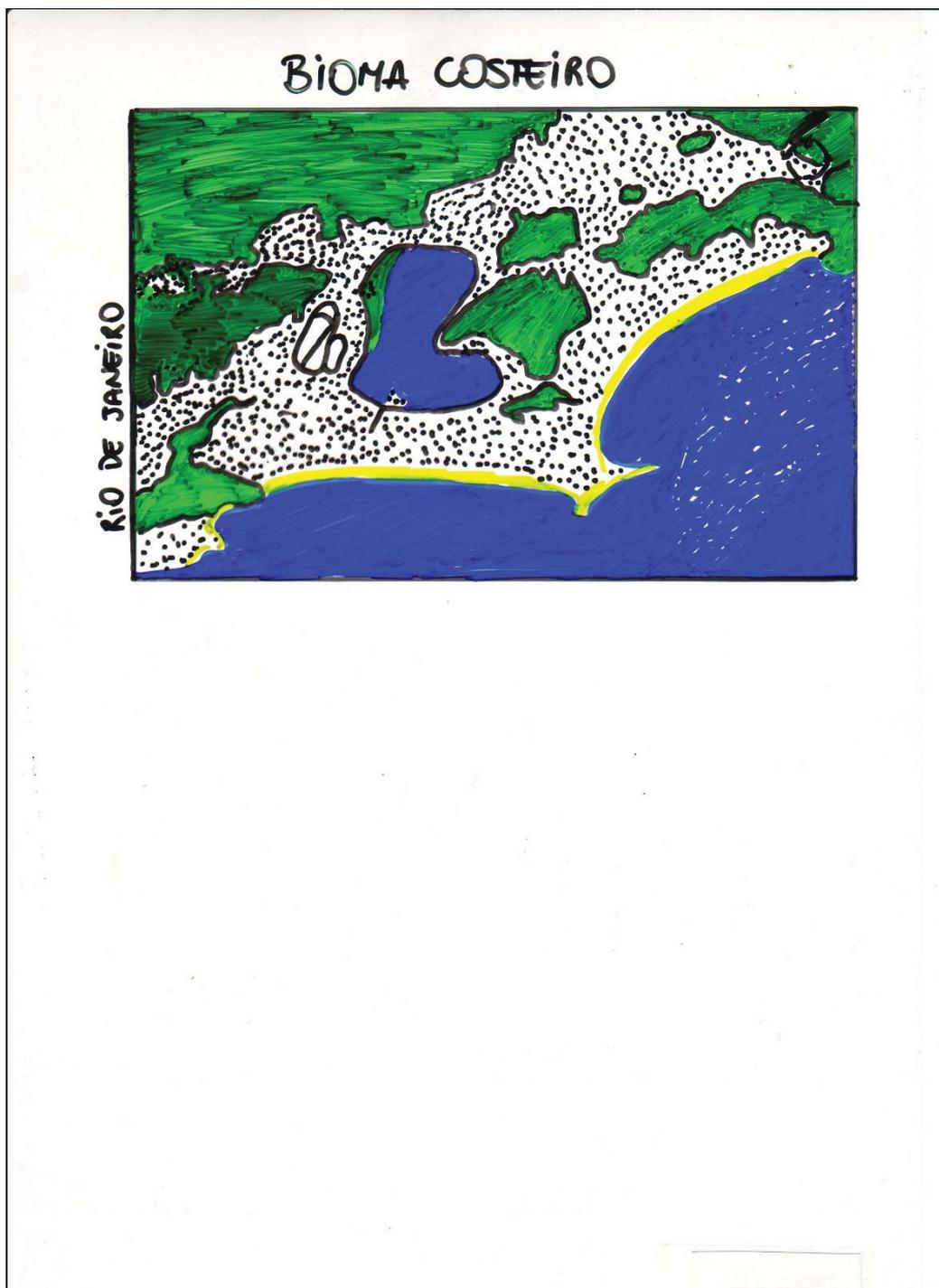


Figura 15 - Imagem confeccionada por licenciando a partir de uma imagem de satélite do Bioma Costeiro, Cidade do Rio de Janeiro.

ANEXO M - Imagens de satélite do Pró-Mata, sede localizada em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. (Imagens fornecidas pelo Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento - LTIG da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da PUCRS)

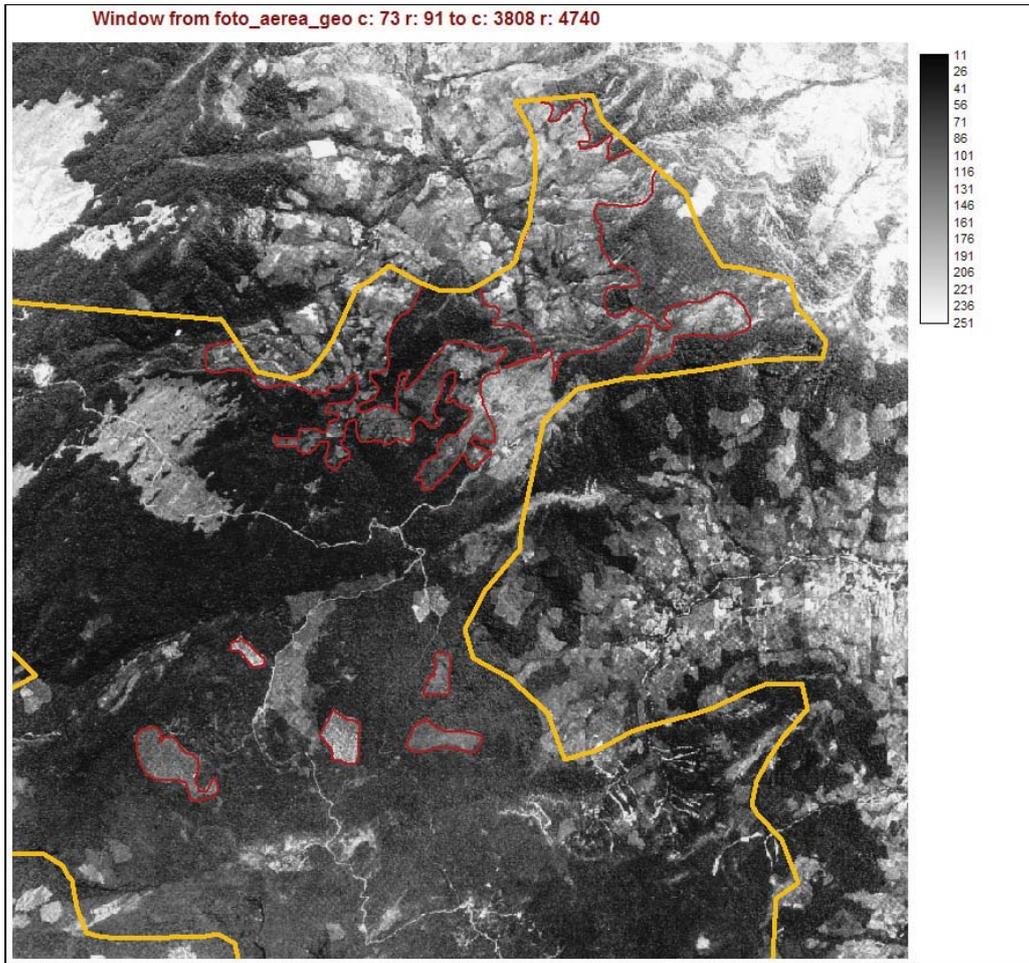


Figura 1 - Imagem aérea (ortofoto) do Pró Mata do ano de 1964 – com áreas degradadas circundadas em vermelho.

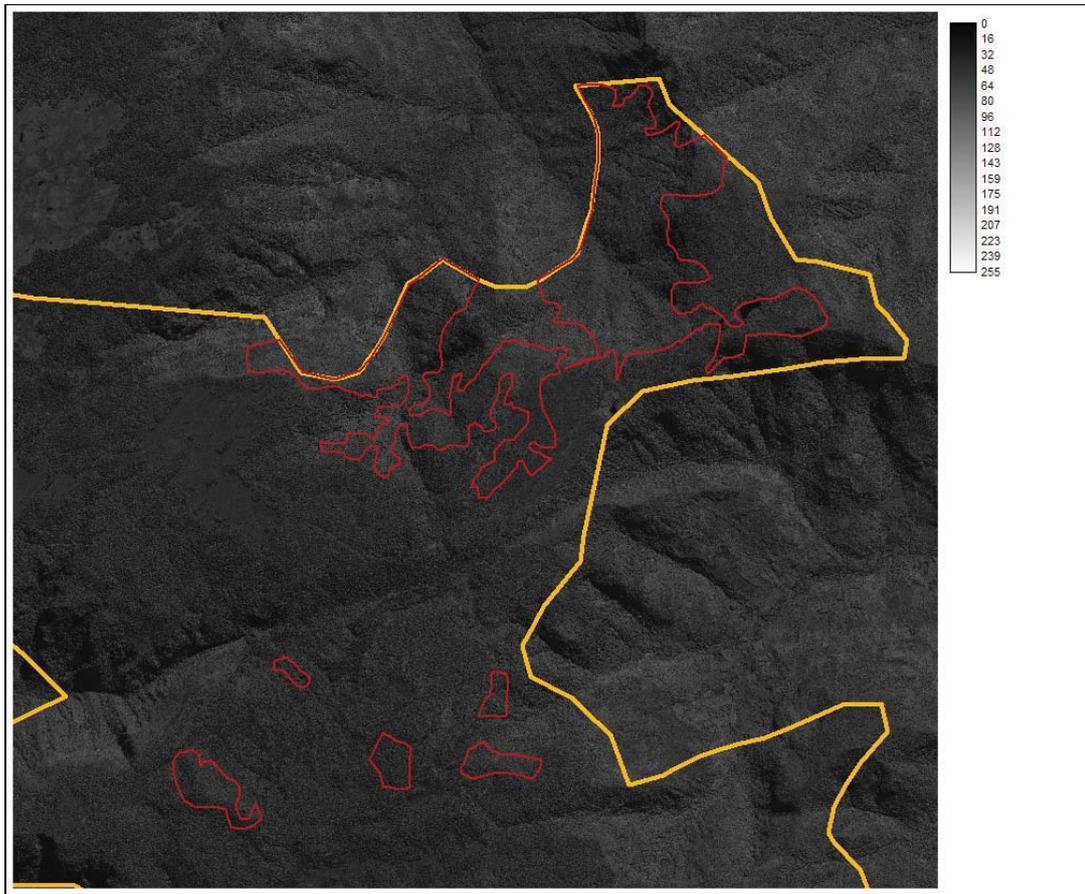


Figura 2 - Imagem de satélite do Pró Mata do ano de 2001 – a mata apresenta coloração homogênea indicando a recuperação das áreas degradadas de 1964, circundadas em vermelho.

**Dados Internacionais de
Catalogação na Publicação (CIP)**

S237a Santos, Juliana Mariani
Avaliação de uma oficina sobre biomas brasileiros junto
à licenciandos em ciências biológicas, utilizando o
sensoriamento remoto como ferramenta / Juliana Mariani
Santos. – Porto Alegre, 2009.
174 f.

Diss. (Mestrado) – Faculdade de Educação, Pós-
Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS.

Orientador: Dra. Regina Maria Rabello Borges.

1. Educação em Ciências. 2. Mudança Social. 3.
Professores - Formação Profissional. 4. Sensoriamento
Remoto. I. Borges, Regina Maria Rabello. II. Título.

CDD 372.35

Bibliotecário Responsável
Ginamara Lima Jacques Pinto
CRB 10/1204